



TECNOLOGIA ASSISTIVA

Estudos





TECNOLOGIA ASSISTIVA

Estudos

Organizadores

Prof. Dra. Maria Lúcia Leite Ribeiro Okimoto (UFPR)

Prof. Dr. Luís Carlos Paschoarelli (UNESP)

Prof. Dr. Carlos Alberto Costa (UCS)

Prof. Dr. Eugenio Andrés Díaz Merino (UFSC)

Prof. Dr. José Aguiomar Foggiatto (UTFPR)

Conselho Editorial

Prof. Dra. Maria Lúcia Leite Ribeiro Okimoto (UFPR)

Prof. Dr. José Aguiomar Foggiatto (UTFPR)

Prof. Dr. Luís Carlos Paschoarelli (UNESP)

Prof. Dr. Fausto Orsi Medola (UNESP)

Prof. Dr. Eugenio Andrés Díaz Merino (UFSC)

Prof. Dr. Carlos Alberto Costa (UCS)

Prof. Dr. Marcelo Gitirana Gomes Ferreira (UDESC)

Prof^a. Dr^a. Giselle Schmidt Alves Diaz Merino (UDESC)

Comitê científico

REVISORES

Ana Karina Pessoa da Silva Cabral

André Gustavo Adami

Andrea Faria Andrade

Angélica Souza Galdino Acioly

Bianca Maria Vasconcelos Valério

Bruna Brogin

Carine Geltrudes Webber

Carlos Alberto Costa

Cassia Leticia Carrara Domiciano

Denise Dantas

Edson Sidnei Maciel Teixeira

Eliane Fátima Manfio

Elton Moura Nickel

Eugenio Andrés Díaz Merino

Fausto Orsi Medola

Giselle Schmidt Alves Diaz Merino

Ingrid Caroline de Oliveira Ausec

INSTITUIÇÃO

UFPE

UCS

UFPR

UFPB

UPE

SENAI

UCS

UCS

UNESP

USP

IFSC

FEEVALE

UDESC

UFSC

UNESP

UFSC

UEL

João Carlos Riccó Plácido da Silva	UNESP
João Eduardo Guarnetti dos Santos	UNESP
José Aguiomar Foggiatto	UTFPR
José Ângelo Peixoto da Costa	IFPE
Juliana Fonsêca de Queiroz Marcelino	UFPE
Julio Cezar Augusto Da Silva	INT
Kelli Cristine Assis da Silva Smythe	UFPR
Laura Bezerra Martins	UFPE
Lilian Dias Bernardo	IFRJ
Luis Carlos Paschoarelli	UNESP
Marcelo Gitirana Gomes Ferreira	UDESC
Marcos Alexandre Luciano	UCS
Maria Elizete Kunkel	UNIFESP
Maria Isabel Freitas	UNESP
Maria Lucia Leite Ribeiro Okimoto	UFPR
Mariana Menin Gazola	UNISAGRADO
Marilda Machado Spindola	UCS
Marta Karina Leite	UTFPR
Mercedes Lusa Manfredini	UCS
Paula da Cruz Landim	UNESP
Percy Nohama	PUC-PR
Raquel Saccani	UCS
Rosângela Monteiro Dos Santos	FATEC
Sandra Regina Marchi	UFPR
Sandra Sueli Vieira Mallin	UTFPR
Scheila Ávila E Silva	UCS
Sergio Fernando Lajarin	UFPR
Sergio Luiz Cardoso	UENF
Suzete Grandi	UCS
Vilma Maria Villarouco Santos	UFC
Virginia Borges Kistmann	UFPR

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Benitez Catalogação Assessoria Editorial)

T251 Tecnologia assistiva: estudos / organização Maria Lúcia Leite
1.ed. Ribeiro Okimoto...[et al.]. 1. ed. – Bauru, SP: Canal 6, 2021.
522 p.; 23 cm.

Outros organizadores : Luís Carlos Paschoarelli, Carlos
Alberto Costa, Eugenio Andrés Díaz Merino, José Aguiomar
Foggiatto.

Bibliografia.

ISBN 978-65-86030-56-3 (e-book)

ISBN 978-65-86030-57-0 (impresso)

DOI 10.52050/9786586030563

1. CTBA 2020. 2. Estudos brasileiros. 3. Pesquisa. 4.
Tecnologia. I. Paschoarelli, Luís Carlos. II. Costa, Carlos Alberto.
III. Merino, Eugenio Andrés Díaz. IV. Foggiatto, José Aguiomar.

03-2021/27

CDD 001.42

Índice para catálogo sistemático:

1. Pesquisa científica : Tecnologia 001.42

Bibliotecária responsável: Aline Grazielle Benitez CRB-1/3129

Sumário

9 Prefácio

1. ACESSIBILIDADE

15 Um estudo acerca da acessibilidade em robôs de conversação (Chatbots)

Oliveira, Rodrigo Diego de; Okimoto, Maria Lucia Leite Ribeiro

25 Estudo qualitativo sobre ferramentas para utilização de sistemas computacionais por pessoas com deficiência visual

Da Silva, Begna. P.; Martins J., F. Luciano C.; De Oliveira, Adonias C.

31 Acessibilidade de eletrodomésticos sob a ótica da pessoa com deficiência visual: estudo exploratório

Adam, Dominique L.; Okimoto, Maria Lúcia L. R.

40 Mercados e shoppings de Caruaru: análise de sinalização acessível

Silva, Bruno Vieira da; Bezerra, Marcela Fernanda de C. G. F.

50 Acessibilidade e mobiliário urbano: uma análise de abrigos de ônibus sob a ótica do usuário idoso

Barros, Bruno; Bezerra, Suenya; Mendonça, Tercilia

60 Acessibilidade e edificações públicas: análise do banheiro público de uma das maiores feiras ao ar livre do Brasil

Mendonça, Tercilia; Barros, Bruno

70 Card sorting adaptado para pessoas com deficiência visual: investigação dos aspectos acessíveis nas metodologias de Design

Marques, Larissa R.F.; Fernandes, Nathan M.; Araújo, Railde P. D.; Paschoarelli, Luís C.; Campos, Lívia de F. A.; Mont'Alvão, Cláudia

81 Biblioteca e acessibilidade: uma análise em novo campus de Instituto Federal à luz de indivíduos cadeirantes

Banks, Raphaela; Barros, Bruno; Araújo, Gael; Silva, Aline; Santos, Tatiane

92 Avaliação da Acessibilidade na requalificação do Conjunto Praça Deodoro em São Luís

Costa, Andréa Katiane Ferreira; Paschoarelli, Luís Carlos; Bontempo, Karina; Moura, Mônica

103 A relevância da participação de pessoas com deficiência em projetos de acessibilidade: a biblioteca do CETENS

Soares, Laissa; Oliveira, David; Oliveira, Luciano; Delgado, Jesus Carlos

2. ERGONOMIA

113 Análise dos aspectos biomecânicos e cinesiológicos de uma prótese economicamente acessível para amputação parcial de mão

Santos Júnior, Helder Clay Fares; Miranda, Adriano Prazeres; Santos, Vítor de Vilhena; Rodrigues Júnior, Jorge Lopes

123 Variação de temperatura na face palmar de indivíduos com deficiência visual e diabéticos após leitura tátil

Perez, Iana Uliana; De Giuli, Mirela Riquena; Moura, Mônica; Paschoarelli, Luís Carlos

132 Utilização do sLORETA para identificação das regiões ativadas em treinamento *neurofeedback* com foco no estado de atenção

Casagrande, Wagner D.; Barbosa, Gabriel M.; Ferreira, André; Nakamura-Palacios, E. M.; Frizzera-Neto, Anselmo

142 As demandas de tecnologia assistiva dentro de um ambulatório multidisciplinar

Maia, Fernanda do Nascimento; Ferreira, Helena de Souza; Freitas, Tainara de

149 Avaliação de Alcances em Refrigeradores Domésticos: Acessibilidade para Cadeirantes

Ferreira, Luiz Afrânio Alves; Silva, Danilo Corrêa

160 Estudo dos requisitos biomecânicos para usuários de cadeira de rodas em um circuito de treinamento

Costa, Carlos Alberto; Grandi, Suzete; Oliveira, Alexandre Pereira de

167 Tecnologia Assistiva e acessibilidade para inclusão laboral da pessoa com deficiência física: um enfoque interdisciplinar

Cabral, Ana Karina; Marcelino, Juliana; Sanguinetti, Danielle; Costa, José Angelo; Nascimento, Mineu; Merino, Giselle; Martins, Laura

3. USABILIDADE

179 Avaliação de satisfação de usuários de recursos de tecnologia assistiva: um estudo piloto

Marinho, Fabiana Drumond; Sime, Mariana Midori; Coutinho, Gilma Corrêa; dos Santos, Priscila Mendonça

188 Instrumentos para mensuração do estigma associado à Tecnologias Assistivas: direcionamentos para o Design

Cunha, Julia Marina ; Merino, Giselle Schmidt Alves Diaz

198 Design Centrado no Usuário em Tecnologia Assistiva: uma avaliação emocional de capa para prótese transtibial com inspiração geométrica

Porsani, Rodolfo Nucci; Scardovelli, João Vitor; Bertolaccini, Guilherme da Silva; Marques, Larissa R. Ferro; Fernandes, Nathan Martins; Paschoarelli, Luis Carlos

209 Design Centrado no Usuário em Tecnologia Assistiva: uma avaliação emocional de capa para prótese transtibial com inspiração biomórfica

Porsani, Rodolfo Nucci Scardovelli, João Vitor; Bertolaccini, Guilherme da Silva; Marques, Larissa R. Ferro; Fernandes, Nathan Martins; Paschoarelli, Luis Carlos

219 Qualidade visual percebida em cadeiras de banho infantil

Monteiro, Marcela Oliveira Queiroz; Costa Filho, Lourival²; Marcelino, Juliana, Fonsêca de Queiroz³; Martins, Laura Bezerra

228 Interação cadeira de rodas e usuários: aspectos relacionados a usabilidade, emoção e significação

Lanutti, Jamille N. Lima; Pereira, Douglas Daniel; Paschoarelli, Luis Carlos

239 Métodos de avaliação de usabilidade de embalagens com usuários cegos: uma análise comparativa

Ilha, Amanda; Bueno, Tainá; Cinelli, Milton José; Santos, Flávio Anthero Nunes Vianna dos

248 Estudo das dificuldades no uso da cadeira de rodas no Brasil

Costa, Ana Helena Perez; Okimoto, Maria Lucia Leite Ribeiro

261 Influência do design de órteses pré-fabricadas na percepção de desconforto durante a execução de tarefas manuais

Ferrari, Ana Lya Moya; Santos, Aline Darc Piculo dos; Bertolaccini, Guilherme da Silva; Paschoarelli, Luis Carlos; Medola, Fausto Orsi

- 271 Estudante universitário e o uso da Tecnologia Assistiva**
Coelho, Aides Oliveira; Matos, Aline Pereira da Silva; Cerqueira, Caroline Morais Batista; Silva, Juliana Souza de Jesus; Reis, Lucas Santos; Galvão, Nelma de Cássia Silva Sandes; Dantas, Renata Bastos

- 277 Razões para o abandono de próteses: Verificação da necessidade de pesquisa**
Chaparro, Marianna de Sousa; Medola, Fausto O.

4. SAÚDE

- 289 A identificação de estudantes com discromatopsia no curso de Design do Campus do Agreste/UFPE**
Monteiro, Hércules; Silva, Emilly Lorena Monteiro da; Garcia, Lucas José; Pichler, Rosimeri Franck

- 299 Jogo educativo de estimulação cognitiva e perceptiva para uma criança com Transtorno do Espectro Autista**
Cunha, Amanda Rodrigues da; Santos; Maria Iris de Lima; Gomes, Millena Maria Cintra; Dos Santos, Tatiane Kelly Ferreira; Bezerra, Marcela Fernanda de Carvalho Galvão Figueiredo; Pichler, Rosimeri Franck

- 307 Terapia Ocupacional na concessão de produtos de Tecnologia Assistiva para atividades cotidianas de pessoas com doenças reumatológicas**
Amaral, Daniela; Cabral, Ana; Ferreira, Juliana; Merino, Giselle; Merino, Eugenio; Amorim, Brenda; Sanguinetti, Danielle

- 317 A tecnologia Assistiva em comprometimentos motores de origem neurológica**
Propheta, André Fortini; Mendes, Paulo Vinicius Braga; Cruz, Daniel Marinho Cezar da; Carrijo, Débora Couto de Melo

5. MOBILIDADE

- 331 Avaliação da Mobilidade e Qualidade de Vida de Deficientes Físicos Usuários de Cadeira de Rodas Manual**
Andelieri, Eliane Adriana; de Souza, Bianca Tesch; Saccani, Raquel; Zatta, Patricia Regina Righês Pereira

- 340 Deficiência visual e atividade física: um estudo de caso de caracterização da mobilidade diária**
Santos, Aline Darc Piculo dos; Suzuki, Ana Harumi Grota; Ferrari, Ana Lya Moya; Bertolaccini, Guilherme da Silva; Frizera Neto, Anselmo; Medola, Fausto Orsi

- 350 Inovação na mobilidade de pessoas com deficiência visual no metrô de São Paulo**
Silva Filho, Jaldomir; Mariani, Eliete; Dantas, Denise

6. EDUCAÇÃO

- 363 Indicações de medidas para desenvolvimento de formas e símbolos táteis para Deficientes Visuais**
Silva, João Carlos R. Plácido; Paschoarelli, Luis Carlos
- 372 Ciclo de Seminários Científicos como instrumento de formação e divulgação em Tecnologia Assistiva**
Lourenço, Gerusa Ferreira; Gonçalves, Adriana Garcia; Carrijo, Débora Couto de Melo; Paiva, Gisele; Martinez, Luciana Bolzan Agnelli
- 378 Ciranda inclusiva: uma conversa aberta sobre a inclusão de pessoas com deficiências nas esferas sociais**
Trinta, Ana Paula; Campos, Débora; Campos, Livia Flávia
- 387 LabDIn: contribuições para a relação Ensino-Pesquisa-Extensão em disciplinas de Design Inclusivo**
Pichler, Rosimeri F.; Bezerra, Marcela Fernanda de C. G. F.

394 Investigando o Contexto do Usuário em Centro de Atendimento Educacional Especializado para Baixa Visão

Antonioli, Karina de Abreu; Bueno, Juliana; Lima, Caroline Rodrigues de

401 O conhecimento da pessoa com lesão medular sobre a Tecnologia Assistiva voltada para à sexualidade

Barreto, Bruna Barbosa; Pinho, Caciana da Rocha

7. TECNOLOGIA

413 Realidade virtual e público idoso: peculiaridades na percepção de ambientes virtualizados

Barros, Bruno; Vasconcelos, Ranielly; Pinto, Anne

423 Open Assistive Technology: Conceitos e Plataformas

Moraes, Graziela Guzi de; Bortolan, Giovana Mara Zugliani; Papst, Maria Carolina; Pera, Joao Henrique Pavesi; Croce, Theodoro Ian; Domenech, Susana Cristina; Sagawa Jr, Yoshimasa; Ferreira, Marcelo Gitirana Gomes

432 SMART DESIGN – Uso de sistemas embarcados para inclusão na educação ambiental - AIOA

Dias, Franciele Vieira; Figueiredo, Luiz Fernando Gonçalves de; Ourives, Eliete Auxiliadora Assunção; Dias, Eliete Vieira

443 Estudo comparativo de diferentes materiais em aplicações de Tecnologia Assistiva

Ritter, Vinicius Voos; Costa, Ana Helena Perez; Okimoto, Maria Lucia Leite Ribeiro

455 Manufatura aditiva e educação especial: A importância da relação interdisciplinar

Portela, Stefanne Carla Carvalho; Bontempo, Karina Porto

462 Wearables e a qualidade de vida para idosos: contribuições do design de interação para a área da saúde

Viana, Victória Araújo Nascimento; Franco, Marisa Sel; Lima, Camila Santos de Castro; Demaison, André Leonardo; Ferro-Marques, Larissa R.

472 Utilização do BIOMODEX como ferramenta auxiliar na conformação de prótese de membro superior

Machado, Felipe Lopes; Giracca, César Nunes; Alves, Vitor Brito

480 Proposta de aperfeiçoamento de aplicativo com foco na experiência de usuário e geração de dados sobre a Doença de Alzheimer

Lucas da Silva Freitas, Kátia Maki Omura, Alessandra Natasha Alcântara Barreiros Baganha, Renan Figueiredo Carneiro, David Santos Cabral, Luiz Ricardo Bragança da Silva

490 Jogos sérios e realidade virtual para aplicações em neurofeedback

Borgo, Caio; Casagrande, Wagner D.; Ferreira, André

500 Inspeção manual de acessibilidade em interfaces conversacionais: inclusão digital de pessoas cegas

Oliveira, Rodrigo Diego de; Okimoto, Maria Lucia Leite Ribeiro

511 q-REAL Ambiente de hiper realidade para interação social

Bianchini, Rafael; Caus Sampaio, Eliana

519 ÍNDICE DE AUTORES

Prefácio

O conhecimento científico quando atinge a síntese consegue consolidar-se na sociedade, enraizando-se nos pensamentos e ações, tornando-se parte da consciência cultural. No caso na pesquisa e desenvolvimento em Tecnologia Assistiva, temos um imenso desafio pela frente para a construção desta consciência cultural. No cenário nacional, aos poucos, começam a se estruturar os requisitos básicos de acessibilidade, NBR9050 2015 a qual apresenta requisitos de organização para este fim, refletindo uma ordem de pensamento mundial da necessidade de uma sociedade ser inclusiva, criando recomendações a serem atendidas de acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Mas, mesmo ainda para a efetiva consolidação destes parâmetros básicos, precisamos evoluir muito no nosso conhecimento, a fim de criar a consciência coletiva para o desenvolvimento e aplicações da Tecnologia Assistiva.

Desta forma, faz-se necessário um contínuo pensar e refletir sobre os problemas que afetam as pessoas nas suas necessidades básicas de alimentação, ensino, transporte, qualidade de vida, entre tantas outras incontáveis necessidades tão específicas e particulares de cada sujeito, que é único e singular. Assim, para que possamos consubstanciar novos avanços do conhecimento para a inclusão das pessoas com deficiência na sociedade brasileira, ainda há imensos desafios a vencer, para que elas tenham igualdade de condições e de oportunidades para sua efetiva participação social.

Buscando auxiliar neste processo de pesquisa e investigação, apresentamos a sociedade esta publicação, que procura reunir estudos para um pensamento reflexivo das possibilidades teóricas e direcionamentos para a Tecnologia Assistiva (TA).

A TA é uma área de conhecimento interdisciplinar, que envolve "... produtos, equipamentos, dispositivos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivem promover a funcionalidade, relacionada à atividade e à participação da pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida, visando à sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social" (Brasil, 2009) ¹.

1 Brasil. Subsecretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência. B823 t Comitê de Ajudas Técnicas Tecnologia Assistiva. – Brasília: CORDE, 2009.

Neste sentido, a pesquisa na área de Tecnologia Assistiva, seja nos seus fundamentos teóricos, seja nas suas aplicações, assume papel relevante, para que os benefícios possam emergir de forma bem sucedida aos usuários e à sociedade. Assim, no âmbito acadêmico-científico há diversas iniciativas para a pesquisa e o desenvolvimento no campo da Tecnologia Assistiva. Entre estas, destaca-se a “RPDTA - Rede de Pesquisa e Desenvolvimento em Tecnologia Assistiva: ações integradas entre Engenharia Mecânica e Design”, que tem entre outros objetivos, fomentar e disseminar a pesquisa em Tecnologia Assistiva, e está articulada com pesquisadores vinculados à UFPR – Universidade Federal do Paraná, UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina, UNESP – Universidade Estadual Paulista, UTFPR – Universidade Tecnológica Federal do Paraná e UDESC – Universidade do Estado de Santa Catarina, com o apoio da CAPES (Processo 88887.091037/2014-01). Oportunamente, também salientamos a colaboração da UCS – Universidade de Caxias do Sul, através de parceria com o Prof. Dr. Carlos Alberto Costa, sediando o III CBTA- Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Tecnologia Assistiva, em Caxias do Sul no ano de 2021.

Em continuidade às suas iniciativas, a RPDTA, com apoio da CAPES e da FAPERGS, apresenta este livro da série nominada “Tecnologia Assistiva” como um dos meios de divulgação da pesquisa científica desenvolvida na área. Salientamos que esta publicação traz um significado especial porque é o resultado de uma parceria interinstitucional de pesquisadores, que dedicam este trabalho a todos que atuam no amplo campo da Tecnologia Assistiva e suas áreas correlatas, especialmente Design, Engenharia, Tecnologia da Informação, Educação, Saúde, Reabilitação, Terapia Ocupacional, Ergonomia, Fisioterapia.

A série de livros é composta dos seguintes conteúdos: **Tecnologia Assistiva - Projeto e Aplicações**; **Tecnologia Assistiva - Estudos**; **Tecnologia Assistiva - Abordagens Teóricas**, e cada uma delas reúne uma coletânea de artigos, versando sobre esses enquadramentos do objetivo da pesquisa.

Este livro, “**Tecnologia Assistiva - Estudos**”, está organizado em sete seções, com foco nos seguintes assuntos relativos a similaridade da área de enfoque dos estudos, sendo estas: Acessibilidade, Ergonomia, Usabilidade, Saúde, Mobilidade, Educação, Tecnologia. Todos os capítulos aqui apresentados foram desenvolvidos por pesquisadores e profissionais ligados à diferentes instituições. É importante destacar ainda que os textos de todos os capítulos foram submetidos ao CBTA2020, e foram avaliados em sistema *peer-review* (revisão por pares) com uso de critérios qualitativos e quantitativos; e aprovados por um comitê científico composto por 62 (sessenta e dois) Professores e Pesquisadores com o Titulação de Doutor, vinculados a importantes universidades brasileiras e algumas organizações internacionais.

Apesar do extenso trabalho de avaliação, seleção e edição dos capítulos do presente livro, os propósitos e conteúdo de cada capítulo são exclusivamente de responsabilidade de seus autores e não expressam a opinião dos revisores e /ou organizadores da obra.

Aproveitamos para manifestar nossos agradecimentos à CAPES, e a FAPERGS, com recursos financeiros, que contribuíram para esta realização. Desejamos a todos uma excelente leitura e que este livro inspire futuros estudos sobre Tecnologia Assistiva.

Maria Lúcia Leite Ribeiro Okimoto

Professora Doutora Departamento de Engenharia Mecânica e Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica e Programa de Pós-Graduação em Design Universidade Federal do Paraná - UFPR

1. ACESSIBILIDADE

Um estudo acerca da acessibilidade em robôs de conversação (Chatbots)

Oliveira, Rodrigo Diego de ¹; Okimoto, Maria Lucia Leite Ribeiro²

1 – Programa de Pós-Graduação em Design, UFPR, rddoux@gmail.com

2 – Programa de Pós-Graduação em Design, UFPR, lucia.demec@ufpr.br

*- Correspondência: Rua José Joaquim Teixeira, 65, Portão, Curitiba, Paraná, Brasil, 81070-270.

RESUMO

A popularização dos chatbots no Brasil, interfaces que simulam a conversa de um ser humano via texto ou voz, propiciam uma discussão sobre o potencial inclusivo desta tecnologia para pessoas com deficiência. O objetivo deste artigo é identificar os avanços, lacunas e barreiras de acessibilidade no uso de chatbots Web. Como método, utilizou-se uma revisão sistemática de literatura (RSL). Os resultados apontaram avanços no acesso à informação para às pessoas menos instruídas e lacunas de estudo sobre acessibilidade para pessoas com deficiência. A conclusão indicou a necessidade de aprofundar o assunto devido ao potencial inclusivo desta tecnologia.

Palavras-chave: *chatbot, acessibilidade, design inclusivo.*

ABSTRACT

The popularization of chatbots in Brazil, interfaces that simulate the conversation of a human being via text or voice, provide a discussion about the inclusive potential of this technology for people with disabilities. The purpose of this article is to identify the advances, gaps and barriers to accessibility in the use of Web chatbots. As a method, a systematic literature review (RSL) was used. The results showed advances in access to information for less educated people and study gaps on accessibility for people with disabilities. The conclusion indicated the need to deepen the subject due to the inclusive potential of this technology.

Keywords: *chatbot, accessibility, inclusive design.*

1. INTRODUÇÃO

A camada Web da Internet é onde encontramos os serviços que fascinam, que nos possibilitam acessar de qualquer lugar do planeta, vários documentos, vídeos, imagens entre outros. Ela é um ambiente que permite compartilhar conhecimento, com um valor social imensurável, muito mais que tecnológico (W3C, 2019). A Web é organizada através de padrões universais e aceitos por organizações das mais diversas áreas, sendo um dos seus objetivos evoluir em um desenho universal e mais inclusivo, garantindo às pessoas com deficiência as condições para se informar, desenvolver, interagir e navegar (W3C, 2019).

O relatório mundial sobre a deficiência da Organização Mundial de Saúde (OMS), afirma que “quase todas as pessoas terão uma deficiência temporária ou permanente em algum momento de suas vidas” (OMS, 2012, p. 3). No Brasil, o Censo Demográfico de 2010, revelou que dos 190.755.799 de habitantes da época, 45.606.04 declararam possuir algum tipo de deficiência, representando 23,9% da população (IBGE, 2010). A deficiência visual despontou como a de maior incidência, atingindo 35.774.392 de pessoas.

Posto isto, vimos o ambiente Web se transformar em um dos nossos mais importantes meios de comunicação, aumentando significativamente a quantidade e a variedade de serviços on-line (BAILEY e BURD, 2006). Em virtude deste avanço, a acessibilidade Web passou a ser um pilar fundamental para a inclusão digital, principalmente das pessoas com deficiência. Segundo Ferreira et al. (2017, p. 4.), às “tecnologias digitais desempenham um papel fundamental no cotidiano das pessoas com deficiências; elas modificaram muito suas vidas, pois lhes deram uma liberdade nunca antes imaginada”.

Entre as inúmeras possibilidades que a Web oferece, observa-se o crescimento exponencial dos chatbots, que são serviços ou tipos de programa alimentados por regras ou inteligência artificial, e que almejam “simular convincentemente a conversa de um ser humano por meio de interações de texto ou voz” (AMONDARAIN, 2018, p. 10, tradução nossa). Esses robôs de conversação estão, cada vez mais, presentes no nosso dia a dia, oferecendo uma série de serviços em vários canais de comunicação, entre eles as páginas Web.

No Brasil, a pesquisa intitulada Mapa do Ecossistema Brasileiro de *Bots* de 2019, identificou 85 empresas desenvolvedoras de robôs de conversação, que produziram aproximadamente 61 mil chatbots para diversas finalidades (SAC, vendas, marketing, cobrança, entretenimento, pesquisa, educação, saúde etc.), dos quais 44% estão presentes nas páginas Web. No período de um ano, houve um crescimento de 259% e estima-se que juntas, essas empresas geram um tráfego de 1 bilhão de mensagens por mês (MOBILE TIME, 2019).

Para Folstad e Brandtzaeg (2017), esses chatbots simbolizam uma revolução impulsionada pelas empresas Microsoft, Google e Facebook. Para eles, vivemos a transição da interface gráfica para uma interface mais natural. Nesta perspectiva, as interações com sistemas digitais não ocorrem mais através de rolagens de tela ou cliques em botões, mas sim pela sequência de textos (diálogo). Essa transição na visão dos autores, demonstra que os *bots* de texto e voz possuem grande potencial como tecnologia inclusiva.

No entanto, ao questionar os chatbots acerca de sua acessibilidade, as evidências preliminares indicaram a falta ou quase inexistência de pesquisas sobre o tema. Pouco se sabe sobre como se dá este tipo de interação para as pessoas com deficiência ou como se sai, por exemplo, um leitor de telas neste contexto. Diante deste cenário, fez-se alguns questionamentos: Os sites com chatbots seriam mais acessíveis? Quem torna o chatbot acessível? Os chatbots são compatíveis com os leitores de tela? Funcionam para os idosos?

Os leitores de tela são aplicações utilizadas por deficientes visuais, que “captam e interpretam a informação exibida na tela do computador e, através de sintetizadores de voz, disponibilizam à informação de forma sonora” (FERREIRA, et al., 2007, p. 210).

O número de pessoas com deficiência e que utilizam recursos tecnológicos em busca de novas oportunidades, informações, serviços e conhecimento é crescente, trata-se de um fator importante para prover autonomia a estas e para caminhar na construção de uma sociedade inclusiva (CAMPOS et al., 2013). Dada a importância social evidente da Web e o potencial inclusivo dos *bots*, viu-se a necessidade de compreender os avanços científicos desta tecnologia, iniciando uma discussão sobre possíveis barreiras de acessibilidade que impeçam uma maior inclusão digital ou a democratização do uso desta tecnologia.

O objetivo do presente estudo, é compreender estes avanços levantando o estado da arte da acessibilidade em chatbots para às pessoas com deficiência, bem como identificar lacunas de estudo que possam ser resolvidas futuramente através do design e sua abordagem inclusiva.

2. DESENVOLVIMENTO E DISCUSSÕES

2.1 Método

Nesta pesquisa de caráter exploratório, foi aplicada uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL), com foco na identificação de lacunas de estudo sobre acessibilidade em chatbots. De acordo com Mattos (2015), a RSL é uma

investigação científica rigorosa, que tem como objetivo levantar, reunir e avaliar de forma crítica a metodologia da pesquisa, fazendo uma síntese de estudos. Ela busca responder uma pergunta objetiva utilizando métodos sistemáticos, critérios explícitos e replicáveis. Para levantar o estado da arte e identificar lacunas de estudo, adaptou-se o modelo apresentado pela *Cochrane Collaboration* em sete passos: (1) Pergunta de pesquisa; (2) Localização dos estudos; (3) Avaliação crítica; (4) Coleta de dados; (5) Análise e apresentação; (6) interpretação e (7) atualização (Rother, 2007).

A partir da pergunta de pesquisa: Quais os problemas de acessibilidade encontrados nos chatbots? Extraiu-se duas palavras-chave (chatbot e acessibilidade), que foram usadas como *strings* de busca em quatro bases de dados selecionadas pela sua representatividade, qualidade e quantidade de periódicos: *Scopus*, *Scielo.org*, *Web of Science* e o Portal de Periódicos da Capes. Utilizou-se também, variações do termo chatbot, mapeados de forma empírica a partir de sites de tecnologia e do *Google Scholar*, gerando um total de dezesseis combinações de busca, oito em inglês e oito em português (Figura 01).



 Inglês	<i>Conversational agent AND Accessibility</i>	Agente conversacional AND Acessibilidade	 Português
	<i>Chat bot AND Accessibility</i>	Chat bot AND acessibilidade	
	<i>Chatbot AND Accessibility</i>	Chatbot AND acessibilidade	
	<i>Chatterbot AND Accessibility</i>	Chatterbot AND acessibilidade	
	<i>Virtual agent AND Accessibility</i>	Agente virtual AND acessibilidade	
	<i>Personal assistant AND Accessibility</i>	Assistente pessoal AND acessibilidade	
	<i>Virtual assistant AND Accessibility</i>	Assistente virtual AND acessibilidade	
	<i>Conversational interface AND Accessibility</i>	Interface conversacional AND acessibilidade	

Figura 01

Combinações de palavras-chave com o operador lógico “AND”.

Fonte: Do(s) autor(es).

Para fins de “avaliação crítica” dos resultados adotou-se dez (10) critérios de constrição: (1) Somente artigos; (2) Em português ou inglês; (3) Publicados nos últimos cinco anos; (4) Revisados por pares; (5) Ordenados por relevância; (6) Pelo menos uma palavra-chave no título; (7) Leitura do resumo e seleção conforme Moraes (1999); (8) Incluir a palavra “bot” na *string* de busca caso acima de 300 resultados; (9) Remover duplicações e (10) leitura completa do artigo. Segundo Rother (2007), estes critérios são os parâmetros de filtragem que determinam a amplitude da revisão. Como resultado, contabilizou-se trinta e cinco (35) autores e foram selecionados onze (11) artigos para análise e discussão conforme (Tabela 01).

No	Artigo	Autores
1	<i>(2017) Chatbots and the New World of HCI</i>	Folstad, A.; Brandtzaeg, P. B.
2	<i>(2016) Improving Access to Online Health Information With Conversational Agents: A Randomized Controlled Experiment</i>	Bickmore, T. W.; Utami, D.; Matsuyama, R.; Paasche-Orlow, M. K.
3	<i>(2017) A fully automated conversational agent for promoting mental well-being: A pilot RCT using mixed methods.</i>	Ly, K.; Ly, A.; Andersson, G.
4	<i>(2017) Avatars and virtual agents – relationship interfaces for the elderly</i>	Shaked, N. A.
5	<i>(2017) Engaging women with na embodied conversational agent to deliver mindfulness and lifestyle recommendations: A feasibility randomized control trial</i>	Gardiner, P. M.; McCue, K. D.; Negash, L. M.; Cheng, T.; White, L. F.; Yinusa-nyahkoon, L.; Jack, B. W.; Bickmore, T. W.
6	<i>(2016) A multi-agent conversational system with heterogeneous data sources access</i>	Eisman, E. M.; Navarro, M.; Castro, J. L.
7	<i>(2015) A software tool for the input and management of phenotypic data using personal digital assistants and other mobile devices</i>	Köhl, K.; Gremmels, J.
8	<i>(2018) Quro: Facilitating User Symptom Check Using a Personalised Chatbot-Oriented Dialogue System.</i>	Ghosh, S.; Bhatia, S.; Bhatia, A.
9	<i>(2018) Novel application for sexual transmitted infection screening with na AI chatbots</i>	Kobori, Y.; Osaka, A.; Soh, S.; Okada, H.
10	<i>(2018) Self-anamnesis with a conversational user interface: concept and usability study</i>	Denecke, K.; Hochreutener, S. L.; Pöpel, A.; May, R.
11	<i>(2017) Talking tech: chatbots apps help users communicate their legal needs</i>	Li V.

Tabela 01

Resultados obtidos na coleta de dados após a avaliação crítica.

Fonte: Do(s) autor(es).

2.2 Discussão acerca dos resultados

Nesta seção são apresentados e discutidos os conceitos extraídos dos onze (11) artigos selecionados na RSL, com enfoque na questão de pesquisa e no exposto na introdução.

Segundo Li (2017), o evento ABA *Techshow* de 2017, contou com a presença expressiva de defensores dos *bots*. Para o autor, as pessoas não se dão conta de que

estão conversando com um robô e os chatbots podem ser utilizados para atender clientes, educar, aconselhar sobre investimentos, ajudar refugiados e até debater o significado da vida. Como exemplo de sucesso, Li (2017) desta o *Carry On*, uma ferramenta para ajudar vítimas de traumas sexuais militares e que possui um chatbot de denúncias e o *DoNotPay*, um *bot* integrado ao Facebook e que oferece serviços de advocacia. Todavia, em ambos o contexto de acessibilidade não envolveu as pessoas com deficiência, limitou-se ao alcance de 1 bilhão de usuários proporcionados pelo Facebook.

Em outro estudo, Denecke et al. (2018), fala da importância das interfaces conversacionais na medicina, especialmente nos processos onde pacientes precisam fornecer informações verbais e muita coisa não é registrada. O experimento no campo da musicoterapia, propôs aos pacientes uma interação via chatbot ao invés de responder um questionário impresso na etapa de pré-atendimento. Para utilizar a interface era preciso saber ler, escrever e ter capacidade intelectual de responder as perguntas. Os participantes afirmaram que existia muito texto e que estes deveriam ser curtos ou substituídos por vídeos. O estudo indicou problemas de acessibilidade para pessoas idosas, que relataram dificuldades de leitura em função das letras pequenas.

Ghosh, Bathia S. e Bathia A. (2018), convergem com Denecke et al. (2018) sobre o uso de chatbots na medicina. Eles indicam que estas interfaces podem ser utilizadas na Internet e que é comum que uma pessoa empalmada consulte os seus sintomas na Web antes de ir ao médico. O resultado de um teste a partir de um *bot* com trinta (30) cenários clínicos mostrou-se satisfatório como ferramenta de análise clínica, entretanto o teste não aprofundou sobre a acessibilidade.

No estudo de Kobori et al. (2018), um *bot* integrado ao Facebook foi utilizado para diagnosticar doenças sexualmente transmissíveis. Cerca de 97% dos clientes visitaram a clínica mais cedo após interagir com o chatbot. Nada foi relatado sobre a acessibilidade para pessoas com deficiência, apenas considerou-se o acesso a mais informações.

Ly K., Ly A. e Andersson (2017), criaram um agente de conversação de autoajuda chamado Shim. Neste agente, os usuários acharam que se tratava de uma pessoa real, indicando a habilidade do *bot* de imitar o comportamento humano de forma convincente, convergindo com a definição de Amondarain (2018). No estudo de Gardiner et al. (2017), foi apresentada a Gabby, uma personagem afro-americana através de uma *Embodied Conversational Agent* (ECA), ou seja, um programa na Web que fornece conteúdo para o controle do estresse, alimentação e atividades físicas. O experimento envolvendo sessenta e uma (61) mulheres durante doze (12) meses, resultou na melhora do estresse, hábitos alimentares e físicos. Percebeu-se que este tipo de interface beneficia as pessoas com diferenças culturais,

econômicas e de baixa instrução. Os usuários descreveram que a voz da Gabby era “robótica”, um deles relatou que a lentidão da fala era insuportável e, o fato de não existir uma versão para celular foi considerada uma limitação de acessibilidade.

Skaked (2017), explica sobre o desafio do designer em projetar interfaces que se ajustem melhor ao público-alvo, especialmente para os idosos. Para ele, os idosos anseiam por automatizar assistências e o companheirismo, os *bots* tendem a proporcionar maior autonomia, especialmente no ambiente doméstico. Nesta visão, percebe-se que o designer possui um papel importante diante da acessibilidade e para a inclusão digital.

Eisman, Navarro e Castro (2016), demonstram o *SmartSeller*, um sistema de livraria com um Assistente Virtual. Neste experimento os usuários fizeram 500 perguntas em 200 sessões onde, 40,73% foram respondidas pelo *bot* com 83,63% de acertos. Ao final, constatou-se que os diálogos podem ser aprimorados e que o uso de um avatar 3D fez com que os usuários digitem frases longas. Viu-se que é possível utilizar a inteligência artificial para otimizar serviços e que a interface gráfica exerce influência sobre os usuários.

Köhl e Gremmels (2015), apresentaram o *Phenotyp*, um *software* Web que utiliza dispositivos móveis para a entrada de dados no local da avaliação de genótipos de plantas. Não é um chatbot, trata-se de um assistente pessoal digital (PDA), um dispositivo móvel semelhante ao celular e que atualmente caiu em desuso dado o avanço tecnológico. Neste estudo, a acessibilidade limitou-se ao acesso a informação, mas converge com o anseio de automatizar apontado por Skaked (2017).

Bickmore et al. (2016), fazem um comparativo entre uma interface conversacional de voz e outra de texto na Web. Neste estudo, foram realizadas duas tarefas onde participaram oitenta e nove pessoas com idade média de 52,9 anos. Concluiu-se que os agentes conversacionais podem ser usados para melhorar a acessibilidade das pesquisas na Web e ajudar pessoas menos instruídas e/ou favorecidas. A interface de voz fez os usuários gastarem mais tempo para executar as tarefas, cerca de 40% na primeira e 27% na segunda. Entre os motivos citados está o fato de ouvir as instruções faladas no lugar de lê-las. No entanto, os participantes se mostraram felizes ao gastar mais tempo imaginado que isso lhes daria melhores resultados.

Por fim, Folstad e Brandtzaeg (2017), citados na introdução deste artigo, abordando um futuro promissor com menos interfaces gráficas e mais serviços de texto e voz com inteligência artificial. Para eles, os chatbots possuem potencial como tecnologia inclusiva, são projetados para se comunicar com pessoas de todos os gêneros, idades, idiomas e preferências, melhorando a acessibilidade e a inclusão. Todavia, não fazem uma demonstração prática destes benefícios.

4. CONCLUSÕES

A Revisão Sistemática de Literatura (RSL) aqui aplicada, encontrou um total de seiscentos e oito (608) artigos. Destes, foram selecionados onze (11) para discutir os problemas e avanços da acessibilidade em chatbots. Foi possível identificar uma lacuna de pesquisas com relação a acessibilidade dos chatbots envolvendo pessoas com deficiência, em especial os deficientes visuais. Não foram encontrados estudos sobre esta temática no Brasil, conflitando com crescimento expressivo desta tecnologia no país. Por outro lado, a RSL demonstrou que para pessoas menos favorecidas, sem instrução e sem deficiência, trata-se de uma oportunidade para a inclusão digital em virtude do acesso facilitado à informação. Há uma preocupação em trabalhar a igualdade de gênero através da interface conversacional. Nesta perspectiva, os chatbots podem colaborar desde que sejam projetados com este fim.

Viu-se a dificuldade de leitura dos idosos devido às letras pequenas e uma preferência pelos assistentes de voz. O uso de textos longos e sem o auxílio de imagens não resultaram em uma boa experiência. Todavia, as interfaces foram bem aceitas pelos usuários. Em alguns casos, estes não souberam distinguir o robô de um ser humano, reforçando o aspecto da linguagem natural, onde se vê um grande potencial inclusivo. A resposta para a questão de pesquisa não trouxe um vasto número de problemas de acessibilidade, o termo limitou-se ao acesso facilitado à informação, indicando que precisamos de um aprofundamento para atender as pessoas com deficiência.

Conclui-se que há uma lacuna de estudos a ser preenchida. Desta forma, pretende-se desenvolver em estudos futuros, pesquisas sobre acessibilidade em chatbots Web com foco nas pessoas com deficiência visual severa (cegos), avançando na inclusão digital deste público.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SAMONDARAIN, M. F. **Indubot**. 2018. 66 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Industrial e Engenharia de Produção), Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona, Barcelona, 2018.

BAILEY, J; BURD, E. What is the current state of Web Accessibility? In: IEEE, n. 8, 2006, Philadelphia. **2006 Eighth IEEE International Symposium on Web Site Evolution (WSE'06)**. IEEE Computer Society: Washington, 2006.

BICKMORE, T. W.; UTAMI D.; MATSUYAMA R.; PAASCHE-ORLOW M. K. **Improving access to online health information with conversational agents: A randomized controlled experiment**. J. Med. Internet Res., v. 18, n. 1, 2016.

CAMPOS, M. D. B.; SÁNCHEZ, J.; DE SOUZA, T. C. **Acessibilidade na Web no Brasil: percepções de usuários com deficiência visual e de desenvolvedores Web**. In: Nuevas Ideas en Informática Educativa, n. 9, Porto Alegre. TISE 2013: Chile, 2013.

DENECKE, K.; HOCHREUTENER, S. L.; PÖPEL A., MAY R. **Talking to Ana: A Mobile Self-Anamnesis Application with Conversational User Interface**. In: DH'18: International Digital Health Conference, Lion. ACM Digital Library, 2018.

EISMAN E. M.; NAVARRO M.; CASTRO J. L. **A multi-agent conversational system with heterogeneous data sources access**. Expert Systems with Applications: An International Journal, v. 53 n.C, p.172-191, 2016.

FERREIRA, S. B. L.; DOS SANTOS, R. C., SILVEIRA, D.; FERREIRA, M. Panorama de Acessibilidade na Web Brasileira. **Revista de Controle e Administração (RCA)**, Rio de Janeiro, v. III, n. 2, p. 206-235, jul./dez. 2007.

FERREIRA, S. B. L., SACRAMENTO, C., ALVES, A. S., LEITÃO, C. F., MACIEL, D. R., MATOS, S. N., BRITTO, T. C. P. "Accessibility and Digital Inclusion: Utopia or a Great Challenge?". In: **IHC 2017 Proceedings of the XVI Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems**. ACM Digital Library, 2017.

FOLSTAD, A.; BRANDTZAEG, P. B. **Chatbots and the new world of HCI. Interactions**, New York, v. 24, p. 38-42, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1145/3085558>>. Acesso em: 10 set. 2019.

GARDINER, P. M.; MCCUE K. D.; NEGASH L. M.; CHENG T.; WHITE L. F.; YINUSA-NYAHKOON L.; et al. **Engaging women with an embodied conversational agent to deliver mindfulness and lifestyle recommendations: A feasibility randomized control trial**. Patient Educ Couns 2017.

GHOSH, S., S. BHATIA, and A. BHATIA. **Quro: Facilitating User Symptom Check Using a Personalised Chatbot-Oriented Dialogue System**. Stud Health Technol Inform, 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo demográfico 2010: características gerais da população, religião e pessoas com deficiência**. IBGE, 2010. Disponível em: <<https://url.gratis/FrLYK>>. Acesso em: 10 set. 2019.

KOBORI Y., Osaka A., SOH S., OKADA H. **Novel application for sexual transmitted infection screening with an AI chatbots**. The Journal of Urology, 2018.

KÖHL, K. and GREMELS, J. **A software tool for the input and management of phenotypic data using personal digital assistants and other mobile devices**. Plant Methods, 2015.

LI V. **Chatbot apps help users communicate their legal needs**. ABA Journal, 2017.

LY K.H., LY A., ANDERSSON G. **A fully automated conversational agent for promoting mental well-being: a pilot RCT using mixed methods**. Internet Interv, 2017.

MATTOS, P. DE C. **Tipos de Revisão de Literatura**. UNESP: Botucatu. 2015. Disponível em: <<https://url.gratis/lxyaX>>. Acesso em: 22 de ago. 2019.

MOBILE TIME. **Mapa do Ecossistema Brasileiro de Bots 2019**. Mobile Time, 2019. Disponível em: <<https://url.gratis/YRKZc>>. Acesso em: 11 set. 2019.

MORAES, Roque. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS). **Relatório Mundial sobre a Deficiência**. Lexicus Serviços Linguísticos, São Paulo, p. 334, 2012.

ROTHER, E. T. **Revisão sistemática X revisão narrativa**. Acta Paulista de Enfermagem: São Paulo, SP, 2007. Disponível em: <<https://url.gratis/TAZIN>>. Acesso em: 03 abr. 2019.

SHAKED N. A. **Avatars and virtual agents - relationship interfaces for the elderly**. Healthc Technol Lett, 2017.

WORLD WIDE WEB CONSORTIUM (W3C). **Cartilha Acessibilidade na Web**, 2013. Disponível em: <<https://url.gratis/n7Ysj>>. Acesso em: 13 abr. 2019.

Estudo qualitativo sobre ferramentas para utilização de sistemas computacionais por pessoas com deficiência visual

Da Silva, Begna. P.*¹; Martins J., F. Luciano C.²; De Oliveira, Adonias C.³

1 – Tecnologia em Telemática, IFCE Campus Tauá, bpalomasilva@gmail.com

2 – Tecnologia em Telemática, IFCE Campus Tauá, luciano.martins@ifce.edu.br

3 – Ciência da Computação, IFCE Campus Tianguá, adonias.oliveira@ifce.edu.br

*- Correspondência: R. Antônio Teixeira Benevides, Planalto dos Colibris, Tauá, CE, Brasil, 63660-000

RESUMO

É apresentado um estudo sobre dois softwares usados como apoio a pessoas com deficiência visual na utilização de sistemas computacionais: DOSVOX e NVDA. É feita uma análise qualitativa dessas ferramentas, com base nos recursos disponíveis, seu funcionamento e com impressões coletadas por teste com usuário. Dentre os resultados obtidos, detectou-se equivalência em relação a desempenho computacional e a necessidade de melhorias no suporte à navegação na Internet. DOSVOX apresentou melhor desempenho em termos de funcionalidades. Já o NVDA foi avaliado melhor nos critérios portabilidade e usabilidade.

Palavras-chave: DOSVOX, NVDA, Deficiência visual, Tecnologia Assistiva.

ABSTRACT

A study is presented on two softwares used to support visually impaired people in the use of computer systems: DOSVOX and NVDA. A qualitative analysis of these tools is made, based on the available resources, their operation and with impressions collected by user testing. Among the results obtained, equivalence was detected in relation to computational performance and the need for improvements in Internet browsing support. DOSVOX performed better in terms of functionality. NVDA was better evaluated in terms of portability and usability.

Keywords: DOSVOX, NVDA, Visual impairment, Assistive Technology.

1. INTRODUÇÃO

O uso de tecnologias da informação e comunicação (TICs) é indispensável para a execução de várias tarefas. Entretanto, as Pessoas com Deficiência (PCDs) têm a inserção nesse contexto digital dificultada, uma vez que suas limitações impedem o uso de tais ferramentas em sua forma convencional.

De acordo com o IBGE (2010), 3,5% da população brasileira possui alguma deficiência visual. Por isso, houve um aumento significativo na busca por soluções que lidem com essas barreiras viabilizando, assim, o acesso de usuários com deficiência a esse universo por meio da Tecnologia Assistiva (TA), isto é, um conjunto de ferramentas, equipamentos e serviços que ajudam executar tarefas que antes eram difíceis de serem realizadas (BERSCH, 2017).

Além de projetar e implantar ferramentas de TA, é importante avaliar a adequação destas aos objetivos para os quais foram concebidas em relação aos benefícios para usuários, possibilidades de melhoria, recursos existentes e como esses podem ser utilizados.

Nesse sentido, este trabalho relata um estudo qualitativo sobre duas ferramentas que auxiliam pessoas com deficiência visual a realizarem tarefas que dependam do uso de computadores e, conseqüentemente, usadas na inclusão digital destas: DOSVOX e NVDA. São levados em conta os aspectos de usabilidade e outros técnicos que envolvem seu funcionamento e ferramentas disponíveis, bem como o modo como estas estão disponibilizadas.

2. DESENVOLVIMENTO E DISCUSSÕES

O DOSVOX é um sistema completo que começou a ser desenvolvido em 1993 pela equipe do núcleo de computação e eletrônica da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e está disponível atualmente na versão 5.0. Ele permite a comunicação entre o programa e o usuário através de síntese de voz com recursos para edição de texto, navegação na Internet, envio de e-mail, agenda telefônica, leitor de documentos, calculadora e jogos. As suas versões atuais possuem suporte para Linux e Windows (SONZA (ORG), 2013).

Já o NVDA é um software leitor de tela gratuito, desenvolvido em 2006, por Michael Curran, projetado para funcionar no sistema operacional (SO) Windows. O download do programa pode ser feito através do site da NV Access, organização australiana sem fins lucrativos. Em seu funcionamento, é utilizado o sintetizador de voz eSpeak¹, e está disponível na versão 2020.3.

1 O eSpeak é um sintetizador de voz de software de código aberto compacto para inglês e outros idiomas, para Linux e Windows. Disponível em: <http://espeak.sourceforge.net>.

O estudo sobre esses dois softwares foi feito em duas etapas: análise técnica e teste com usuário. A primeira etapa avaliou o processo de instalação, recursos disponíveis e funcionamento, enquanto a segunda etapa visou coletar as impressões de um usuário a respeito das ferramentas após a execução de atividades, a saber edição de texto e navegação da Internet.

2.1. Análise técnica

Duas máquinas virtuais foram criadas através do programa VirtualBox 5.0 sob o SO Windows 10 e com recursos de hardware que atendessem às especificações dos softwares instalados em máquinas diferentes.

A instalação do DOSVOX é realizada sem auxílio de vocalização com solicitação de permissões de usuário para instalação de recursos adicionais. A do NVDA usa vocalização e pode ser instalado em mídia portátil. A instalação de ambos é feita através de arquivo executável.

O NVDA inicializa após o SO e há descrição com voz sintetizada dos ícones. O menu de configuração é acessado pelo atalho ISN + N e permite configuração de parâmetros, como velocidade da voz. Já o DOSVOX inicializa antes do SO via mouse ou atalho de teclado (ALT GR + D). Sua navegação é por atalhos de teclado ou teclas de navegação com retorno ao meu inicial pela tecla ESC.

O DOSVOX possui editores de texto acessados no menu inicial. Há distinção de letras maiúsculas e minúsculas (*case sensitive*) e alerta sonoro de final de linha. O encerramento é via tecla ESC e salva arquivo via tecla S após ESC. O NVDA precisa de editor de texto no SO e não diferencia maiúsculas e minúsculas, nem mesmo avisa o final de linha. Depende das opções de salvar e sair do editor usado e faz a vocalização do texto inteiro por posicionamento dos cursos.

Para navegação WEB com NVDA é preciso ter *browser* instalado. São vocalizados apenas os componentes exibidos e alerta quando uma página web é carregada, porém sem distinção de textos e links. No DOSVOX existe um navegador próprio com opções de acesso e faz leitura de páginas sempre do início. Identifica campos de formulário.

Não foram apontadas questões relacionadas ao desempenho computacional, visto que travamentos nos testes podem estar relacionados ao uso de máquinas virtuais.

2.2. Teste envolvendo usuário com deficiência visual

Foram realizados testes de usabilidade para a edição de um texto e a navegação na Internet com um usuário entre 40 e 50 anos, que desenvolveu a deficiência visual

na infância, possui nível superior completo e é familiarizado com o computador, a partir de 2001, e com os programas em análise. Os testes foram executados no computador do voluntário a fim de eliminar influências da não familiaridade com os componentes da máquina, como o teclado.

O usuário digitou um pequeno texto que lhe foi ditado a fim de avaliar as percepções desde o momento da criação do arquivo até a sua finalização com o salvamento.

Com o fim do teste no DOSVOX, o usuário classificou como satisfatórios a navegação no texto, a qualidade da voz sintetizada, os recursos disponíveis e o tempo de resposta. Ressaltou positivamente o *case sensitive* na digitação e a simplicidade na criação de arquivos. Apontou negativamente a inexistência de correção automática de ortografia e gramática, apenas a sinalização do erro, e por ser *case sensitive* no decorrer da leitura. Foi relatado que é difícil usar o DOSVOX e outro programa ao mesmo tempo (PDF, por exemplo), dadas as diferenças de comandos.

Em seguida, foi realizado o mesmo teste com o NVDA e Microsoft Office Word, por este já estar instalado no computador. Sobre a navegação no texto e a qualidade da voz sintetizada, o usuário demonstrou satisfação, ressaltando, porém que erros de digitação não são notificados. Em relação às ferramentas disponíveis, foi dito que o NVDA não consegue suprir suficientemente as demandas, pois o usuário fica dependente da interface do editor de texto que está sendo usado. Um dos pontos mais críticos apontados foi a dificuldade em localizar uma palavra no texto.

Como pontos positivos, o colaborador citou a possibilidade de usar os recursos do editor de texto, como paragrafação, espaçamento e margens já prontos e o corretor ortográfico. Já como ponto negativo, foi apontado que o NVDA não notifica sobre palavras digitadas incorretamente, identificadas apenas na releitura.

Para os testes de navegação WEB, o usuário digitou o endereço eletrônico www.ifce.edu.br e tentou achar a página do campus Tauá.

No DOSVOX, após algumas tentativas, o usuário chegou a uma página que trazia as notícias referentes ao campus Tauá, mas não à página pretendida. Interrogado se gostaria de fazer nova tentativa, este respondeu que estava satisfeito. Sobre as impressões durante a tarefa, o usuário apontou que navegação na Internet é bastante difícil com o DOSVOX, pois este descaracteriza a estrutura do site, não há distinção de links e textos, o que dificulta a compreensão. Como pontos positivos, foi apontada a qualidade da voz sintetizada.

No caso do NVDA e usando Google Chrome, o usuário conseguiu encontrar o link, mas a descrição deste não o permitiu saber se era o correto ou não. Para navegação, o usuário apontou como difícil, pois, devido às descrições não sabia onde determinado link o levará. Ponderou que a compreensão de imagens também

é difícil, pois não há descrição e é possível a compreensão de alguns links. A qualidade da voz sintetizada também foi considerada satisfatória.

A principal vantagem sentida pelo usuário foi o fato de o NVDA proporcionar uma melhor navegação do que o DOSVOX, pois avisa ao usuário quando o conteúdo se trata de um link ou não. Entretanto, o acesso é muito complicado à estrutura de organização do site e a navegação fica dependente de a página web ser ou não acessível.

2.3. Análise Comparativa

Para a análise comparativa foram usados os parâmetros de avaliação de softwares da norma ABNT (2003).

Em relação à funcionalidade, o DOSVOX apresenta vantagem por possuir várias ferramentas embutidas que suprem atividades básicas, enquanto o NVDA depende de programas instalados no computador.

Sobre a usabilidade, a capacidade de compreensão de ambos pode ser considerada boa. O DOSVOX pode apresentar dificuldades para usuários iniciantes e/ou que desconheçam seus atalhos. O NVDA não depende de atalhos, facilitando seu uso, porém, a dificuldade em localizar o cursor do mouse pode ser um entrave.

No critério eficiência, os dois programas executam sem travamentos e obtêm um bom tempo de resposta a comandos e na vocalização, embora dependam das configurações das máquinas. Sobre a manutenibilidade, eles podem ser modificados e melhorados de forma menos complexa, visto que são softwares livres

O NVDA é mais portátil, pois pode ser, por exemplo, executado em uma mídia USB, enquanto o DOSVOX necessita de instalação.

3. RESULTADOS

As análises realizadas possibilitam pensar em contextos de operação de cada aplicação. O DOSVOX pode ser adequado para usuários que estão se adaptando a sistemas computacionais, dado que sua estrutura é totalmente independente de recursos gráficos e dispõe de muitas ferramentas básicas utilizados em ambientes domésticos e escolares. Já o NVDA pode ser mais bem aproveitado por pessoas com perda recente da visão que antes já usavam computador, além de ser usado para execução de tarefas mais complexas em programas que não possuam recursos de acessibilidade, como no ambiente corporativo, dispensando até a necessidade de um computador exclusivo, dada a sua portabilidade.

Desta feita, o DOSVOX e o NVDA atuam de forma complementar: o primeiro na iniciação ao uso de sistemas computacionais por pessoas com deficiência visual

e o segundo num momento posterior, no qual se tenha um maior domínio de aplicações e do teclado, ou em casos que não se tenha um computador adaptado.

4. CONCLUSÕES

Este trabalho analisou qualitativamente os softwares DOSVOX e NVDA. Os resultados mostraram que ambos softwares possuem pontos positivos e negativos, podendo ser adequados a contextos distintos e de formas complementares. Além disso, foi detectada a necessidade de adequação dos programas de modo a facilitar e proporcionar uma experiência viável de navegação na Internet.

São necessários mais testes para medir a eficiência destes softwares, variando os tipos de usuário e a quantidade, bem como inserindo novas tarefas, de modo a ter resultados mais diversos que embasem o melhoramento desses programas e proporcionem melhor qualidade de vida a pessoas com deficiência visual.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT, N. I. 9.-1. **Engenharia de software - Qualidade de produto**. Rio de Janeiro: ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2003.

ACESSIBILIDADE-LEGAL. **NVDA – Leitor de tela livre para Windows**. Acessibilidade legal 2008. Disponível em: < <http://www.acessibilidadelegal.com/33-nvda.php>>. Acesso em 15 dez. 2020

BERSCH, R. **Introdução à tecnologia assistiva**. Porto Alegre, 2017. Disponível em: <http://www.assistiva.com.br/Introducao_Tecnologia_Assistiva.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2017.

DÍAZ (ORG), F. **Educação inclusiva, deficiência e contexto social: questões contemporâneas**. Salvador: EDUFBA, 2009

IBGE, I. B. D. G. E. E. **IBGE Censo 2010**. IBGE, Dezembro 2010. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br>>. Acesso em: 18 set. 2017

NVDA 2018.2. **Downloads – NVDA, 2018**. Disponível em: <https://pt.vessoft.com/software/windows/download/nvda>. Acesso em: 22 maio 2018

SONZA (ORG), A. P. **Acessibilidade e tecnologia assistiva: pensando na inclusão sócio digital de PNEs**. Bento Gonçalves: [s.n.], 2013.

TEIXEIRA, F. **Acessibilidade: como funcionam os leitores de tela**. UX Collective BR, 2015. Disponível em: <<https://brasil.uxdesign.cc/acessibilidade-como-funcionam-os-leitores-de-tela-3d9b610216e1>>. Acesso em: 15 mar. 2018

UFRJ, **Projeto Dosvox**. Disponível em: <<http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/>>. Acesso em: 15 dez. 2020

W3C. **Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdo Web (WCAG) 2.0**. W3C, 2014. Disponível em: <<https://www.w3.org/Translations/WCAG20-pt-PT/>>. Acesso em: 19 maio 2018.

Acessibilidade de eletrodomésticos sob a ótica da pessoa com deficiência visual: estudo exploratório

Adam, Dominique L.¹; Okimoto, Maria Lúcia L. R.²

1 – PPGDesign, UFPR, domiadam@gmail.com

2 – PGMEC e PPGDesign, UFPR, lucia.demec@ufpr.br

Correspondência: Rua XV de Novembro, 1299, Centro, Curitiba, Paraná, Brasil, 80060-000.

RESUMO

Este artigo relata um estudo experimental para identificar a acessibilidade em eletrodomésticos sob a perspectiva de pessoas com deficiência visual. O objetivo é indicar os elementos das interfaces desses produtos que precisam de adaptação para serem acessíveis. Para tanto, foi realizado um questionário de sondagem que detectou os eletrodomésticos que apresentam maiores falhas de acessibilidade, apontando possíveis soluções para o aumento do nível de inclusividade desses produtos. Os resultados revelam que explorar a multimodalidade em interfaces, como complemento ou reforço da informação visual, por meio háptico e/ou sonoro pode contribuir para aumentar a acessibilidade, usabilidade e experiência de uso.

Palavras-chave: *acessibilidade, eletrodomésticos, deficiência visual.*

ABSTRACT

This paper presents an experimental study to identify accessibility in home appliances from the perspective of the visually impaired. The aim is to show the interface elements of these products that need adaptation to be accessible. To this end, a survey questionnaire was conducted to detect home appliances that have a lack of accessibility, pointing out possible solutions for increasing the level of inclusiveness of these products. The results reveal that exploring multimodality in interfaces, complementing or reinforcing visual information through haptic and/or audible, means increases accessibility, usability, and user experience.

Keywords: *accessibility, home appliances, visual impairment.*

1. INTRODUÇÃO

Ao refletir sobre o modo de vida das pessoas com ou sem deficiência visual amplia-se o leque de oportunidades para a inserção da tecnologia em prol da sociedade. Os recursos assistivos permitem que os indivíduos realizem suas atividades, garantindo em partes, sua autonomia e independência (SULLIVAN; SAHASRABUDHE, 2017). Considerando a automatização das tarefas e das atividades cotidianas a partir do uso de eletrodomésticos, enuncia-se o questionamento em relação ao índice de inclusividade¹ destes produtos e em relação a experiência de uso por pessoas com e sem limitações visuais.

De acordo com o último Censo publicado (IBGE, 2010), havia no Brasil cerca de 35 milhões de pessoas com deficiência visual. No entanto, houve um crescimento exponencial deste número no período entre 2010 e 2015, e conforme a última aferição publicada pelo Conselho Brasileiro de Oftalmologia – CBO (Augusto et al., 2019), estima-se 216,6 milhões de pessoas com deficiência visual, e cerca de 36 milhões de cegos no Brasil. Diante este cenário, destaca-se que a carência de acessibilidade em eletrodomésticos é uma demanda nacionalmente discutida pela população com deficiência visual e seus representantes (SENADO, 2019).

É notável que as funções práticas, estéticas e simbólicas (LOBACH, 2001) dos eletrodomésticos e interfaces estão cada vez mais relacionadas, com estética minimalista, comandos interativos e interconectados. No entanto, conforme pesquisas de Aguiar (2004), Rezende (2014), Raposo (2015), Oliveira (2018), elementos gráficos e de interação simplificados, informações perceptíveis majoritariamente de modo visual, falta de integração entre *feedback* visual, sonoro ou háptico (vibro-tátil), são exemplos de características projetuais que interferem na acessibilidade e no uso eficiente de eletrodomésticos por pessoas com limitações visuais.

Considerando esse contexto, apoiar-se em conceitos de universalidade e acessibilidade no desenvolvimento de bens de consumo é uma maneira de beneficiar não só as pessoas com deficiência, mas um maior número de perfis de usuários (KEATES; CLARKSON, 2002), SULLIVAN; SAHASRABUDHE, 2017). Fundamentado nesses princípios, Keates (2005) e Clarkson et al. (2007) definem o termo Design Inclusivo como uma abordagem metodológica centrada no usuário para o desenvolvimento de produtos e serviços que sejam funcionais, utilizáveis, desejáveis, e acessíveis para um maior número de pessoas. De acordo com os autores, o sucesso de um produto inclusivo está baseado no equilíbrio entre as

1 Entende-se por inclusividade a capacidade de um produto ser de fácil operação para diferentes perfis de usuário (KEATES; CLARKSON, 2002).

funções do produto, as habilidades do usuário (processamento da informação), os elementos de design e o contexto de uso.

Segundo Park; Alderman (2018) a multimodalidade (e.g. associação visual, sonora, háptica, gestual, entre outras) é utilizada no Design de Interfaces a fim de informar, guiar, complementar e reforçar determinada informação, implicando nas tomadas de decisão do usuário diante a interação. A partir dos conceitos que fundamentam o desenvolvimento de interfaces (e.g. visibilidade, bom modelo conceitual, bons mapeamentos, *feedback*, consistência e *affordance*) (NORMAN, 1988), a multimodalidade pode ampliar a acessibilidade em vários contextos por meio de interações diversas, enfatizando os elementos que influenciam a apresentação e valorização da informação (PARK; ALDERMAN, 2018).

Conforme a ISO 9241-11:2011 ABNT (2011), a usabilidade compreende o nível de utilização de um produto, sistema ou interface (por usuários específicos), em contextos específicos, para atingir objetivos também específicos, visando a eficácia, eficiência e satisfação. De acordo com Preece et al. (2002), a satisfação é uma meta de interação que influencia diretamente na experiência do usuário, visando a recompensa e motivação para o uso. No entanto, para promover a usabilidade e uma experiência de uso satisfatória é necessário associar as necessidades dos usuários à tecnologia disponível a fim de propor uma solução prática que contemple o modelo conceitual do usuário.

A partir deste contexto, o objetivo deste estudo é identificar as queixas de acessibilidade dos usuários diante a interação com eletrodomésticos que apresentam interfaces digitais, apontando os elementos de design com potencial de adaptação para permitir a interação acessível.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O procedimento metodológico desta pesquisa fundamenta-se em um estudo exploratório conduzido por um questionário que visa mapear e identificar os problemas de acessibilidade encontrados na interação com eletrodomésticos que apresentam interfaces digitais. As questões foram estruturadas a fim de compreender: (1) *o perfil do usuário*; (2) *o contexto doméstico*; e (3) *as experiências com os produtos*. A partir disso, foi possível identificar as principais demandas de acessibilidade dos usuários diante a interação com esses produtos.

O questionário foi disponibilizado na plataforma *online Google Forms* e foi encaminhado para 60 indivíduos pertencentes às associações de pessoas com deficiência visual, grupos de redes sociais correspondentes, pesquisadores e grupos de pesquisa na área de Tecnologia Assistiva.

O perfil dos participantes do estudo compreendem a deficiência visual (baixa visão, monocular, retinose pigmentar) e cegueira (congenita e adquirida) (Gráfico 1).

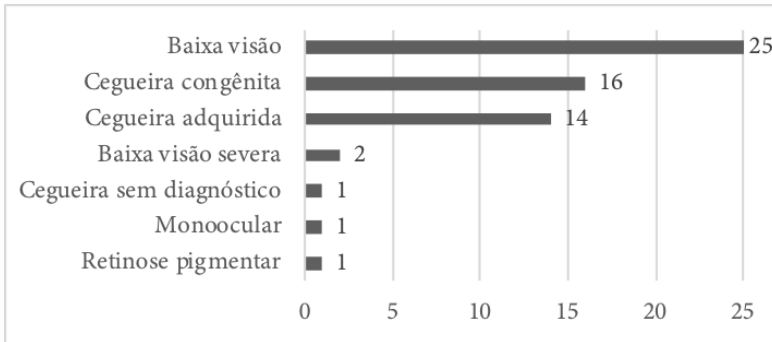


Gráfico 1
Nível de percepção visual dos participantes.

3. RESULTADOS

A partir do questionário realizado, foi possível constatar que a tecnologia digital promove a acessibilidade ao possibilitar que pessoas, independente de seu desenvolvimento sensorial, interajam com o mundo por meio de recursos digitais que fornecem um *feedback* multimodal (e.g. sonoro, visual, tátil). Em relação ao contexto doméstico e experiência com eletrodomésticos, a pesquisa constatou que os produtos utilizados com maior frequência pelos respondentes do questionário são voltados ao preparo e conservação de alimentos (e.g. refrigerador n=62; fogão n=51; forno micro-ondas n=58); higienização (e.g. máquina de lavar roupas n= 56 e aspirador de pó n=30). Dentre estes os que se destacam em relação a interface digital são o forno micro-ondas, máquina de lavar roupas e refrigerador (Gráfico 2).

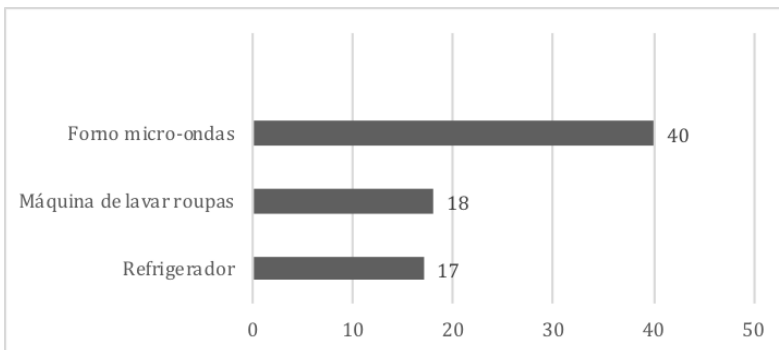


Gráfico 2
Eletrodomésticos com interfaces digitais mais utilizados de acordo com os participantes.

Cerca de 85% dos indivíduos (n=51) relataram sentir dificuldades na interação com interfaces digitais de eletrodomésticos. Dois respondentes relataram não ter dificuldades na interação justamente por não utilizarem os eletrodomésticos. Os problemas referem-se principalmente à falta de acessibilidade da informação contida na interface, como identificação de teclas e funções do produto. A configuração da interface é apresentada com informações majoritariamente visuais, com pouco ou sem *feedback* alternativo (e.g. sonoro, háptico). Estes atributos da interface limitam a interação com o produto, restringindo o uso. A falta de relevo em teclas, baixo contraste, fontes de legendas e rótulos reduzida e ausência de *feedback* sonoro que reforçam a informação visual (e.g. leitor de telas) contribuem para a frustração, sentimento de incapacidade, falta de autonomia e influencia negativamente nas decisões de compra. A Figura 1 ilustra alguns exemplos de interfaces com atributos que influenciam a falta de inclusividade dos produtos.

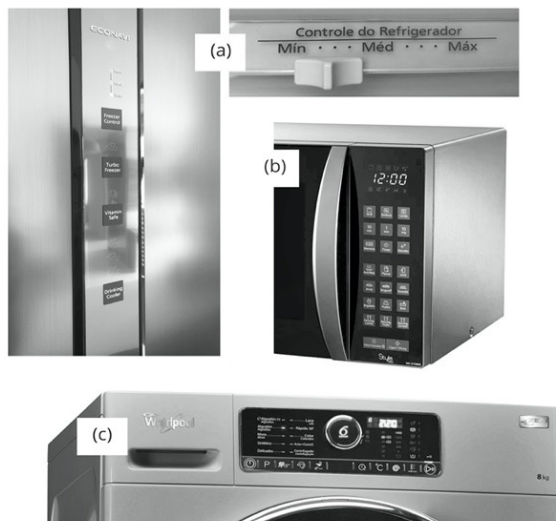


Figura 2

Exemplos de interfaces com comandos sem acessibilidade.

A falta de *feedback* indicativo para manuseio de botões dificulta a interação e configuração do produto por pessoas com deficiência visual e cegas. Como exemplificado na Figura 1 (a), controles com posicionamentos ilimitados, para indicar o nível de temperatura (mínimo, intermediário, máximo), bem como a interface frontal *touch* com *feedback* visual (luminoso) e sonoro (bip) que não diferencia funções dificultam a interação. Estes atributos poderiam ser reestruturados, apresentando, por exemplo, algum recurso multimodal com função de reforço informacional para ampliar o nível de inclusividade dos produtos.

A falta de comandos acessíveis dificulta a identificação da área de cada tecla *touch* resultando em uma baixa experiência de uso do produto, ao passo que o acionamento indesejado de teclas/funções ocorre com frequência Figura 1 (b). Uma possível solução projetual seria desenvolver uma interface simplificada, com fontes e ícones grandes, em alto contraste ou com opção de aumento. A inserção de relevo orientador indicando o limite das teclas ou botões também auxiliaria na identificação de comandos, bem como a adição de recurso assistivo sonoro, como o leitor de telas.

A escassez de *feedback* alternativo (sonoro ou háptico) que indique o estado de funcionamento, bem como as variáveis que influenciam na execução da tarefa (e.g. temperatura, tempo, programação, entre outros) também causa frustrações na tentativa de uso do eletrodoméstico. A Figura 1 (c) apresenta uma interface com muitos recursos visuais indisponíveis em outras modalidades. Logo, a falta de acessibilidade para a identificação de funções acarreta no uso restrito ou abandono do produto. À vista disso, uma possível solução seria reduzir a quantidade informacional das interfaces (textual e gráfica) e adicionar recursos assistivos que permitam a interação alternativa, complementando ou reforçando a informação visual, conforme as habilidades sensoriais dos indivíduos.

De acordo com os respondentes do questionário, as principais adaptações realizadas para possibilitar a interação são relacionadas a indicação acessível dos comandos nos painéis. 35% dos participantes (n=21) mencionaram já terem utilizado recursos alternativos (e.g. adesivos sinalizadores, legendas em braile e marcação em baixo relevo) para mediar a interação. Um recurso que facilita o reconhecimento de teclados é a identificação do número 5, ao passo que a disposição dos números é apresentada de forma semelhante em muitos dispositivos. Outra maneira alternativa de utilizar os eletrodomésticos relatada pelos respondentes é pedir a ajuda de pessoas ou em aplicativos (e.g. *Be my eyes*²). A partir dessa consulta é possível memorizar o posicionamento dos comandos, bem como o *feedback* fornecido para cada ação realizada, seja ele visual, sonoro ou vibracional).

No entanto as adaptações domésticas são limitadas pois, em alguns casos, as interfaces digitais/ *touch*, apresentam comandos sensíveis ao toque e não possibilitam a sobreposição de etiquetas sinalizadoras. As informações textuais (legendas e rótulos) normalmente não são apresentadas de forma alternativa, e precisam ser rotuladas por uma pessoa com visão normal para então serem identificadas por aquelas com deficiência visual. No entanto, a inserção de marcações em relevo pode acarretar em problemas de acessibilidade para aqueles que compartilham o mesmo

2 *Be my eyes* é um aplicativo criado por para auxiliar pessoas cegas ou com visão limitada em diferentes atividades, desde combinar cores até verificar se as luzes estão acesas. Diferentes perfis de usuários podem se cadastrar na plataforma como voluntários para auxiliar as pessoas que necessitam de auxílio (EYES, 2019).

produto e não necessitam de recursos assistivos. Assim, considera-se relevante pensar em uma maneira de inserir os recursos de acessibilidade com a possibilidade de ativá-los ou não (conforme o perfil do usuário).

4. DISCUSSÃO

A pesquisa exploratória mapeou que interfaces digitais de eletrodomésticos apresentam problemas de acessibilidade que dificultam ou impedem o uso eficiente dos produtos. Em grande parte dos eletrodomésticos não é possível encontrar recursos assistivos que permitam a interação global, assim como identificado nas pesquisas de Rezende (2014); Aguiar (2004); Raposo (2015) e Oliveira (2018).

As características funcionais, estéticas e simbólicas do produto (LOBACH, 2001), bem como o modelo de processamento da informação do usuário diante o contexto de uso (NORMAN, 1988; REZENDE, 2014) interferem na usabilidade, experiência de uso e conseqüentemente, no índice de inclusividade do produto (PREECE et al., 2002; KEATES; CLARKSON, 2002). Com o aumento do uso da tecnologia *touch* em interfaces, o mau emprego de *feedbacks* sonoros e hápticos limitam ou impedem o uso do produto. Em concordância com Sullivan; Sahasrabudhe (2017) e Park, Alderman (2018), esta pesquisa exploratória também identificou que a adição de recursos multimodais que complementem e reforcem as informações de interação, como por exemplo, teclas em relevo, leitores de tela, bem como aplicativos em dispositivos móveis, poderiam auxiliar a interação e elevar o índice de inclusividade dos produtos.

Segundo os participantes, são poucos os eletrodomésticos que apresentam recursos de interação acessíveis, os que possuem maiores índices de inclusividade são financeiramente inacessíveis. Isso impacta na decisão de compra do usuário com deficiência que, em tese, possui os mesmos direitos de acesso à informação que as pessoas sem deficiência, logo, não precisariam pagar a mais por algo que é de seu direito.

Em síntese, recursos de interação que favorecem a acessibilidade devem ser considerados durante o processo de desenvolvimento de produtos e, aliados à tecnologia multimodal, apresentam grande potencial para elevar o índice de inclusividade do produto, abrangendo um maior número de usuários.

5. CONCLUSÕES

Diante o apresentado, os resultados do estudo confirmam a falta de acessibilidade em eletrodomésticos e que a tecnologia multimodal tem potencial

para ser explorada de forma inclusiva no desenvolvimento de produtos, a fim de favorecer a acessibilidade.

À vista disso, considerar o modelo de processamento de informação do usuário, aliando à tecnologia multimodal às funções práticas, estéticas e simbólicas do produto, é uma maneira de contribuir para a usabilidade, experiência de uso e, conseqüentemente, elevar o nível de inclusividade dos produtos.

Recomendam-se, como soluções projetuais, a associação de *feedbacks* hápticos, sonoros e visuais, como por exemplo:

- Botões e comandos salientes, como teclas em relevo e botões físicos rotativos com trava para indicar posicionamento (e.g. mínimo, intermediário, máximo).
- Leitores de tela e/ou aplicativos que forneçam *feedback* de ações programadas e funcionalidades do produto;
- O contraste cromático, fontes grandes e painel luminoso são *feedbacks* visuais que poderiam assessorar pessoas com baixa visão.

Todos os recursos, além de elevarem o índice de inclusividade do produto, podem complementar e reforçar a interação para pessoas sem deficiência visual, melhorando a experiência de uso.

Em síntese, as interfaces dos eletrodomésticos influenciam na experiência de uso ao passo que mediam a execução de tarefas e realização de atividades. Esta pesquisa exploratória identificou que os eletrodomésticos, em sua grande maioria, não fornecem recursos de acessibilidade para pessoas com deficiência visual. Para interfaces que apresentam várias funções, muitas delas se tornam obsoletas pela falta de acessibilidade. As necessidades dos usuários para uma experiência de uso eficiente variam desde a presença de recursos que possibilitam a interação multimodal (por meio sonoros, visual e tátil) bem como a apresentação de interfaces intuitivas.

A partir dos resultados deste estudo exploratório, considera-se a relevância desta pesquisa ao iniciar uma discussão acerca do nível de inclusividade dos eletrodomésticos. A partir da perspectiva do usuário, foram apresentadas possíveis soluções assistivas que podem fomentar a interação inclusiva, promovendo a independência e autonomia na realização de atividades no ambiente doméstico. Sugere-se como trabalhos futuros, ampliar a pesquisa de interação com eletrodomésticos, a fim de identificar requisitos para o emprego da tecnologia multimodal como recurso assistivo em interfaces digitais.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de

Financiamento 001”, Rede de Pesquisa e Desenvolvimento em Tecnologia assistiva – RPDTA e Laboratório de Ergonomia e Usabilidade da Universidade Federal do Paraná - LABERG UFPR.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT, NBR ISO 9241-11 - Requisitos ergonômicos para o trabalho com dispositivos de interação visual Parte 11: Orientações sobre usabilidade. 2011.

AGUIAR, V. C. O. Desenvolvimento da usabilidade de interfaces em projetos - um estudo de caso em lavadora de roupa, 2004. Universidade Federal de São Carlos.

AUGUSTO, J.; OTTAIANO, A.; PEREIRA DE ÁVILA, M. As Condições de Saúde Ocular no Brasil. 1a ed. São Paulo: Conselho Brasileiro de Oftalmologia, 2019.

CLARKSON, J.; COLEMAN, R.; HOSKING, I.; WALLER, S. Inclusive design toolkit., 2007. Cambridge.

EYES, B. M. Be My Eyes: Levando a visão para pessoas cegas ou com visão limitada. Disponível em: <<https://www.bemyeyes.com/language/portuguese-brazil>>. Acesso em: 2/3/2020.

IBGE, I. B. DE G. E E. Censo Demográfico: Características gerais da população, religião e pessoas com deficiência. , 2010. Rio de Janeiro.

KEATES, S. BS 7000-6:2005 Design management systems. Managing inclusive design. Guide.

KEATES, S.; CLARKSON, P. J. Countering design exclusion through inclusive design. ACM SIGCAPH Computers and the Physically Handicapped, n. 73–74, p. 69, 2002.

LOBACH, B. Design industrial: Bases para a configuração dos produtos industriais. São Paulo: Blucher, 2001.

NORMAN, D. A. The psychology of everyday things. Basic Books, 1988.

OLIVEIRA, T. A. B. DE. Estímulos sensoriais: Potencialidade na interação de usuários cegos em painéis de eletrodomésticos, 2018. Universidade do Estado de Santa Catarina.

PARK, C. W.; ALDERMAN, J. Designing across senses : a multimodal approach to product design. 1o ed. Sebastopol: O’Rilley Media, Inc, 2018.

PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, H. Interaction Design: beyond human-computer interaction. 2002.

RAPOSO, N. O. Elementos estruturantes para o projeto de interfaces multimodais, 2015. Manaus: Universidade Federal do Amazonas.

REZENDE, M. H. D. M. Modelo do projetista e modelo do usuário no design de produtos: um estudo da atividade de lavar roupas, 2014. Universidade Federal de São Carlos.

SENADO, A. Pessoas com deficiência visual cobram eletrodomésticos adaptados. 2019.

SULLIVAN, H. T.; SAHASRABUDHE, S. Envisioning inclusive futures: Technology-based assistive sensory and action substitution. Futures, v. 87, p. 140–148, 2017.

Mercados e shoppings de Caruaru: análise de sinalização acessível

Silva, Bruno Vieira da^{*1}; Bezerra, Marcela Fernanda de C. G. F.²

1 - Núcleo de Design e Comunicação/CAA, UFPE, ibrunovieiras@gmail.com

2 - Núcleo de Design e Comunicação/CAA, UFPE, marcela.fbezerra@ufpe.com

Correspondência: Centro Acadêmico do Agreste-CAA, Rodovia BR 104, KM 59,

SN - LabDIn – Bloco 32, Nova Caruaru, Caruaru, Pernambuco, BR, 55014-900.

RESUMO

Após a atualização da NBR9050 em 2015, necessitou-se recriar a cartilha Sinalização e Acessibilidade em Caruaru-PE (SAC), desenvolvida com intuito de promover informações sobre acessibilidade na cidade. Este artigo abordará um recorte da pesquisa, enfatizando mercados e shoppings. Portanto, se fez necessário a realização de pesquisa de campo com aplicação de fichas baseadas na NBR9050/2015, para se entender quais são os principais problemas de inacessibilidade destes locais. Os dados coletados mostram os principais pontos em que proprietários, designers e arquitetos podem atuar para promover autonomia e independência de pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida na cidade de Caruaru.

Palavras-chave: acessibilidade, sinalização, ambiente acessível.

ABSTRACT

After updating the NBR 9050 in 2015, it was necessary to recreate the booklet SAC (Signaling and Accessibility in Caruaru-PE), developed to promote accessibility information in the city. Therefore, it was necessary to conduct field research with application of forms based on NBR9050/2015, to understand what are the main problems of inaccessibility of these places. This article will cover a section of the research, being markets and malls. The data collected show the main points where owners, designers and architects can act to promote autonomy and independence of people with disabilities or reduced mobility in the city of Caruaru.

Keywords: accessibility, signage, accessible environment.

1. INTRODUÇÃO

De acordo com o IBGE (2012), o número de pessoas com deficiência no Brasil é de 23,9% da população, sendo mais de 38 milhões pessoas que vivem em áreas urbanas e mais de 7 milhões com deficiência em áreas rurais. Além do grande número de pessoas com deficiência no Brasil, o número de idosos vem aumentando, a estimativa do IBGE (2018) é que em 2060, a porcentagem de idosos no país cresça de 43,19% (2018), para 173,47%, ou seja, a expectativa de vida no Brasil tende a crescer a cada ano.

O aumento dessa população requer um olhar inclusivo por toda a sociedade, que possam lhes proporcionar autonomia e independência para poderem utilizar todos ambientes de forma igualitária. Uma das ações que garante que empecilhos possam ser minimizados nos artefatos, fazendo com todos os ambientes e produtos possam abranger todas as pessoas, independe de suas diferenças funcionais, é o Design Universal. Segundo Gomes e Quaresma (2018), o Design Universal são produtos e serviços que se adaptam a todos ou podem ser usados por todos, destinando-se a todas as pessoas existentes em uma sociedade.

No Brasil, no ano de 1985, foi criada a primeira norma técnica sobre acessibilidade nos ambientes construídos e nas mobílias, a ABNT NBR 9050 (CARLETTO E CAMBIAGHI, 2016). A norma brasileira 9050, estabelece critérios e parâmetros técnicos com enfoque de tornar ambientes externo e internos, públicos e privados, tornando tudo que os cercam o mais acessíveis (ABNT NBR9050, 2015), tornando-se em 2007, lei no Brasil, sendo obrigatória a utilização das normas em todos os prédios públicos.

Com a finalidade de promover a acessibilidade na cidade de Caruaru, criou-se a cartilha SAC em 2010, através de um grupo de pesquisa no curso de Design na UFPE. A cartilha visa facilitar a fácil compreensão das normas da NBR9050 através de ilustrações e com uma linguagem mais intuitiva, focando nos principais problemas de acessibilidades encontrados na cidade.

Esses principais problemas encontrados na cidade, se deu por meio de pesquisa de campo, onde cada aluno do grupo de pesquisa ficava responsável por coletar dados em locais específicos, como escolas e universidades; igrejas; bancos e calçadas; hospitais; áreas de lazer, compras e esporte; e ambiente de serviços públicos.

Após a atualização da NBR9050, em 2015, com as novas regras em vigência, se fez necessário atualizar a cartilha, sendo assim, uma nova pesquisa de campo foi realizada em 2019.

Desta forma, com o propósito de novas investigações e atualização da cartilha, é que este trabalho apresenta o processo da pesquisa e seus respectivos resultados, com a finalidade de investigar os principais problemas encontrados em Caruaru,

para que assim, desenvolvesse a cartilha com as normas vigentes. Portanto, neste trabalho, será abordado um recorte da pesquisa, dois tipos de estabelecimentos, mercados e shoppings.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O método de abordagem utilizado para o desenvolvimento desta pesquisa se caracteriza como indutivo, que segundo Marconi e Lakatos (2003, p. 86), é “um processo mental por intermédio do qual, partindo de dados particulares, suficientemente constatados, infere-se uma verdade geral ou universal”, ou seja, partindo de análises de alguns mercados e shoppings da cidade, em diferentes bairros, podemos trazer dados que mostram o quão acessível são as sinalizações desses lugares.

Esta pesquisa foi dividida em seis fases. As fases são:

1 – ANÁLISE: Nesta fase inicial, foram realizadas análises da NBR9050 de 2004 e de 2015, com intuito de se familiarizar com as normas e saber quais foram as mudanças ocorridas entre as duas normas.

2 – SINTETIZAÇÃO: Por se tratar de um conteúdo extenso, com diversas páginas contendo as normas para diversos ambientes, e algumas vezes, até informações repetidas, foi necessário sintetizar todo o conteúdo, agrupando informações e excluindo conteúdos que não eram cabíveis a pesquisa, como se sinalização acessível para transportes.

3 – FICHAS DE COLETAS: Após a finalização da sintetização da NBR9050/2015, foi criada fichas para coletas de dados a serem utilizadas na pesquisa de campo. As fichas foram compostas por perguntas baseadas nas normas sintetizadas para cada ambiente de uma edificação.

4 – TESTE DAS FICHAS: Como forma de comprovar que o questionário pudesse trazer de fato resultados verdadeiros e plausíveis para a pesquisa, foi aplicado o questionário como um teste por todos os alunos em um local, totalizando em dez ambientes. Com um bom resultado quanto a funcionalidade das fichas, a pesquisa seguiu em diante.

5 – COLETA DE DADOS: A fase em que o pesquisador foi em dez locais diferentes, aplicando as fichas para a coleta dos dados.

6 – DISCUSSÃO: Momento de analisar os resultados obtidos e discutir sobre os dados.

Este artigo relata o processo que se teve para obter informações do nível de acessibilidade nos ambientes visitados em Caruaru, e não o processo de confecção da cartilha, por se tratar de outra fase da pesquisa.

Como mencionado anteriormente, para a obtenção de dados, foi realizada pesquisa de campo exploratório, de acordo com Marconi e Lakatos (2003), são procedimentos de observações para obtenção e análise de dados. Sendo assim, necessitou-se de outras ferramentas além das fichas, como uma câmera (celular), pranchetas, fita métrica, ofícios e a antiga cartilha para que pudéssemos explicar aos proprietários e funcionários sobre a pesquisa.

A norma NBR9050/2015, também foi utilizada de forma impressa para a visita nos locais, para que pudéssemos fazer consultas. Esse impresso utilizado foi a sintetização feita na fase inicial da pesquisa, com conteúdos referentes às perguntas presentes nas fichas.

3. RESULTADOS

Esta pesquisa foi realizada em dez em locais do segmento de compras, sendo dois shoppings (os únicos da cidade) e oito mercados/supermercados. Destes estabelecimentos visitados, todos os dez locais foram de bairros diferentes, ou seja, dez bairros da cidade. A escolha dos bairros se deu por uma busca no Google, no qual foram procurados os maiores mercados da cidade, de redes diferentes, como também pelo conhecimento dos pesquisadores dos estabelecimentos existentes na cidade.

Dos bairros visitados com a realização da pesquisa, foram Boa Vista, Maurício de Nassau, Salgado, Rendeiras, Cedro, Riachão, São Francisco, Vassoural (mercados), Agamenon Magalhães e Indianópolis (shoppings).

As fichas da pesquisa foram divididas em seis partes: acesso externo, acesso interno, circulação, aplicação da sinalização, mobília e banheiro. As perguntas das fichas possuíam três opções para o pesquisador marcar, com 'SIM' quando o local seguia aquela norma perguntada, 'NÃO' para quando o ambiente não seguia a norma e 'NP' (não se aplica) para edificações que não possuíam tais artefatos, como elevador, banheiro, escadas, rampas, etc. No final das fichas, foi inserido um espaço para 'observações', para que o pesquisador pudesse fazer comentários sobre algo observado em relação ao ambiente e a pergunta.

Os resultados obtidos com a aplicação das fichas, serão mostradas no próximo capítulo, sendo comentada cada divisão da ficha para dos ambientes.

4. DISCUSSÃO

Após as visitas nos locais, foram criadas tabelas para calcular a quantidade de ambientes que seguiam ou não as normas. Sendo assim, nesta etapa, abordaremos os resultados coletados dos dez estabelecimentos.

1 – Acesso Externo: é a parte de fora em que os clientes percorrem para que possam acessar o local desejado. Durante a pesquisa, as perguntas que constam na Tabela 1, foram as que guiaram para coleta de dados do acesso externo do local.

ACESSO EXTERNO	SIM	NÃO	NP
Existe percurso e entrada acessível	4	6	
Se há escadas ou rampas, elas seguem a NBR	3	2	4
As calçadas são acessíveis (sem escadas ou desníveis) contendo uma sinalização	2	8	1
Na presença de um estacionamento, existem vagas preferenciais, prioritariamente desobstruídas e próximas a entrada tátil e visual	3	5	2

Tabela 01:
Dados coletados do acesso externo dos locais visitados

O resultado da pesquisa no acesso externo mostra que, a maioria das calçadas contém desníveis e não possuem sinalização, como piso tátil, sendo apenas os shoppings com calçadas acessíveis. Por mais que a maioria dos locais não tenha acesso externo acessível como exigem as normas da NBR9050/2015, quatro locais possuem acesso externo que possibilitam que pessoas com deficiência e mobilidade reduzida consigam chegar ao local desejado.

2 - Acesso Interno: o acesso interno refere-se à parte de dentro do local visitado, e o resultado é mostrado na Tabela 2.

ACESSO INTERNO	SIM	NÃO	NP
Se há outros andares, as escadas ou rampas seguem a NBR	2		8
Na presença de elevadores, seus painéis e sistema, contemplam no mínimo dois sentidos	2		8
As rampas e escadas possuem corrimãos, com duas alturas, contínuos e em ambos os lados	2	1	7
As escadas ou rampas, possuem piso antiderrapante	3		7
As escadas ou rampas, possuem indicação podotátil e tátil, de início e término		3	7
Caso seja, um local de eventos, possui espaço reservado para pessoa com deficiência localizada em rota acessível vinculada a uma rota de fuga			10

Tabela 02:
Dados coletados do acesso interno dos locais visitados

A tabela 2 mostra que, a maioria dos locais não possuem andares, sendo os shoppings os únicos que contém andares e elevadores. A maioria dos locais não têm escadas, rampas, consequentemente, não terão corrimãos e pisos antiderrapantes.

Os shoppings são locais que muitas vezes ocorrem eventos, porém, nenhum dos dois contém um local exato para os eventos que ocorrem, ou seja, eventos podem ocorrer em vários locais dos shoppings,

3 – Circulação: nesta parte da pesquisa, foi observado os locais na qual os clientes percorriam para realizar suas atividades dentro do local. Tabela 3.

CIRCULAÇÃO	SIM	NÃO	NP
O local possui iluminação adequada	10		
Possui piso liso, mas não escorregadio	10		
Existe aplicação de sinalização podotátil		10	
O local possui, área que permita uma circulação autônoma (sem obstruções)	10		
Os corredores possuem larguras exigidas pela NBR	10		
As portas possuem larguras exigidas pela NBR	10		

Tabela 03:
Dados coletados da circulação dos locais visitados

Nesta parte da pesquisa foi observado que todos os locais visitados possuíam boa iluminação, piso não liso, larguras ideais dos corredores e das portas, e trajetos sem obstáculos. Por serem locais de compras, onde a leitura das informações dos produtos é de suma importância, a circulação com carrinhos de compras tanto pelos corredores e pelas portas é essencial, e o uso do carrinho sem obstáculos pelos corredores é importante, favorecem a todas as pessoas, como por exemplo, o uso de cadeiras de rodas. O único problema encontrado na circulação dos locais, é que nenhum local possui sinalização podotátil.

4 – Aplicação de Sinalização: quanto à aplicação de sinalização dos locais, refere-se tanto a parte externa como interna do ambiente. Tabela 4.

APLICAÇÃO DA SINALIZAÇÃO	SIM	NÃO	NP
Os elementos de sinalização essenciais estão presentes na edificação: Sanitário, Acessos verticais e horizontais, Rotas de fuga, Número do pavimento	8	2	
As informações do ambiente possuem no mínimo dois sentidos (visual + outro)		10	

APLICAÇÃO DA SINALIZAÇÃO	SIM	NÃO	NP
A sinalização está em um local acessível para compreensão de todas as pessoas com deficiência	3	7	
Nos elevadores há sinalização tátil e visual? Incluindo os painéis contendo as informações em Braille	2		8
A sinalização tátil do piso segue a NBR			10
A placa de vaga reservada para veículos autorizados segue o padrão da NBR	4	2	4

Tabela 04:
Dados coletados da aplicação de sinalização dos locais visitados

Nenhum dos locais visitados possuíam sinalização com informações além do visual, e, além disso, três locais continham placas longe do alcance visual para qualquer pessoa, como as placas de banheiros, e em dois locais os banheiros não continham placas. Quanto à sinalização tátil do piso, nenhum local possuía, com isso, todos entraram para a opção de ‘não se aplica’, já que não poderia ser julgada por seguir ou não as normas da NBR9050/2015.

Em questão de elevadores, os únicos locais com a presença dos elevadores (shoppings), continham informações visual e tátil (Braille).

A NBR9050/2015 demonstra como a placa de vaga reservada para veículos autorizados deve ser, porém, nenhum local seguia exatamente como é pedido. Mas, quatro locais que tinham estacionamento e avisos sobre as vagas reservadas, constavam o símbolo de vaga preferencial para pessoas com cadeiras de rodas, ou seja, por mais que as placas não fossem iguais, a informação passada eram as mesmas que a NBR9050/2015 exige.

Nos shoppings, as informações de vagas ficavam dentro do estacionamento, com placas e sinalização no piso, contendo o símbolo de pessoa com cadeira de rodas.

5 – Mobília: na parte de análise da mobília, verificaram-se sobre o quanto os mesmos eram acessíveis a todos, e o que de acordo com a NBR9050/2015, deveria ter no local. Tabela 5.

MOBÍLIA	SIM	NÃO	NP
A mobília e os equipamentos acessíveis estão instalados na rota acessível	10		
O local possui dimensões referenciais para alcance manual	2	8	
Existe assentos e espaços acessíveis com sinalização acessível			10

MOBÍLIA	SIM	NÃO	NP
Dispõe de sistema de comunicação ou serviços de apoio para pessoas com deficiência		10	

Tabela 05:
Dados coletados da mobília dos locais visitados

Da mobília analisada nos locais, foram balcões, caixas de pagamentos, lixeiras, prateleiras, freezers, cadeiras e mesas, etc. A mobília se mostrou estar em locais acessíveis para todos nos dez locais, porém, nos mercados, as prateleiras e freezers não possuíam dimensões para alcance manuais para todas as pessoas, já pessoas com baixa estatura e com cadeiras de rodas teriam dificuldade de alcançar os produtos por causa da altura.

Nos corredores dos shoppings existem alguns bancos para que as pessoas possam sentar, porém, pelo grande espaço dos corredores, não há problemas que cadeiras de rodas possam ficar ao lado desses bancos, e o mesmo acontece nas praças de alimentação. Os mercados e shoppings são ambientes de compras que não dependem dos assentos, desta forma, foi classificado no questionário como 'não se aplica'.

6 – Banheiro: na pesquisa dos banheiros dos locais, foi levado em consideração ao seu acesso na localidade, seus equipamentos e suas medidas. Tabela 6.

BANHEIRO	SIM	NÃO	NP
Os sanitários, banheiros e vestiários estão devidamente acessíveis e localizados em rotas acessíveis, próximas à circulação principal, próximas ou integradas às demais instalações sanitárias, evitando estar em locais isoladas para situações de emergências ou auxílio	5	3	2
O banheiro é equipado adequadamente para receber qualquer tipo de usuário	1	7	2
As medidas mínimas de um sanitário acessível estão de acordo com a norma, Incluindo, todas as barras de apoio (estão bem fixadas?)	1	7	2
Possui entrada independente, possibilitando que a pessoa com deficiência utilize o banheiro com acompanhante	1	7	2

Tabela 06:
Dados coletados dos banheiros dos locais visitados

A maioria dos locais possuíam banheiros localizados em rotas acessíveis, sendo três locais que tinham seus banheiros em locais totalmente reservados da circulação de compras, como atrás dos balcões para atendimento de venda de frios.

Apenas um local (shopping) continha em seus banheiros barras de apoio, válvula para descarga indicada pela NBR9050/2015 para sanitários, lavatório com altura indicada e espelho para alcance visual para todos. Os demais banheiros, não tinham medidas para que uma cadeira de rodas pudesse entrar, tanto nas portas como dentro do banheiro não havia espaço.

Além dos equipamentos acessíveis, o espaço também possui larguras recomendadas pela NBR9050/2015, possibilitando que pessoas com cadeiras de rodas possam ter acesso e fazer giros com a cadeira.

Aqui podemos concluir que, com o resultado da pesquisa realizada nos mercados e shoppings de Caruaru, a cidade ainda tem muito que melhorar quanto à acessibilidade nos ambientes construídos. Os shoppings, por se tratarem de ambientes muito maiores que os supermercados, e por serem lugares também de lazer para muitas pessoas, apresentam uma qualidade muito maior em sua estrutura, como calçadas sem desníveis, estacionamentos sinalizados para pessoas com deficiência e vaga para idosos, na circulação, a sinalização estavam bem localizadas, elevadores com escrita visual e tátil, o único banheiro que apresentavam toda uma estrutura para acesso de qualquer pessoa, foi de um shopping. Mas assim como os mercados, os shoppings não continham pisos podotáteis, a mobília não continha sistema de comunicação ou serviços de apoio para pessoas com deficiência, as demais informações do ambiente só possuíam um sentido (visual), com exceção apenas dos elevadores.

5. CONCLUSÕES

Durante a pesquisa, vários lugares visitados não permitiram que a pesquisa fosse realizada naquele estabelecimento, isso dificultou bastante para o desenvolvimento de coletas de dados, impossibilitando que outras localidades da cidade fossem alcançadas. Outras localidades permitiram que fossem feitas pesquisas ali, porém, sem nenhum registro fotográfico. Apesar das dificuldades, não nos impediram de dar continuidade, a persistência foi fundamental para este trabalho.

Toda a fase metodológica aplicada na pesquisa facilitou para que os dados fossem melhor coletados, como a produção e aplicação das fichas e a discussão dos mesmos. A busca pelos mercados e shoppings em diferentes bairros, proporcionou para que o pesquisador pudesse ter informações mais abrangentes da cidade, não restringindo-se em apenas um a cinco bairros, por exemplo.

Com os dados aqui explanados, será uma ferramenta para a produção da cartilha de sinalização acessível de Caruaru (SAC), contendo os principais problemas encontrados na cidade, juntamente com as demais pesquisas de

estabelecimentos diferentes pesquisadas por outras pessoas do grupo de pesquisa. Foram dados que comprovam que o segmento de ambientes construídos para realização de compras precisa muito evoluir para se chegar ao nível de possibilitar total autonomia e independência para pessoas com diferentes habilidades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **Norma Brasileira (NBR) 9050**. Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. 3.ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

CARLETTO, Ana Claudia; CAMBIAGHI, Silvana. **Desenho Universal - Um conceito para todos**. 2016. Disponível em: https://www.maragabrilli.com.br/wp-content/uploads/2016/01/universal_web-1.pdf. Acesso em: 25 de nov. 2019

GOMES, Danila; QUARESMA, Manuela. **Introdução ao design inclusivo**. 1. Ed. Paraná: Appris Editora, 2018

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010**: características gerais da população, religião e pessoas com deficiência. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/94/cd_2010_religiao_deficiencia.pdf. Acesso em: 25 nov. 2019.

IBGE. Projeções da população: Brasil e unidades da federação. Rio de Janeiro, 2018 (Série Relatórios Metodológicos, v. 40). Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101597.pdf>. Acesso em: 07 dez. 2019.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003. 311 p. Disponível em: https://docente.ifrn.edu.br/olivianeta/disciplinas/copy_of_historia-i/historia-ii/china-e-india. Acesso em: 02 dez. 2019.

Acessibilidade e mobiliário urbano: uma análise de abrigos de ônibus sob a ótica do usuário idoso

Barros, Bruno ¹; Bezerra, Suenya ²; Mendonça, Tercilia³

1 – Núcleo de Design e Comunicação, UFPE/CAA, barros_bruno@hotmail.com

2 – Núcleo de Design e Comunicação, UFPE/CAA, brunoxbarros@gmail.com

3 – Núcleo de Design e Comunicação, UFPE/CAA, tercia-23@hotmail.com

* – Núcleo de Design. Rodovia BR 104, KM 59, SN - Nova Caruaru. Bloco Administrativo. Caruaru
– PE. Brasil. CEP: 55014-900

RESUMO

Com o envelhecimento, os idosos passam a apresentar limitações físicas que podem dificultar a utilização de equipamentos urbanos. Diante disto, a corrente pesquisa focou no estudo de longevos durante a utilização de abrigos de ônibus de uma cidade do interior do nordeste brasileiro. O estudo alicerçou-se no método observacional, estudo de caso e em adaptações de etapas da Metodologia de Intervenção Ergonomizadora do SHTM. A análise foi enfática em mostrar que os abrigos de ônibus não são adequados para este público. Assim sendo, foram propostas recomendações ergonômicas e de acessibilidade para concepção de abrigos adequados aos idosos.

Palavras-chave: *idosos, acessibilidade, abrigos de ônibus.*

ABSTRACT

As a result of natural human aging, the elderly start to have physical limitations that can hinder the use of urban equipment. In view of this, the current research focused on the study of long-lived people during the use of bus shelters in a city in the interior of northeastern Brazil. The study was based on the observational method, case study and on adaptations of stages of the SHTM Ergonomic Intervention Methodology. The analysis was emphatic in showing that bus shelters are not suitable for this audience. Therefore, ergonomic and accessibility recommendations were proposed to design shelters suitable for the elderly.

Keywords: *elderly, accessibility, bus shelter.*

1. INTRODUÇÃO

As projeções indicam que, no ano de 2020, a população no Brasil, alcançará os 30,9 milhões de idosos, representando assim, cerca de 14% da população total brasileira (KUCHEMANN, 2012). Desta forma, é esperado que esse envelhecimento produza novas demandas no mobiliário urbano do Brasil, portanto, é necessário recorrer aos governantes brasileiros e reivindicar rápidas respostas em prol das atuais demandas e limitações que são apresentadas neste estágio de vida para a construção de uma sociedade mais inclusiva.

Com o avanço da idade, o ser humano passa a apresentar algumas limitações ao desempenhar certas atividades, seja ela de característica física, psíquica ou até mesmo social. Diante desses acontecimentos, é importante refletirmos e discutirmos sobre os problemas que envolvem os idosos e suas limitações, buscando sempre promover bem-estar físico, psíquico e social através da produção de artefatos e de mobiliários urbanos destinados a esse público e que os auxiliem da melhor forma possível no desenvolvimento de suas tarefas diárias.

Em se tratando de qualidade de vida, conforto e de segurança para os usuários de mobiliários urbanos, torna-se pertinente a atuação de designers com a finalidade de verificar novas possibilidades do design ser inserido no projeto de mobiliários urbanos, visando à aplicação dos requisitos da Ergonomia, Acessibilidade e Inclusão, para melhor se adequar às necessidades e limitações humanas. No entanto, dificilmente se percebe as considerações das capacidades, limitações e deficiências humanas nos projetos de abrigos de ônibus, diante desse fato, um dos públicos mais prejudicados por essa negligência projetual é o usuário idoso, o qual já enfrenta as limitações do próprio processo natural de envelhecimento.

Em virtude dessas limitações, os idosos, ao fazerem uso dos abrigos de ônibus, acabam sendo expostos às atividades que podem colocar em risco a sua saúde física e psíquica. Uma vez que, nem sempre esses elementos são encontrados em condições adequadas de uso, em razão de problemas e inadequações cada vez mais frequentes neste tipo de mobiliário urbano.

Na cidade onde se realizou o estudo de caso, uma grande parcela dos usuários que utiliza os abrigos de ônibus é composta por idosos. Diversos são os fatores que os levam a fazer uso do transporte coletivo urbano, tais como o desconhecimento/falta de familiaridade com aplicativos de transporte privados ou a vantagem de ter passe livre em transportes públicos. Neste ponto destacamos que boa parte desses idosos faz uso dos ônibus para se deslocarem à principal avenida do município, que por sua vez, contém o maior número de consultórios médicos distribuídos ao longo dos quarteirões desta via. Dentro deste contexto, a corrente pesquisa repousou o foco na avaliação dos abrigos de ônibus oferecidos para a população idosa na principal avenida da cidade. Acreditamos que a proposição de recomendações projetuais

ergonômicas e de acessibilidade, alicerçadas nesta pesquisa científica e no estudo de caso, possa estimular a elaboração de projetos assistivos de abrigos de ônibus.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Na visão de Yin (2005 *apud* OLIVEIRA, 2011 p. 25), o método do Estudo de Caso permite compreender os fenômenos sociais complexos, a partir de uma investigação que visa preservar as características dos acontecimentos da vida real. Nesta pesquisa o método de estudo de caso conduziu à realização de visitas em alguns dos abrigos de ônibus dispostos na avenida selecionada.

A essência da pesquisa consistiu no Método Observacional que, de acordo com Marconi e Lakatos (2015), é uma técnica de coleta de informações que tem como finalidade obter os mais variados aspectos dos fenômenos que pretendem ser estudados. Para a realização desta pesquisa, foi necessário observar as diferentes situações em que os idosos se encontravam ao fazer uso desses abrigos à espera dos ônibus, bem como as maiores dificuldades encontradas no uso desse mobiliário urbano.

A metodologia de procedimento também se alicerçou em adaptações da fase de Análise da Tarefa e de Problematização Ergonômica, fases constantes na Metodologia de Intervenção Ergonomizadora do Sistema Humano-Tarefa-Máquina, proposta por Moraes (2010). Estas etapas auxiliaram o procedimento de investigação *in loco*, bem como a redação descritiva dos processos analíticos deste estudo. A análise foi realizada na principal avenida da cidade, a qual possui dez paradas de ônibus com abrigo e cinco paradas de ônibus sem abrigo. Dentre os dez abrigos dispostos, selecionou-se quatro, sendo dois destes na extremidade do centro da cidade (concentração comercial e de clínicas) e dois na extremidade oposta (concentração de clínicas e rota de saída do município). A seleção destes abrigos deve-se ao fato de serem os de maior fluxo de pessoas, inclusive idosos.

As fotografias foram realizadas durante o dia em horários alternados. As imagens são resultantes de flagras que foram identificados sem a abordagem direta ao usuário idoso. Teve-se como intuito observar como o usuário longo naturalmente se porta ao utilizar este tipo de mobiliário urbano da cidade. Também foi realizada uma análise dimensional dos abrigos, a qual verificou o nível de adequação antropométrica aos usuários. Os abrigos de ônibus instalados são todos produzidos em aço galvanizado, porém, as medidas encontradas em um dos abrigos divergem das medidas encontradas nos demais, isso se dá em virtude dos abrigos terem sido dispostos sem estudo prévio da superfície urbana, conforme a demanda solicitada pelo órgão responsável, a empresa fornecedora deste mobiliário na cidade analisada.

A amostragem aleatória deste estudo compreendeu a observação de idosos com idade entre 60 e 85 anos, e possuindo características dimensionais distintas. Em tempo, cabe destacar que essa pesquisa apenas considerou o usuário idoso com mobilidade normal ou reduzida, desconsiderando indivíduos cadeirantes.

3. RESULTADOS

A pesquisa evidenciou diversas incoerências estruturais no artefato. Nos painéis lateral e de fundo, instalados nos abrigos, há ausência de informações pertinentes aos horários, as rotas e as linhas dos transportes coletivos, assim como, a falta de sinalização tátil ou visual para deficientes. O que existem são propagandas de lojas e de marcas de empresas, estas ações de publicidade e de marketing acabam dificultando a vida dos usuários idosos, que muitas vezes dependem de informações claras e objetivas sobre a linhas de ônibus que por ali transitam. Uma vez que, esse grupo populacional, normalmente, faz pouco uso de aplicativos para celulares que informam rotas e horários de ônibus. Junto a isso, podem ter um declínio cognitivo leve, podendo começar a aparecer a partir dos 50 anos, e referem-se a esquecimentos que dificultam algumas das atividades habituais (GAMBURGO; MONTEIRO; 2007).

Com relação ao banco para descanso, foi visto que o painel de fundo é utilizado como encosto pela população, e, em decorrência disto, é importantíssimo analisar a altura entre a superfície do assento até o início do painel frontal, com a finalidade de verificar se a altura medida se encontra adequada conforme o que Iida (2005) indica. Já com relação à manutenção dos assentos e dos revestimentos, dificilmente é realizada.

Durante o dia, a depender da posição onde foi realizada a instalação do abrigo, é provável encontrar toda a estrutura do abrigo em temperatura elevada pela incidência do sol e, conseqüentemente, os assentos ficam aquecidos. Muitas vezes, a sombra fornecida aos usuários do abrigo não vem da coberta do mobiliário, mas de outro dispositivo, nesse exemplo, do poste na calçada (Figura 01). No período noturno, há a diminuição da temperatura e, como resultado, do equipamento urbano. Junto a isso, quando chove, a coberta do abrigo não é suficiente para conter a água e acaba molhando as pessoas que estão ali, aguardando o transporte. Em alguns abrigos existem lixeiras que são disponibilizadas pela prefeitura da cidade, porém, essas lixeiras são fixadas em lugar aleatório, dificultando a locomoção das pessoas que transitam nas proximidades do abrigo.



Figura 01

Incidência do sol sobre o abrigo.

Fonte: capturado pelos autores para a pesquisa.

Conforme o edital da companhia de trânsito do município, os abrigos de ônibus foram introduzidos na cidade no ano de 2011. Deste modo, nesta época já existiam algumas calçadas projetadas na avenida, porém, algumas destas calçadas tiveram de ser quebradas para a fixação dos novos abrigos no ambiente considerado o ponto de parada. Com o estudo, foi possível perceber que muitos dos abrigos se encontram instalados de forma inadequada, estando mais elevados de um lado do que do outro.

Para o desenvolvimento deste estudo também foi necessário realizar uma avaliação dimensional nos abrigos de ônibus, visando assim verificar se as medidas encontradas nesses equipamentos de utilidade pública atendem às dimensões antropométricas destes usuários. O registro fotográfico revelou bancos cuja superfície do assento é elevada demais para usuários de baixa estatura (Figura 02, A). Também se verificou que esta superfície do assento se mostra pouco profunda, para o necessário. Foi possível perceber ainda a utilização do painel de fundo como encosto dorsal, uma vez que o banco não possui um encosto correto e adequado (Figura 02, B).



Figura 02 (A e B)

Assento inadequado para os usuários.

Fonte: capturado pelos autores para a pesquisa

Com relação à largura dos assentos analisados nos Abrigos 1, 2, 3 e 4, é válido dizer que a largura do Abrigo 1, se encontra adequada conforme as recomendações de Iida (2005) e de Panero e Zelnik (2016), além de ser utilizado por quatro pessoas, este abrigo tem medida suficiente para também ser usado por cinco pessoas. Já, a largura encontrada no assento dos Abrigos 2 e 3, foram consideradas adequadas de acordo com Iida (2005) e foram classificadas inadequadas segundo Panero e Zelnik (2016). No Abrigo 4, a largura do assento se encontra adequada conforme as recomendações de Panero e Zelnik (2016) e de Iida (2005).

Para Panero e Zelnik (2016), é indicado que a profundidade do assento seja de 43,2cm a 54,9cm. Porém, a medida encontrada no assento dos abrigos 1, 3 e 4 foram de 38,0cm, essas medidas são 5,2cm menores do que a medida mínima recomendada. Já a medida da profundidade do assento encontrada no Abrigo 2 foi de 45,0cm.

Para Iida (2005) a altura do piso à superfície do assento deveria estar entre 38,1cm e 51,0cm, já para Panero e Zelnik (2016) é indicado que seja de 39,4cm e 43,2 cm, todas essas medidas já se encontram com os acréscimos pertinentes do que cada autor recomenda. Porém, neste estudo, a altura do piso à superfície do assento dos abrigos analisados varia conforme a instalação e a qualidade das calçadas onde os abrigos se encontram instalados. No Abrigo 1, a medida foi de 52,0cm, no Abrigo 2 foi de 58,0cm, já no Abrigo 3, foi de 53,0cm e no Abrigo 4, o último dos abrigos analisados, a medida foi de 51,5cm. Todas essas medidas encontradas estão inadequadas para promover uma boa usabilidade para os idosos.

O painel de fundo que se encontra instalado acima do assento é utilizado como encosto pela população em geral, diante da não-existência do mesmo. Ao realizar as medições deste encosto no Abrigo 1, a medida foi de 34,5cm, 14,5cm a mais da medida máxima indicada, no Abrigo 2, a medida encontrada foi de 28,0cm, medida de 8,0cm a mais do que a máxima recomendada, no Abrigo 3, a medida foi de 35,0cm, um valor 15,0cm maior do que o **máximo** proposto e no Abrigo 4, a medida encontrada foi de 34,0, valor este considerado 14,0cm a mais do que a máxima sugerida. Após a verificação da altura da superfície do assento até o início do painel (encosto), nos Abrigos 1, 2, 3 e 4, foi possível notar que são todas divergentes da medida que é recomendada por Iida (2005) em sua literatura, que é de 15 à 20cm, considerada como sendo a distância ideal da superfície do assento até a parte inicial do painel (encosto).

4. DISCUSSÃO

Durante a análise realizada neste estudo, ficaram evidentes as dificuldades que os idosos enfrentam ao fazer uso dos abrigos de ônibus, na cidade em questão. Para se solucionar as inadequações que se encontram presentes nos abrigos analisados e, conseqüentemente, nos demais existentes, é importante se oferecer requisitos corretivos e conceptivos de acessibilidade e ergonomia. É **fundamental proporcionar** conforto e bem-estar aos idosos durante a utilização deste mobiliário, a mente deste público quer ser livre e autônoma, entretanto o corpo físico já não acompanha o dinamismo com a mesma eficácia, mas infelizmente o público idoso é um público bastante negligenciado durante o desenvolvimento de mobiliários urbanos.

A pesquisa revelou que, dos dez abrigos existentes na avenida, os quatro abrigos estudados estavam inadequados no que tange à largura do assento; à altura do piso até a superfície do assento; à profundidade do assento; e também à altura do assento até a parte inicial do encosto. Junto a isso, não foi encontrado em nenhum dos dez abrigos sinalizações assistivas correspondente a qualquer deficiência, como piso podotátil ou identificação em braile e, também, nenhum dos dez abrigos possuía cobertura com tamanho ou disposição que levasse em consideração as exigências climáticas.

A partir das inadequações ergonômicas, projetuais e inclusivas encontradas nos abrigos estudados, ficou clara a importância de se propor recomendações projetuais assistivas que auxiliem o uso destes abrigos de ônibus por parte do público idoso. Desta forma, a análise do uso dos abrigos por parte do usuário idoso, assim como as verificações antropométricas e estruturais tornaram possível a proposição de recomendações ergonômicas de melhoria, dispostas na tabela 01 que se segue.

Distribuir os abrigos de ônibus em todas as paradas dos transportes coletivos da avenida analisada;

Produzir abrigos de ônibus em conformidade com a dimensão do ambiente que é disponibilizado para a fixação do abrigo;

Adequar os abrigos de ônibus em conformidade com a dimensão do ambiente que foi disponibilizado para a fixação do abrigo;

Fixar os abrigos de ônibus em calçadas niveladas, com o propósito de ser acessível a todos os usuários;

Distribuir os abrigos de ônibus sem que eles atrapalhem o fluxo das pessoas que transitam próximo ao abrigo;

Manutenção dos revestimentos do abrigo;

Dispor de iluminação ideal para todos os abrigos de ônibus, de forma a garantir uma maior segurança em permanecer neles durante o período noturno;

Planejar vistoria periódica dos abrigos e, se necessário, realizar manutenção imediata, considerando também as lixeiras que ficam presentes nas laterais dos abrigos;

Dispor de sinalização assistivas: piso tátil de alerta; piso tátil direcional; e identificação em braille da localização do abrigo, assim como, das linhas e horários dos ônibus que passam no local;

Dispor de um painel bem estruturado, claro e objetivo com as informações relacionadas às rotas, às linhas e aos horários dos transportes públicos;

Disponibilizar assentos acolchoados e com braços individuais para cada usuário;

Implantação de assentos com alturas diversas para atender aos idosos de diferentes dimensões, e conseqüentemente outros públicos que fazem uso deste mobiliário urbano;

Dispor de assentos com as laterais e quinas arredondadas, evitando assim, possíveis cortes, lesões e acidentes aos usuários;

Introduzir encostos com alturas entre 15 à 20cm, como determina lida (2005) ou adaptar os encostos de acordo com os usuários;

Utilizar um material liso e impermeável no assento de forma a permitir uma limpeza adequada dos assentos individuais;

Dispor de novos abrigos com dimensões que levem em consideração as medidas do ambiente em que será fixado o abrigo, além também de dispor de um mesmo modelo (formato e cor);

Fixar cobertas nos abrigos em com tamanho e disposição conforme as exigências climáticas;

Oferecer um espaço sem assento, mas com coberta adequada para abrigar pessoas que usam cadeiras de rodas, assim como, a implantação de rampas acessíveis próximas aos abrigos.

Disponer de assentos e de encostos produzidos com materiais que não esquentem ou resfriem devido às intempéries climáticas da cidade.

Tabela 01

Lista de recomendações. Fonte: elaborado pelos autores da pesquisa.

5. CONCLUSÕES

A elaboração da presente pesquisa tornou possível observar as diversas discordâncias entre o que é apontado pela literatura, pela Ergonomia e pela Acessibilidade com o que é realmente oferecido aos usuários, sobretudo aos idosos. É válido afirmar que projetar esses abrigos de ônibus, seguindo princípios assistivos de adaptação e projeção de espaços, promovem desenvolvimentos de ambientes saudáveis, trazendo mais independência e qualidade de vida as pessoas com mais idade.

As recomendações criadas neste estudo podem atuar como elemento de promoção de novos projetos assistivos, que visem a adequação dos abrigos de ônibus conforme as necessidades dos usuários longevos. Tais recomendações podem estimular o desenvolvimento de abrigos eficazes, confortáveis, acolhedores e que proporcionem maior autonomia à vida dos idosos, evitando assim, possíveis acidentes ocasionados por este mobiliário. As recomendações ora tecidas também podem servir de referência para a concepção de abrigos fora do município deste estudo de caso, desde que sejam consideradas a viabilidade e características locais de cada região ou localidade.

Ao considerar os fatores abordados na corrente pesquisa, percebe-se a relevante necessidade de que os profissionais projetistas e designers reflitam sobre como o usuário idoso se sente ao utilizar um equipamento urbano que não o considera, que não é adequado para ele e que não leva em consideração as suas reais necessidades, limitações vontades e demandas. **É preciso ter em mente o fato de que, devido a uma negligência projetual, o idoso pode vir a se sentir excluído da sociedade, além também de se sentir impotente e incapaz de fazer algo para mudar essas inadequações típicas dos abrigos de ônibus destinados aos espaços públicos e de uso à todos, inclusive por longevos.** As dificuldades identificadas na pesquisa, se não forem cessadas, poderão vir a causar transtornos ainda maiores à saúde

física e psicológica dos usuários longevos. Neste ponto surge a importância de um projeto participativo, onde para considerarmos o idoso no momento de projetar mobiliários, os mesmos pudessem ser ouvidos pelos projetistas e pelos designers, com a finalidade de relatar as principais necessidades e demandas pertinentes aos idosos em seu dia a dia.

Com a execução da pesquisa, as análises feitas e seus resultados serão apresentadas à prefeitura do município, o objetivo é firmar uma parceria com a prefeitura visando uma orientação projetual na instalação do mobiliário urbano da cidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GAMBURGO, L.; MONTEIRO, M. Envelhecimento e linguagem: algumas reflexões sobre aspectos cognitivos na velhice. **Kairós Gerontologia**, v. 10, 2007.

IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção**. São Paulo: Editora Blücher, 2005.

KUCHEMANN, B. A. Envelhecimento populacional, cuidado e cidadania: velhos dilemas e novos desafios. **Revista Sociedade e Estado**. v.27, n.1, Departamento de Sociologia. Universidade de Brasília: Brasília, jan/abr. 2012, p. 165-180.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de Pesquisa: Planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados**. 7.ed. São Paulo: Atlas, 2015.

MORAES, A. **Ergonomia: Conceitos e Aplicações**. 4.ed. Rio de Janeiro: Editora 2ab, 2010.

PANERO, J.; ZELNIK, M. **Dimensionamento humano para espaços interiores**. Gustavo Gili, 2ªed. 2016.

YIN, R. K. **Estudo de caso**. Planejamento e métodos. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

Acessibilidade e edificações públicas: análise do banheiro público de uma das maiores feiras ao ar livre do Brasil

Mendonça, Tercilia¹; Barros, Bruno²

1 – Núcleo de Design e Comunicação, UFPE/CAA, tercia-23@hotmail.com

2 – Núcleo de Design e Comunicação, UFPE/CAA, barros_bruno@hotmail.com

* – Núcleo de Design. Rodovia BR 104, KM 59, SN - Nova Caruaru. Bloco Administrativo. Caruaru
– PE. Brasil. CEP: 55014-900

RESUMO

Cotidianamente milhares de pessoas com deficiência se deparam com inadequações físicas em espaços públicos, as quais muitas vezes as impedem de utilizar o ambiente, o mesmo também ocorre no banheiro público de uma das maiores feiras ao ar livre do Brasil. Dentro deste contexto, a corrente pesquisa objetivou a análise do referido banheiro sob a ótica da acessibilidade. Para tanto, lançou-se mão das etapas da Metodologia Ergonômica para o Ambiente Construído (MEAC). Os resultados apontaram diversas inadequações e necessidades de ajustes, revelando que é possível estabelecer uma série de recomendações à luz da acessibilidade para adequação de ambientes públicos.

Palavras-chave: *acessibilidade, banheiro público, feira livre.*

ABSTRACT

Every day thousands of people with disabilities are exposed to physical inadequacies in public spaces that often prevent them from using the environment, the same is also true in the public bathroom of one of the largest outdoor fairs in Brazil. Within this context, the current research aimed to analyze the referred bathroom from the perspective of accessibility. For this purpose, the stages of the Ergonomic Methodology for the Built Environment (MEAC) were used. The results pointed out several inadequacies and needs for adjustments, revealing that it is possible to establish a series of recommendations in the light of accessibility for the adequacy of public environments.

Keywords: *accessibility, public restrooms, street fair.*

1. INTRODUÇÃO

A qualidade dos elementos que compõem o ambiente construído no meio urbano está relacionada a vários aspectos, um desses aspectos é como os locais públicos atendem às necessidades dos usuários. Conforme Mamee e Sahachaisaeree (2010), a deficiência é considerada uma das restrições para sobreviver em uma cidade. Principalmente se tratando de espaços públicos que não respeitam as regras previamente estabelecidas, como as normas sanitárias, as de construção civil e os princípios da Ergonomia, Acessibilidade e Inclusão. Ainda de acordo com os autores, ao se propor a construção de um ambiente físico, tanto os aspectos internos quanto os externos da construção, devem ser especialmente projetados para facilitar o movimento de pessoas com deficiência (PcD) e/ou mobilidade reduzida (MR) e incentivá-las a participar de qualquer atividade social. Esses indivíduos podem e devem desempenhar seus papéis e direitos sociais, apesar do comprometimento físico, desde que o ambiente o permita fazê-lo.

O mundo em mudança dinâmica, juntamente com o estilo de vida das sociedades e a relação direta dos usuários com o conforto, os princípios, e os direitos sociais, fazem com que também questões pessoais, como o uso dos banheiros públicos, estejam sujeitas a análises e estudos. A recusa no uso deste tipo de espaço por parte dos usuários é comumente promovida por inadequações na acessibilidade e uma organização funcional e espacial falha.

Dentro deste contexto, esta pesquisa se propôs a analisar a extensão das restrições impostas pelo banheiro público de uma grande feira livre em contraponto com requisitos de acessibilidade, dessa maneira, buscou-se também propor recomendações de adequação para o ambiente.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A condução deste estudo se alicerçou nos procedimentos orientados pela Metodologia Ergonômica para o Ambiente Construído (MEAC) proposta por Villarouco (2007). A MEAC é composta por quatro etapas, 1. Análise Física (a qual compreende a Análise Global do Ambiente; a Identificação da Configuração do Ambiente; e a Avaliação do Ambiente em Uso), 2. Percepção Ambiental do Usuário, 3. Diagnóstico Ergonômico do Ambiente, e 4. Proposições Ergonômicas para o Ambiente.

A Análise Global do Ambiente conduziu a obtenção de dados referentes à configuração espacial do ambiente e à análise das atividades desenvolvidas. Esta etapa possibilitou uma visão sistêmica do ambiente a partir do conhecimento dos materiais, dos usuários e equipamentos utilizados e dos processos, para assim entender o que é feito e como é feito o ambiente (Villarouco, 2007).

A fase de Identificação da Configuração do Ambiente conduziu à análise da tarefa no sentido de conhecer as condições físico-ambientais do espaço. Esta fase investigativa se deu através do conhecimento do trabalho realizado, das tarefas desenvolvidas, das características dos postos e estações de trabalho, maquinário, equipamentos e tecnologias utilizadas (Villarouco, 2007).

A etapa de Avaliação do Ambiente em Uso no Desempenho das Atividades, conduziu a análise da realização das tarefas. Nessa fase, analisou-se o desenvolvimento das atividades, com o objetivo de verificar a interferência positiva ou negativa do espaço construído no desempenho das atividades.

A fase de Percepção Ambiental, guiou o estudo da percepção que os usuários têm do ambiente que utiliza, obtendo informações de como seriam os atributos ideais em um banheiro público.

Por fim, a MEAC é concluída com mais 2 etapas, a de Diagnóstico Ergonômico do Ambiente e a de Proposições Ergonômicas para o Ambiente, as quais permitiram apresentar os resultados das avaliações e expor recomendações de alteração direcionadas ao ambiente em questão.

3. RESULTADOS

3.1. Análise Global do Ambiente

O estudo de campo dessa pesquisa foi realizado em uma cidade do interior do nordeste brasileiro, a qual abriga uma das maiores feiras ao ar livre do país (40.000m²). O banheiro público da feira dispõe de nove cabines sanitárias, com cerca de 1m² cada; duas cabines de ducha; e um pequeno corredor na entrada, que funciona como a área dos lavatórios. O banheiro não apresenta uma cabine sanitária para PcDs e/ou MRs, assim como, inexistente rampa de acesso para a entrada de cadeirantes.

Um dos fatores mais preocupantes é a estrutura geral que, em grande parte, se encontra em mal estado de conservação, como as portas, os assentos sanitários, as descargas, as torneiras, e o piso das cabines de ducha. Existe a presença de grande infiltração no lajeado do teto, que já corroeu parte do concreto, trazendo a vista os tijolos. No local, todas as lâmpadas estavam queimadas e a iluminação natural é evidentemente insuficiente. A ventilação também é reduzida devido à ausência de esquadrias para ventilação cruzada, dessa maneira, eleva-se a temperatura e evidencia-se o odor desagradável do ambiente. O banheiro funciona geralmente das 6:00hrs às 15:00hrs e o espaço é utilizado por diversos tipos de usuários em um fluxo intenso de entrada e saída.

Esteticamente o local é sujo e escuro, somado a um odor fétido, pela falta de limpeza e ventilação. O piso do ambiente permanece frequentemente molhado, aumentando o risco de acidentes. Poucas cabines possuem a caixa de descarga e as que possuem, estão quebradas (Figura 01, A). Para dar descarga é necessário ir a única torneira funcionando do local (Figura 01, B), encher um balde com água, levar até o gabinete e despejar no aparelho sanitário. Sendo essa, uma atividade de alto risco e exaustiva para deficientes, idosas e mulheres gestantes. Em uma das cabines de ducha o piso está totalmente quebrado (Figura 01, C), tecnicamente e visivelmente há ameaças de o piso ceder ainda mais, impossibilitando qualquer PcD adentrar na cabine.



Figura 01

A: caixa de descarga quebrada; B: balde e pia para descarga; C: piso danificado.

Fonte: capturado pelos autores para a pesquisa

3.2. Identificação da Configuração Ambiental

O banheiro não apresenta um gabinete específico para usuários cadeirantes, o que se agrava com a presença de portas bastante estreitas para o conforto dos demais utilizadores. O banheiro foi edificado em um nível mais alto do que a rua (figura 02, A), junto a isso, no corredor central do banheiro, próximo a entrada das cabines de ducha, existe uma divisória de tijolos (figura 02, B), esses obstáculos só geram mais dificuldade ou impedimento para circulação de PcD e MR.



Figura 02

Entrada do banheiro e barreira no corredor central
 Fonte: capturado pelos autores para a pesquisa

3.2.1. Conforto Ambiental

Durante essa fase, foram verificados os níveis de temperatura, ruído, iluminação e ventilação do local, em dois horários distintos, utilizando-se de aparelhos de conformidade obrigatória recentemente calibrados da marca UNI-T. Como não foi encontrado, na ABNT, algumas normas específicas para banheiros públicos, buscou-se então, ambientes semelhantes para obter estes dados. A temperatura recomendada é disposta pela NR17, o ruído pela NBR10152, a iluminação pela NHO-11 (em substituição à NBR5413) e a ventilação pela NBR 14518 (Tabela 01).

Hora da verificação	Temperatura encontrada	Temperatura recomendada
7:00/7:10	27°C	20°C à 23°C
12:15/12:25	29°C	
Hora da verificação	Ruído encontrado	Ruído recomendado
7:10/7:20	48dB à 76dB	Até 60dB
12:25/12:35	53dB à 81dB	
Hora da verificação	Iluminação encontrada	Iluminação recomendada
7:20/7:30	10Lux	100Lux à 200Lux
12:35/12:45	12Lux	
Hora da verificação	Ventilação encontrada	Ventilação recomendada
7:30/7:40	0,00m/s	Até 3,0m/s
12:45/12:55	0,00m/s	

Tabela 01

Verificação do conforto ambiental. Fonte: elaborado pelos autores da pesquisa.

Para Lima *et al.* (2016), sanitários públicos são, comumente, usados por inúmeras pessoas todos os dias, e o resultado é o acúmulo de bactérias e micro-organismos, que podem gerar diversos tipos de contaminações e doenças. O baixo nível ou falta de ventilação estão associadas ao aumento das taxas de infecção ou surtos de doenças transmitidas pelo ar (ATKINSON *et al.*, 2009).

3.3. Avaliação do Ambiente em Uso

3.3.1. Posturas Assumidas

Por se tratar de um banheiro, os usuários se sentiram incomodados em serem fotografados, mesmo em atividades mais simples, como a utilização do lavatório ou atravessar a porta de entrada no banheiro. Contudo, dado o dimensionamento e posicionamento de alguns dispositivos encontrados naquele local, é possível pressupor quais tipos de posturas serão assumidas, assim como a análise de riscos. Analisando a distância entre o lavatório e o piso, foi percebido que se trata de uma altura que força a grande maioria das usuárias a uma flexão anterior do tronco, uma vez que é necessário pegar baldes do chão, para dar a descarga no sanitário. Uma tarefa constrangedora, exaustiva e de alto risco para mulheres idosas que tem uma flexibilidade reduzida da musculatura e mulheres que possuem qualquer tipo de deficiência.

Algumas cabines **não possuem portas e os que possuem**, as fechaduras não funcionam, por isso durante o uso (foi informado pelas usuárias) que é preciso segurar a porta com uma das mãos enquanto utiliza o sanitário. Tendo em vista a falta de limpeza do local, também foi informado pelas usuárias que nenhuma chega a realmente a sentar no vaso, elas assumem uma postura de flexão dos membros inferiores, flexão anterior do tronco e extensão e elevação dos membros superiores para ter equilíbrio. Uma posição que uma PcD e/ou MR não pode assumir, evidenciando que, esse ambiente além de segregar tipos de usuárias, as forçam assumir posturas de risco, as expondo ao risco de acidentes.

3.3.2. Verificação Antropométrica

A norma ABNT NBR 9050 (2015), recomenda que os sanitários e banheiros devem localizar-se em rotas acessíveis, próximas à circulação principal, contudo, as vias de acesso ao banheiro analisado são estreitas, com piso desuniforme e distante da entrada da feira. A ABNT (2015), juntamente recomenda que seja instalada um vaso sanitário infantil para uso de pessoas com baixa estatura e também dispor de barras de apoio, mas não foram encontrados tais dispositivos no banheiro estudado. A norma também estabelece que sanitário público deve possuir

espaço suficiente para circulação com o giro de 360°, para transferência lateral, perpendicular e diagonal para a bacia sanitária, e deve ser instalado um lavatório dentro da cabine, sem que interfira na área de mobilidade, tendo a cabine sanitária acessível que ter no mínimo 2,0mX1,5m, todavia, o banheiro estudado apresenta apenas 1,3mX0,85m em todas as suas cabines.

Um banheiro **público** deve ser utilizado confortavelmente por todos os tipos de usuários, Panero e Zelnik (2016) instruem uma altura de aparelho sanitário para adultos de 38,1cm e para idosos de 45,7cm. A NBR 9050 (2015) determina uma altura de 46cm para o aparelho sanitário na cabine sanitária acessível, no entanto, a altura apresentada no vaso do ambiente de estudo foi de 35,0 centímetros, não sendo adequado nem para o uso adulto, nem para o idosos e nem para a pessoa com deficiência. Ainda de acordo com Panero e Zelnik (2016), a área central de circulação (distância entre as cabines sanitárias do lado esquerdo e direito) do espaço deveria ser de 1,37m, entretanto, a dimensão constatada no corredor central é de 1,05m, também inadequada.

3.4. Percepção ambiental

3.4.1. Aplicação do Poema dos Desejos

Devido à recusa em se voluntariar para a pesquisa por questões de timidez e constrangimento, esta etapa do estudo conseguiu apenas 5 usuárias do gênero feminino, as quais relataram características ideais para um banheiro público, a saber: um banheiro limpo, e com perfume agradável; que fosse possível fechar a porta dos cabines; um local iluminado, e mais ventilado; assento sanitário em todos os aparelhos sanitários; um tamanho maior para as cabines sanitárias; que tivesse detergente para lavar as mãos e torneiras que funcionassem; descargas que funcionassem; e um espelho sem arranhões, manchas ou deprecado.

3.5 Diagnóstico Ergonômico do Ambiente e Recomendações

Ao se entrar no espaço são notórios os problemas estéticos e técnicos, o que gera inconveniências e ameaças físicas. O mal cheiro se sobressai devido à falta de limpeza, que torna o local propício a proliferação de bactérias. A infiltração do local apresenta uma infraestrutura falha, e conseqüentemente fraca. O piso da cabine de ducha apresentou-se quebrado, os revestimentos cerâmicos, assim como as dobradiças das portas, estavam desgastadas e estragadas.

Dentre todas as inadequações de configuração ambiental, salientamos o fato do banheiro não apresentar qualquer tipo de acessibilidade, **já que se encontra a**

um nível mais alto do que a rua (e sem rampa), existindo também no corredor um tipo de barreira feita de tijolos, somado a isso, a falta de espaço para locomoção da cadeira de rodas dentro e fora das cabines, a falta de barras de apoio e a falta de demais dispositivos assistivos, como assento e sinalizações. É importante acrescentar os fatores da temperatura, ruído, iluminação e ventilação, que estavam completamente fora das normas estabelecidas.

Sobre as observações realizadas enquanto o ambiente estava em uso, destaca-se o constrangimento imposto aos usuários, uma vez que as descargas não funcionam e apenas uma torneira no ambiente tem água.

3.6 Proposições Ergonômicas para o Ambiente

A pesquisa tornou possível a elaboração de uma série de recomendações corretivas (tabela 02), a saber:

Limpeza e manutenção periódica de todo ambiente e dispositivos ali encontrados;

Instalação de novas portas, assentos sanitários, descargas, torneiras e chuveiros;

Reconfiguração da estrutura do espaço, visando o aumento das cabines de ducha, dos gabinetes sanitários e a implementação de um vestuário no local;

Ampliação dos corredores de circulação, assim como da zona de atividade;

Criação de uma nova janela na parte lateral do local, para que sirva como saída de ar, deixando o ambiente mais ventilado;

O ajuste do dimensionamento da área dos lavatórios, para 198cm de zona de atividade e 76cm de área de circulação;

A implantação de gabinete sanitário para cadeirante, com espaço mínimo de 1,50mX2,0m;

A retirada do obstáculo que existe no corredor;

A implantação de rampa para cadeirantes, utilizando a fórmula $I = H \times 100$ sobre C;

Implantação de sinalizações assistivas: piso tátil de alerta; piso tátil direcional; sinalização para gabinete acessível; sinalização para gabinete infantil; mapas táteis do ambiente; identificação em braille em todos os dispositivos passíveis de uso;

Utilização de cores e texturas de forma a trazer mais energia, vivacidade e aconchego, tornando o ambiente mais estimulante e assim, melhorando a eficácia visual e tátil;

A implantação de novas luminárias no local, assim como a averiguação semestral do funcionamento das mesmas;

Concerto ou substituição dos revestimentos que estiverem quebrados e/ou manchados.

Instalações de dispositivos assistivos, referente a sanitários, levando em consideração a deficiência visual e física, e demais dispositivos para crianças ou pessoas com nanismo, idosos e mulheres gestantes;

Fornecimento por parte dos órgãos públicos de materiais de limpeza, assim como manutenções regulares de todos os equipamentos e estrutura do ambiente;

Adequações, de acessibilidade, dos lavatórios (entre 0,78m e 0,80m do piso), espelhos (instalados entre 0,50 m até 1,80 m em relação ao piso) e maçanetas (preferencialmente ser do tipo alavanca, possuir no mínimo 100 mm e serem instaladas a uma altura variável entre 0,80m e 1,10m do piso);

Tabela 02

Lista de recomendações. Fonte: elaborado pelos autores da pesquisa.

4. DISCUSSÃO

Os ambientes públicos, encontrados no meio urbano deveriam ser de acesso universal, gerando inclusão e não segregação entre os usuários. A **não** conformidade às normas e princípios geram neste banheiro, além de constrangimentos aos indivíduos, sérios riscos de acidentes aos utilizadores. É possível afirmar que, considerando a circulação do espaço e os dimensionamentos oferecidos, o ambiente restringe a possibilidade de que uma PcD possa utiliza-lo com eficácia, o que vai de encontro com as normas pré-estabelecidas pela ABNT NBR9050 (2015), a qual, afirma que estabelecimentos que concentrem um grande número de pessoas, independentemente de atender à quantidade mínima de 5% de peças sanitárias acessíveis, deve também ser previsto um sanitário acessível para cada gênero.

Diversas dificuldades foram encontradas, tanto na dimensão e configuração do espaço, como na distribuição dos dispositivos ali presentes (bem como conforto ambiental). Cabe destacar que as normas federais nem sempre contemplam todos os ambientes, em alguns pontos da pesquisa foi necessária a pesquisa científica na literatura.

5. CONCLUSÕES

A condução da pesquisa tornou possível o apontamento de diversas discordâncias entre o que é estabelecido pela ABNT, pela Ergonomia e pelo Design Universal com o que é realmente oferecido aos usuários do banheiro analisado. Os resultados encontrados sugerem que projetar banheiros públicos, seguindo princípios assistivos de adaptação e projeção de espaços, promovem desenvolvimentos de ambientes saudáveis e adequados às limitações e necessidades específicas dos usuários, essencialmente as PcD e com MR.

O estudo revelou que os usuários percebem os problemas apresentados pelo espaço e anseiam por melhorias. As recomendações de melhoria estabelecidas podem *não* apenas auxiliar na adaptação e reforma de um ambiente já edificado, como também servir de guia procedimental para a elaboração de projetos situados neste mesmo contexto social e urbano. Além disso, seria de fundamental importância que a comunidade cobrasse a execução desses tipos de recomendações e de manutenções periódica desses locais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT - **NBR 10152**: níveis de ruído para conforto acústico. Rio de Janeiro, 2000.
- ABNT - **NBR 14518**: sistemas de ventilação para cozinhas profissionais. São Paulo, 2000.
- ABNT - **NBR. 9050**: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro, 2015.
- ABNT - **NHO-11** - Norma de Higiene Ocupacional no 11: Procedimento Técnico - Avaliação dos níveis de iluminação em ambientes internos de trabalho. FUNDACENTRO, Rio de Janeiro, 2018.
- ATKINSON, J. *et al.* Natural Ventilation for Infection Control in Health-Care Settings. **Geneva**: World Health Organization; 2009.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 17** - Ergonomia. Brasília: 2007.
- LIMA, H. *et al.* Análise da presença de microrganismos em superfícies distintas da Faculdade São Paulo de Rolim de Moura. **Ver. Saberes**, Rolim de Moura, 2016.
- MAMEE W.; SAHACHAISAREE N. Public toilet design criteria for users with walking disability in conjunction of universal design paradigm. **Procedia Social and Behavioral Sciences**, v. 5, p. 1246-1250, 2010.
- PANERO, J.; ZELNIK, M. **Dimensionamento humano para espaços interiores**. Gustavo Gili, 2ªed, 2016.
- VILLAROUCO, V. O ambiente está adequado? **Anais do ENEAC 2007**: I Encontro Nacional de Ergonomia do Ambiente Construído e II Seminário Brasileiro de Acessibilidade Integral. Recife, 2007.

Card sorting adaptado para pessoas com deficiência visual: investigação dos aspectos acessíveis nas metodologias de Design

Marques, Larissa R.F.¹; Fernandes, Nathan M.²; Araújo, Railde P. D.³; Paschoarelli, Luís C.⁴; Campos, Livia de F. A.⁵; Mont'Alvão, Cláudia⁶

1 – Mestranda em Design pelo PPG Design - UNESP, larissa.ferro@unesp.br

2 – Mestrando em Design pelo PPG Design - UNESP, nathan.martins@unesp.br

3 – Mestra em Design pelo PPGDg - UFMA, raildediniz@gmail.com

4 – Prof. Titular Dr. no PPG Design - UNESP, luis.paschoarelli@unesp.br

5 – Prof. Dra. no DEDET - UFMA, liviaflavia@gmail.com

6 – Prof. Dra. no PPG Design - PUC-RIO, cmontalvao@puc-rio.br

* - Correspondência: Laboratório de Ergonomia e Interfaces, Campus da UNESP, Bauru, São Paulo, Brasil, 17033-360.

RESUMO

O presente estudo apresenta a aplicação da técnica de card sorting adaptada a usuários com deficiência visual. Objetivou-se averiguar a viabilidade técnica da adaptação e como os participantes propunham a hierarquização de um aplicativo de compras. Os procedimentos metodológicos são descritos em duas etapas: 1 - avaliar a categorização dos produtos; 2 - avaliar as funcionalidades do aplicativo. A partir dos resultados constatou-se que a hierarquização proposta pelos usuários é similar àquela em aplicativos existentes. Os usuários relataram a experiência positiva, dinâmica e inclusiva. Confirmou-se a importância da acessibilidade das técnicas de Design, especialmente aquelas tidas como “participativas” e “centradas no usuário”.

Palavras-chave: *card sorting, metodologias de design, accessibility.*

ABSTRACT

This study reports the application of the card sorting technique adapted to blind users. The objective was to investigate the viability of the adaptation and how the participants proposed a shopping app's hierarchy. The methodological procedures

were managed in two steps: 1 - evaluate the categorization of products; 2 - evaluate the app's functionality. From the results, it was found that the hierarchy proposed by users is similar in existing apps. Users reported the positive experience, dynamic and inclusive. The importance of the accessibility of Design techniques was confirmed, especially those considered "participatory" and "user-centered."

Keywords: card sorting, design methodologies, accessibility.

1. INTRODUÇÃO

Segundo a Lei nº 13.146 de 06 de julho de 2015, considera-se pessoa com deficiência àquela que apresenta:

"(...) Impedimento de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, o qual, em interação com uma ou mais barreiras, pode obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas" (BRASIL, 2015).

Mais de um quinto da população brasileira - precisamente 23,9% - declarou no último censo (IBGE, 2010) apresentar pelo menos algum tipo de deficiência, sendo que aproximadamente 75% dessas apresentam deficiência visual. Os decretos nº 3.298/99 e nº 5.296/04 conceitua a deficiência visual a partir de três níveis: cegueira, baixa visão e a partir de limitações no campo visual (Figura 01).

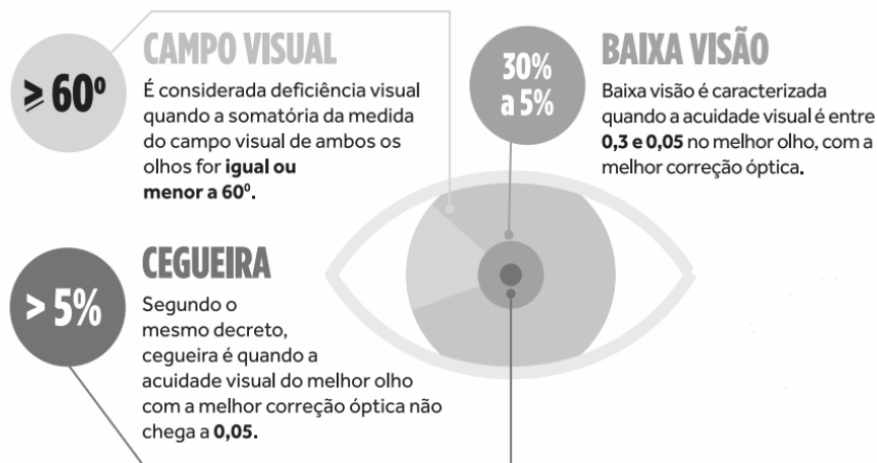


Figura 01

Infográfico explicativo sobre a definição de deficiência visual segundo à legislação brasileira.

Fonte: adaptado dos decretos Decreto nº 3.298/99 e o Decreto nº 5.296/04.

Dentro desse contexto de minimização de impedimentos e barreiras é que surgem os produtos de Tecnologia Assistiva (TA), ao “favorecer a realização de diversas atividades, promovendo a inclusão sob a perspectiva da acessibilidade” (VASCONCELOS, 2017). Através de artefatos de TA é possível “aumentar, manter ou melhorar a capacidade funcional de Pessoas com Deficiência – PcD” (OMS, 2012, p.105). É requisito básico no desenvolvimento de produtos desta natureza, considerar e projetar para o usuário a fim de atender de modo mais assertivo as suas necessidades. Por isso é de fundamental importância considerar a participação do usuário em todo o processo de Design. O *card sorting* retrata bem esse cenário, pois é uma técnica muito utilizada pela metodologia do Design Participativo (DP) e no campo da Interação Humano-Computador (*Human-Computer Interaction* - HCI), por destacar a figura do usuário na concepção de tecnologias que possam atender melhor suas necessidades (MCGRENERE *et al.*, 2002).

O presente estudo tem por objetivo apresentar a adaptação da técnica *card sorting* realizada com pessoas com deficiência visual. Isto permitirá discutir a ausência de métodos e técnicas acessíveis, para a efetiva inclusão de pessoas com deficiência visual no processo do Design Participativo.

2.MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Caracterização do estudo e aspectos éticos

O presente estudo caracteriza-se como aplicado, de fins descritivos e procedimentos experimentais por meio de um estudo de caso com deficientes visuais na cidade de São Luís-MA. Por envolver a participação de voluntários, aplicou-se o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), atendendo os aspectos éticos exigidos pelas Resoluções nº 466/12-CNS-MS e nº 510/16-CNS-MS e pelo “Código de Deontologia do Ergonomista Certificado - Norma ERG BR 1002 - ABERGO”.

2.2 Caracterização da amostra

Tomou-se como usuários base para a realização deste estudo 6 deficientes visuais institucionalizados, participantes da Associação de Deficientes Visuais do Maranhão (ASDEVIMA), entre 29 e 59 anos, todos do gênero masculino, sendo 3 alfabetizados em Braille.

2.3 Instrumentos

Para a adaptação da técnica foram utilizados 4 recipientes de polímero de diferentes tamanhos, formatos e texturas para representar as categorias do *card sorting* e folhas de papel sulfite e de isopor para representar os itens a serem categorizados. A tabulação dos dados ocorreu com o software especializado Optimal Workshop.

2.4 Procedimentos

Cybis *et al.* (2010, p.178), definem o *card sorting* como uma técnica empregada para verificar a diferença entre o modo pelo qual os usuários inexperientes e experientes entendem um sistema e pode ajudar a entender para quem se projeta, criando uma navegação mais colaborativa (SPENCER, 2009, p. 04) . A técnica tem como objetivos compreender como cada perfil de usuário pode acessar determinado conteúdo; como agrupam conteúdos e criam estruturas de organização de informação; identificar terminologias mais fáceis de serem compreendidas pelo usuário; identificar itens difíceis de se classificar e identificar informações que possam pertencer a mais de um grupo (SANTA ROSA e MORAES, 2008). Tomou-se como contexto para a aplicação da técnica o desenvolvimento de um aplicativo de compras de produtos de TA para PcD visual. A partir de então, foram realizadas pequenas modificações na técnica, tentando manter a fidelidade com relação à execução e princípios do *card sorting*.

Na fase de elaboração dos cartões, trocou-se os papéis por fichas numeradas de isopor, correspondente aos itens de cada categoria, visto que nem todos os participantes serem alfabetizados em Braille. Durante a fase de instrução, substituiu-se as categorias do *card sorting* por recipientes de plástico com tamanhos, formatos e texturas diferentes. Foi dado aos usuários um momento para identificação dos recipientes e a posição destes para sua memorização.

O conteúdo do sistema foi previamente listado, de acordo com a proposta elaborada do aplicativo. Primeiramente com relação às categorias de produtos e em seguida, pelas funcionalidades gerais do aplicativo (demonstradas na Tabela 01). A partir de então, os usuários depositaram as fichas de isopor nas respectivas categorias.

Categorias	Numeração das fichas e seus respectivos itens			
Eletrônicos	1. Celular	2. Leitor de Voz	3. Relógio Falado	4. Lupa Eletrônica
Entretenimento	5.Audiobooks	6.CDs de Música	7.Livros em Braille	8.CDs Educativos
Jogos & Brinquedos	9.Xadrez Tátil Adaptado	10.Dominó de percepção manual	11.Relógio Tátil	12.Jogo da memória tátil
Acessórios	13.Coleira para cão guia	14.Guia retrátil para cães	15.Bengala	16.Brinquedos para cães

Tabela 01

Categorização dos produtos e seus respectivos itens. Fonte: elaborada pelos autores.

Para o segundo momento da aplicação, seguiram-se as mesmas preocupações, portanto, elaborou-se um segundo quadro (Tabela 02), com o intuito de identificar as categorias de funcionamento e seus respectivos itens.

Categorias de Funcionamento	Numeração das fichas e seus respectivos itens			
Login	A. Nome e sobrenome	B. Nome de usuário	C. Senha	D. Esqueceu a senha?
Cadastro	E. Nome completo	F. CPF	G. Número do cartão	8. CDs educativos
Configuração	H. Notificações	I. Som J. Contraste	L. Vibração K. Velocidade do leitor de tela	M. Segurança e privacidade
Central de Ajuda	N. Fale conosco	O. F.A.Q	P. Mapa do aplicativo	Q. Como funciona

Tabela 02

Categorias de funcionamento do aplicativo e seus respectivos itens. Fonte: elaborada pelos autores.

Na primeira etapa, foram apresentados aos voluntários 4 recipientes, de formatos diferentes, onde cada um deles correspondeu a uma categoria. Cada categoria de produto contou com 4 fichas que foram distribuídas a cada rodada. Os participantes depositaram onde achavam conveniente (Figura 02) e em seguida, passaram para o participante ao lado, e assim sucessivamente.



Figura 02

Aplicação do *card sorting* na ASDEVIMA. Fonte: elaborada pelos autores.

A organização de cada participante foi anotada para ser repassada à plataforma do Optimal Workshop para geração de resultados. O mesmo aconteceu com a categorização de elementos do funcionamento básico: Login e cadastro, configurações e central de ajuda.

3. RESULTADOS

3.1 Agrupamento de produtos nas categorias

Os resultados de agrupamento de produtos nas categorias são apresentados na Figura 03. Os participantes agruparam os seguintes cards na categoria “acessórios”: bengala, guia retrátil para cães e coleira para cães, com 100% de incidência, seguidos do relógio tátil (67%); lupa eletrônica (50%); livros em Braille, relógio falado, brinquedo para cães e leitor de voz (33%); CDs de música, CDs educativos e celular (17%).

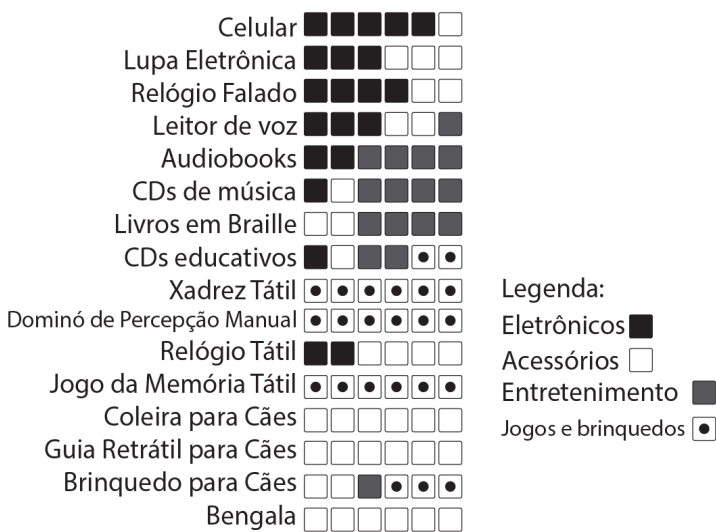


Figura 03

Resultados da categorização dos produtos após a aplicação do *card sorting*.
 Fonte: elaborada pelos autores.

Em “eletrônicos”, foram elencados 8 diferentes cards, sendo eles: celular, com 83% de incidência; seguido de relógio falado (67%); lupa eletrônica e leitor de voz (50%); relógio tátil e audiobooks (33%); CDs educativos e CDs de música (17%). Na categoria “entretenimento” foram elencados 6 diferentes cards: audiobooks, livros em Braille e CDs de música, com 67% de incidência; seguidos dos CDs educativos (33%); Leitor de voz e Brinquedos para cães (17%). Para a categoria “Jogos e Brinquedos”, foram elencados 5 cards que seguiram a seguinte distribuição: jogo da memória tátil, dominó de percepção manual, xadrez tátil, com 100% de incidência; seguidos de brinquedo para cães (50%); e CDs educativos (33%).

Percebeu-se com a aplicação da técnica que os participantes apresentaram uma certa “confusão” em relação aos cartões referentes a produtos destinados aos cães guia, o que gerou uma incidência bem variada em relação à sua categorização. Fato que pode ser correlacionado com o fato de que, para a amostragem selecionada, nenhum dos participantes andava acompanhado de cães guia e nunca sentiram necessidade de utilizá-los. Pode-se elencar, como recomendação para estudos posteriores, a inserção de uma categoria específica ao cão guia e todos os acessórios que o acompanham, para evitar esse tipo de constrangimento.

Outro constrangimento percebido foi em relação aos itens da categoria “acessórios” e “eletrônicos”, em virtude de grande parte dos produtos listados como acessórios para pessoas com deficiência visual serem em sua grande maioria, eletrônicos. Como recomendação futura a outros estudos, pode-se

elencar a validação de termos que definam melhor as categorias - ou um termo que compreenda ambos, proporcionando o caminho mais curto possível ao usuário na busca do item que deseja encontrar. No que se refere a terminologia, também se recomenda a procura por um termo equivalente a “entretenimento”, o que também provocou dúvidas dos participantes dificultando a classificação dos itens referentes a esta categoria.

3.2 Agrupamento de funcionalidades do aplicativo

Os resultados de agrupamento das funcionalidades do aplicativo podem ser observados na Figura 04.

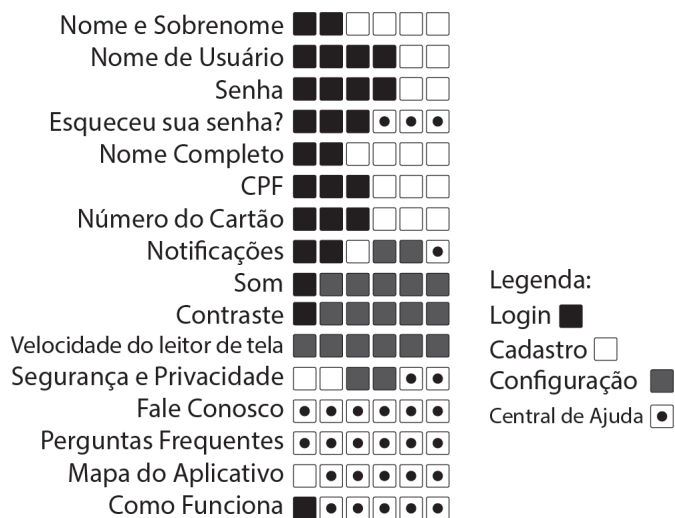


Figura 04
 Resultado da categorização das funcionalidades do aplicativo após a aplicação do *card sorting*.
 Fonte: elaborada pelos autores.

Na categoria “cadastro”, foram mencionados 9 cards, sendo eles: ‘nome e sobrenome’ e ‘nome completo’, com incidência de 67%; seguido de ‘nome’ ‘CPF’ e ‘número do cartão’, com 50%; ‘nome de usuário’, ‘senha’, ‘segurança e privacidade’, com 33%; e por fim, ‘mapa do aplicativo’ e ‘notificações’, com 17%. Em “central de ajuda”, foram mencionados 7 cards: ‘perguntas frequentes’ e ‘fale conosco’, com 100% de incidência; ‘como funciona’ e ‘mapa do aplicativo’, com 83%; ‘esqueceu sua senha?’, com 50%; ‘segurança e privacidade’, com 33%; e ‘notificações’, com 17%. Na categoria “configuração”, foram elencados 5 diferentes cards: ‘velocidade do leitor de tela’, com 100% de incidência; ‘som’ e ‘contraste’, com 83%; e por fim, ‘segurança e privacidade’ e ‘notificações’, com 33%. Em “login”, foram elencados 11 cards, sendo: ‘nome de usuário’ e ‘senha’, com incidência de 67%; ‘CPF’, ‘esqueceu sua

senha?’ e ‘número do cartão’, com 50%; seguidos de ‘nome completo’, notificações’ e ‘nome e sobrenome’, com 33%; e por fim, ‘contraste’, ‘como funciona’ e ‘som’, com 17%. Percebeu-se uma grande incidência de cards similares nas categorias de “cadastro” e “login”, que pode ter ocorrido em virtude dos usuários entenderem estas categorias como uma mesma página ou o agrupamento cognitivo destas.

4. DISCUSSÕES

Os avanços tecnológicos dos últimos anos têm permitido desenvolver diferentes artefatos - físicos e virtuais - destinados aos usuários com algum tipo de deficiência. Ao projetar para este público se faz necessário levar em consideração suas particularidades, tais “como deficiências, idade, língua, cultura, idade, experiência” (STEPHANIDIS, 2014). Mas, para além disto, é necessário também a participação do usuário no projeto do artefato.

Adotar técnicas participativas para a concepção de soluções mais eficientes e eficazes é uma boa alternativa, como por exemplo o Design Participativo (DP), o qual permite co-participação de todos os perfis (inclusive PcDs), durante todas as etapas do design. Borges (2014) apresenta 3 fatores que o DP deve-se atentar em relação às pessoas com deficiência: propiciar a escolha/adaptação de técnicas, atitudes, procedimentos, artefatos que possibilitem a atuação das pessoas; possibilitar o suporte às pessoas durante o DP, físico ou humano, para ampliar as possibilidades de atuação; e propiciar a efetivação de três princípios: ter voz, aprendizado mútuo e co-realização.

O processo de adaptação de uma técnica é considerado criativo e envolve a utilização de informações coletadas para se criar estratégias de abordagens, assegurando sua eficácia, devendo-se ainda aperfeiçoá-la quando necessário, mediante as experiências anteriores, até se chegar a uma solução viável (BORGES, 2014). Para esses fins, deve-se considerar as metodologias pautadas no codesign, como um efetivo DP, DCU ou ainda Design for All (D4A), por propiciar uma abordagem mais inclusiva. Deve-se sempre pensar em “extensões e adaptações em suas técnicas para torná-las mais abertas e flexíveis à participação de pessoas com as mais diferentes características” (MELO e BARANAUSKAS, 2006, p.14).

5. CONCLUSÕES

O presente estudo visou analisar como pessoas com deficiência visual participam de um *card sorting* adaptado. Durante o estudo foi possível perceber a quantidade de demandas que os deficientes visuais apresentam relação à acessibilidade e inclusão digital. Neste sentido, o papel do designer é

importantíssimo na resolução total ou parcial dessas demandas, especialmente por meio das técnicas do DP, trabalhando especialmente em conjunto e em prol da criação de adaptações. Na prática, deve-se sair da proposta de “fazer para” e passar a “fazer com”, compartilhando responsabilidades e permitindo que todos possam contribuir igualmente. Confirmou-se a importância da acessibilidade das técnicas de Design, especialmente aquelas tidas como “participativas” e “centradas no usuário”.

AGRADECIMENTOS

Este estudo foi desenvolvido com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES (Processos 88887.484276/2020-00 e 88887.484258/2020-00) e à Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento do Maranhão (Processo BM-01663/17).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORGES, L. C. L. de F.. **PD4CAT**: método de design participativo para desenvolvimento customizado de alta tecnologia assistiva. método de design participativo para desenvolvimento customizado de alta tecnologia assistiva. 2014. 302 f. Tese (Doutorado) - Curso de Doutorado em Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

BRASIL. (Estado). Constituição (2015). **Lei nº 13.146, de 06 de julho de 2015**. Brasília, DF, Disponível em: <encurtador.com.br/ivAY3>. Acesso em: 14 mar. 2020.

CYBIS, W.; BETIOL, A. H.; FAUST, R.. **Ergonomia e usabilidade: Conhecimentos, métodos e aplicações**/ Walter Cybis, Adriana Holtz Betiol, Richard Faust. 2ª ed. São Paulo: Novatec Editora, 2010.

MCGRENERE, J. *et al.* Insights from the aphasia project: designing technology for and with people who have aphasia. **SIGCAPH Comput. Phys. Handicap.**, n. 73-74, p.112-118, 2002. ISSN 0163-5727.

MELO, A. M.. **Design Inclusivo de Sistemas de Informação na Web**. 2007. 349 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciência da Computação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

MELO, A. M.; BARANAUSKAS, M. C. C.. Design para a Inclusão: desafios e propostas. In: VII SIMPÓSIO SOBRE FATORES HUMANOS EM SISTEMAS COMPUTACIONAIS., 7., 2006, Natal. **Anais do IHC 2006 – 19-22 de Novembro, Natal, RN, Brasil**. Natal: ACM, 2006. p. 11 - 21. Disponível em: encurtador.com.br/fijwU. Acesso em: 15 mar. 2006.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS). **Relatório mundial sobre a deficiência**. São Paulo: Sedpcd, 2012. 334 p. Disponível em: <encurtador.com.br/prEH9>. Acesso em: 25 out. 2019.

SANTA ROSA, J. G.; MORAES, A. de. **Avaliação e projeto no design de interfaces**. Teresópolis, RJ: 2AB, 2008.

SPENCER, D.. **Card Sorting: designing usable categories**. Designing Usable Categories. Brooklyn: Rosenfeld Media, 2009.

STEPHANIDIS, C. User Interfaces for All - New Perspectives into Human-Computer Interaction. **User Interfaces for All - Concepts, Methods, and Tools**, p. 3–17, 2001.

VASCONCELOS, T. G. de. **Leap Motion como tecnologia assistiva para pessoas com deficiência motora nos membros superiores**. 2017. 39 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciência da Computação, Ciências Exatas, Universidade Federal da Paraíba, Paraíba, 2017. Disponível em: <encurtador.com.br/bnqM1>. Acesso em: 28 out. 2019.

Biblioteca e acessibilidade: uma análise em novo *campus* de Instituto Federal à luz de indivíduos cadeirantes

Banks, Raphaela¹; Barros, Bruno²; Araújo, Gael³; Silva, Aline⁴; Santos, Tatiane⁵

1 – Curso de Design, UFPE, raphabanks@gmail.com

2 – Curso de Design, UFPE, brunoxsbarros@gmail.com

3 – Curso de Design, UFPE, gael.arj7@gmail.com

4 – Curso de Design, UFPE, alinekasi@gmail.com

5 – Curso de Design, UFPE, tatianekellyferreiradossantos@gmail.com

* - Correspondência: Rodovia BR 104. KM 59, s/n - Nova Caruaru - Caruaru - PE - Brasil - CEP: 55002-970.

RESUMO

A interiorização da educação pública federal levou à rápida construção de novos *campi* de Institutos Tecnológicos Federais (IFs). O artigo relata a análise da acessibilidade de cadeirantes da biblioteca de um IF de uma cidade no interior do Nordeste brasileiro, objetivando gerar contribuições para a otimização do espaço à luz do usuário cadeirante. Para a análise foi adotada a Metodologia para Projetos de Construção Centrados no Ser Humano, a qual tornou possível a identificação de diversas inadequações no ambiente, e possibilitou a elaboração de um projeto de interior com propostas para alterações no leiaute, dentre outras recomendações.

Palavras-chave: *acessibilidade, biblioteca, instituto federal.*

ABSTRACT

The process of interiorizing federal public education has led to the rapid construction of new campuses for Federal Technological Institutes (IFs). This paper reports the analysis of the accessibility of wheelchair users in the library of an IF in a city in the Brazilian Northeast, aiming to generate contributions for the optimization of space in the light of the wheelchair user. For the analysis, the Methodology for Construction Projects Centered on Human Beings was adopted, which made it possible to identify

various inadequacies in the environment and to elaborate an interior design project with proposals for changes in the layout, among other recommendations.

Keywords: *accessibility, library, federal institute.*

1. INTRODUÇÃO

O acesso aos espaços públicos é um direito de qualquer cidadão, e a acessibilidade a bibliotecas universitárias se revela como fator fundamental, tanto no processo de inclusão, quanto no próprio processo de ensino-aprendizagem. Para tanto, deve envolver um esforço conjunto de diversas óticas investigativas para atender as características das pessoas com necessidades específicas (DINIS, ALMEIDA e FURTADO, 2017; COSTA e DUARTE, 2017; COUTINHO e SILVA, 2012). O espaço físico de bibliotecas deve seguir o que preconiza as normas de acessibilidade da NBR 9050 e, além disso, a NR 17 (BRASIL, 2016) determina uma série de postulados para adaptar esses locais às características físicas e psicológicas dos seus profissionais e usuários. Dentro deste contexto, o presente artigo apresenta a realização de uma análise ergonômica do ambiente construído com foco na acessibilidade de usuários cadeirantes da biblioteca de um Campus do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia, o qual foi construído na última década em uma cidade no interior de um dos estados do Nordeste. A análise foi conduzida pela Metodologia para Projetos de Construção Centrados no Usuário, proposta por Attaianese e Duca (2012), com o objetivo de identificar pontos passíveis de melhorias ergonômicas e propor um projeto de interior contemplando tais recomendações.

A biblioteca (instalada “temporariamente” há 10 anos) tem área útil de 116m², capacidade para 41 usuários simultâneos, e após o levantamento inicial de informações e entendimento sobre a edificação como um todo, o espaço da biblioteca demonstrou ser de potencial possibilidade para a aplicação da metodologia proposta. A condução da pesquisa levou em consideração o pressuposto de que a identificação de inadequações, bem como a proposição de recomendações de melhoria, contribuiria com a promoção de iniciativas de reforma do espaço por parte da instituição de ensino.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para a condução procedimental da análise da biblioteca, foram aplicadas as cinco primeiras etapas da Metodologia para Projetos de Construção Centrados no Ser Humano, proposta por Attaianese e Duca (2012), a saber: 1. Briefing de Design, 2. Definição de Perfis de Usuários e Grupos de Ajuste, 3. Análise

da Tarefa, 4. Adaptação às Necessidades dos Usuários, 5. Primeiros Detalhes Arquitetônicos. A etapa de Briefing de Design objetivou reunir informações sobre os requisitos necessários ao ambiente para atender as necessidades dos usuários. Na segunda etapa, Perfis de Usuários e Grupos de Ajuste, foi feita a caracterização dos usuários e foram identificados os grupos de usuários (diretos, indiretos) e suas características pessoais. A etapa de Análise da Tarefa focou em descrever as atividades realizadas no ambiente, sendo verificados os requisitos necessários, posturas corporais assumidas, condições e constrangimentos do ambiente. A quarta etapa, Adaptação às Necessidades dos Usuários conduziu a elaboração de uma lista de recomendações ergonômicas. Na última etapa, Primeiros Detalhes Arquitetônicos, foi possível propor um projeto conceitual de referência para a instituição e usuários.

3. RESULTADOS

Para realizar a etapa de Briefing de Design observou-se atentamente o ambiente. Entra-se na biblioteca por uma porta de giro comum, que dá acesso aos setores de empréstimo, acervo e consulta, onde estão localizados mobiliários para uso de estudantes e de dois servidores, um sensor de segurança contra furtos e o guarda-volumes onde os estudantes deixam as mochilas (Figura 01).

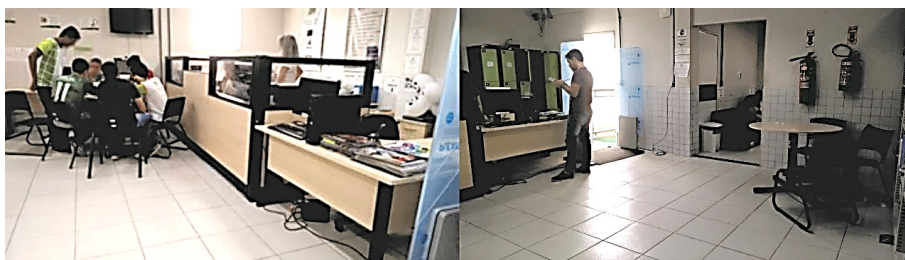


Figura 01

Vista geral da entrada da biblioteca

No espaço há uma abertura sem porta que dá acesso ao segundo ambiente da biblioteca (Figura 02), com mobiliário para estudo individual, em grupo e um sofá. A biblioteca como um todo é climatizada por ar-condicionado e iluminada por lâmpadas fluorescentes e iluminação natural proveniente de janelas basculantes que permanecem fechadas.

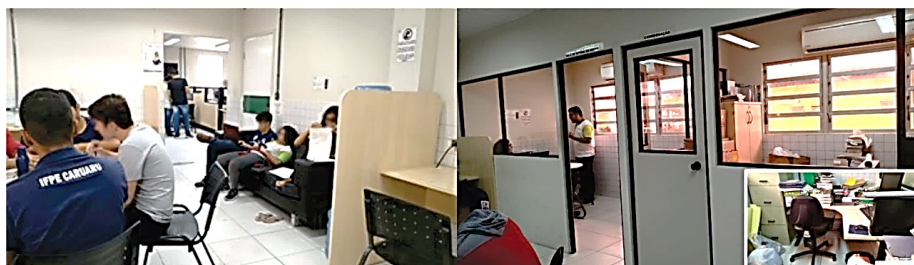


Figura 02
Vista geral do segundo ambiente da biblioteca

Na Figura 03 é possível observar a planta baixa com o leiaute geral da biblioteca em análise, constando a distribuição do mobiliário pelo ambiente e áreas destinadas à circulação. Observa-se de imediato demandas de espaço e mobiliário adequado a usuários cadeirantes.

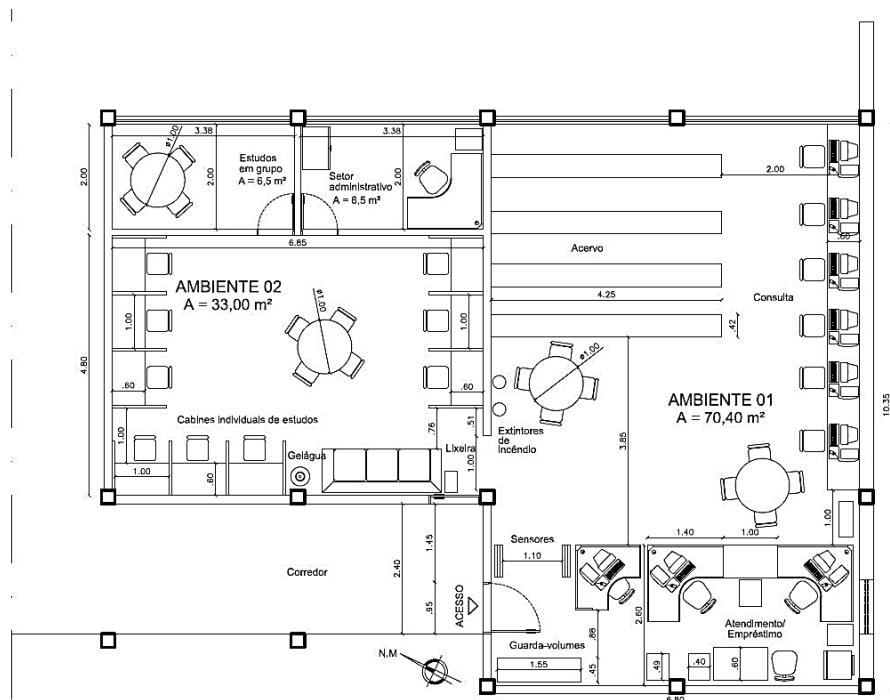


Figura 03
Planta baixa com leiaute da biblioteca

Na etapa de Perfis de Usuários e Grupos de Ajuste, viu-se que o público que utiliza o espaço é composto por estudantes, servidores e terceirizados. Os

estudantes tem em média entre 15 e 35 anos de idade, e os funcionários entre 30 e 55 e são de gêneros variados, o que faz com que haja no espaço pessoas com características físicas e cognitivas distintas. Através de perguntas feitas ao público do local, percebeu-se pelas suas respostas que a biblioteca apresenta leiaute disfuncional com mobiliário distribuído de forma ineficiente, levando a situações que dificultam a circulação satisfatória de cadeirantes pelo local. Estes usuários também sentem dificuldades de acesso ao balcão de atendimento e para procura de livros (Figura 04), uma vez que trilhos no piso e largura estreita dificultam o acesso às estantes, e a localização de uma mesa em frente ao balcão de atendimento, assim como a altura da divisória, obstruem o contato com o servidor que faz devoluções e empréstimos. Também não há na biblioteca uma mesa de estudo sinalizada para uso exclusivo de cadeirantes, situações que prejudicam a autonomia desses usuários no local.



Figura 04

Trilhos no piso e balcão de empréstimo obstruído por mesa

Na etapa de Análise da Tarefa, foi descrita a forma que os usuários utilizam o ambiente e, observando os alunos e funcionários, percebeu-se a adoção de posturas corporais impróprias (como flexão acentuada de tronco e pescoço), ações que, quando repetidas em constante frequência, podem induzir ao aparecimento de Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORT). Com relação à circulação dos usuários cadeirantes, suas características puderam ser observadas através de uma avaliação da circulação interna (Figura 05).

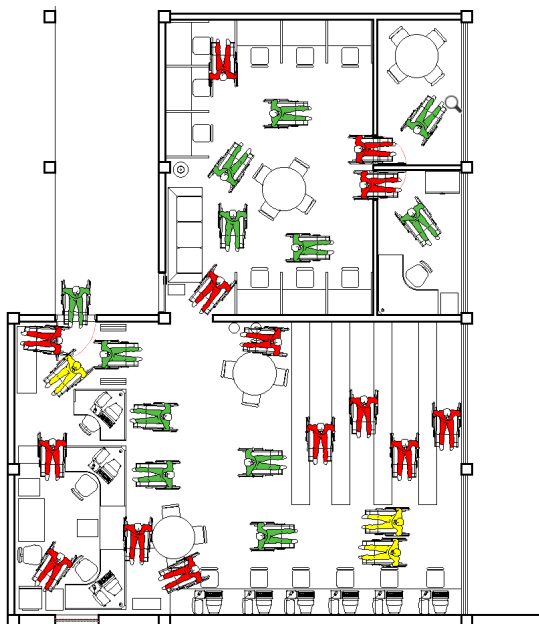


Figura 05

Modelos antropométricos de cadeirantes no leiaute do ambiente

A avaliação consistiu em inserir na planta de leiaute modelos antropométricos indicando o seu nível de adequação ou inadequação. A avaliação demonstrou pontos críticos em que a circulação de cadeiras de rodas no ambiente estava comprometida e inadequada, conforme mostra a Figura 05. Os modelos em cor branca demonstram situações de conforto, os cinzentos merecem atenção e os pretos demonstram impossibilidade de circulação.

No que diz respeito às análises de conforto ambiental, foram realizadas aferições por meio de aparelhos classificados de conformidade obrigatória recentemente calibrados da marca UNI-T em seis pontos estratégicos do ambiente: à frente do balcão de atendimento, em uma das mesas de estudos, no setor de computadores, em duas das cabines de estudos individuais e no interior da sala de estudos. Para verificar o índice de iluminação, foi utilizado o Luxímetro; para verificar o índice de temperatura, foi utilizado o Termoanemômetro e por fim, para analisar o índice de ruído foi utilizado o Decibelímetro. A NBR NHO11 recomenda que bibliotecas tenham índices entre 300 - 500 - 750 lux, e as medições no local apresentaram resultados entre 523 e 1300 lux nos períodos diurno e noturno, demonstrando que há pontos em que a luminância é excessiva. Com relação à temperatura, a NR 17 preconiza que deva ser entre 20°C e 23°C, e as medições apontaram temperaturas entre 24°C e 28°C, o que reforça a ineficiência do ar refrigerado. Já no que diz

respeito aos níveis de ruído estes foram mais alarmantes, visto que o recomendado pela NBR 10152/1987 é 30 – 45dB, e no local foram identificados ruídos de 54.3dB até 67.8dB, algo inadequado ao ambiente de uma biblioteca.

Em seguida, na adaptação às necessidades do usuário, foram propostas as recomendações ergonômicas e suas justificativas. Tendo em vista os problemas identificados no que concerne à acessibilidade de usuários cadeirantes, ficou evidente a necessidade de realizar intervenções no espaço para sanar as falhas ergonômicas existentes (Tabela 01).

Recomendações Ergonômicas	Justificativa
Reconfigurar o leiaute da biblioteca, para comportar a circulação de cadeiras de roda.	Todos os usuários poderão utilizar o espaço de forma universal e ergonomicamente adequada.
Criar salas de estudo em grupo com portas e espaço interno de largura e área suficiente para estudantes cadeirantes.	As portas atuais não seguem a largura recomendada, e a área interna do ambiente e localização de mobiliário são inadequados às cadeiras de rodas.
Criar uma entrada ampla com porta que siga as recomendações da NBR 9050	A entrada e passagem atuais não seguem a Norma, além de promover insegurança contra evacuação por incêndio.
Colocar o guarda-volumes na área externa próximo a porta de acesso e adquirir mais armários.	Guardar as mochilas de todos que estão utilizando o ambiente, evitando que elas permaneçam no piso obstruindo a abertura da porta.
Retirar o sofá do ambiente.	O sofá estimula os alunos a conversas e geração de ruídos, além do que torna a circulação no local ainda mais estreita
Aumentar o espaço entre as estantes, retirando os trilhos e manivelas.	Os trilhos no piso interrompem a livre circulação e podem gerar acidentes, além de gerar corredores estreitos.
Instalar cortinas nas janelas.	Promover maior conforto ambiental protegendo usuários de iluminação excessiva e ofuscante.
Criar um espaço de estudo sinalizado para cadeirantes, compatível com a NBR 9050.	Com isso, atende-se às necessidades específicas de um público que até então, não foi considerado no espaço.
Realocar objetos como totem de pesquisa e extintores de incêndio.	Atualmente estão em locais que obstruem a passagem. Busca-se torná-los acessíveis quando forem necessários sem causar incômodos à circulação.

Recomendações Ergonômicas	Justificativa
Reposicionar o setor técnico para área de contato direto com o corredor externo.	Para permitir o fluxo satisfatório de possíveis servidores cadeirantes, e agrupar todo o setor administrativo.
Pintar as paredes em cores estimulantes como verde, laranja e branco.	As paredes brancas criaram um ambiente monótono. A mudança busca trazer vitalidade e calma, provocar estímulo e criatividade e manter a claridade.

Tabela 01
Recomendações ergonômicas e suas justificativas

A etapa de Primeiros Detalhes Arquitetônicos consistiu em demonstrar os desenhos técnicos e *renders* digitais do projeto proposto, de forma a atender às recomendações ergonômicas. O foco da proposta foi realocar o mobiliário existente, realizar algumas demolições de paredes e construção de divisórias, substituir portas e troca da pintura do local. Assim, de acordo com esses direcionamentos, foi desenvolvida uma nova configuração de leiaute do ambiente, que pode ser visto na planta baixa abaixo (Figura 06).

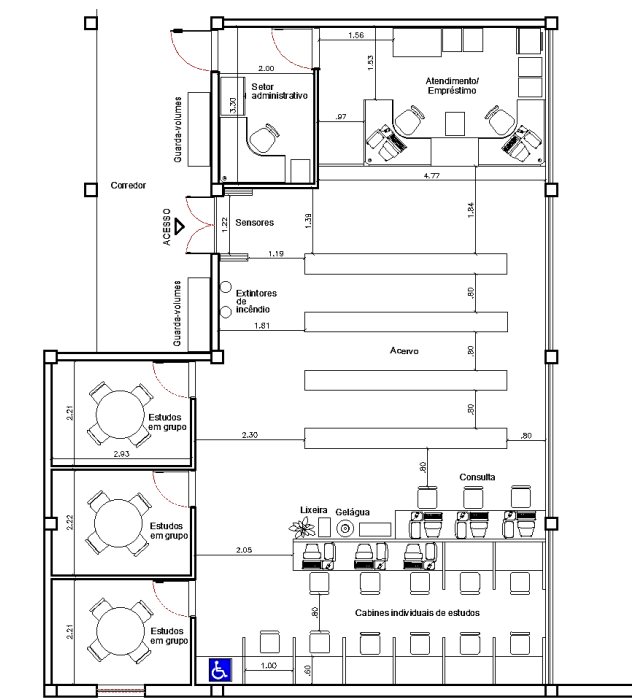


Figura 06
Proposta de novo leiaute

4. DISCUSSÃO

A análise ora realizada apontou diversas inadequações, as quais geraram recomendações de melhoria, entretanto, precisaríamos verificar se tais recomendações conduziam a um ambiente eficaz. Desta forma, testamos em planta o leiaute proposto sob a ótica da circulação de cadeirantes, reaplicando a avaliação da circulação horizontal interna e, através dela, foi possível perceber (Figura 07) uma visível otimização na configuração proposta, especialmente nos acessos e área de acervo, demonstrando que os usuários em cadeiras de rodas teriam um ambiente mais adequado para desenvolver as atividades.

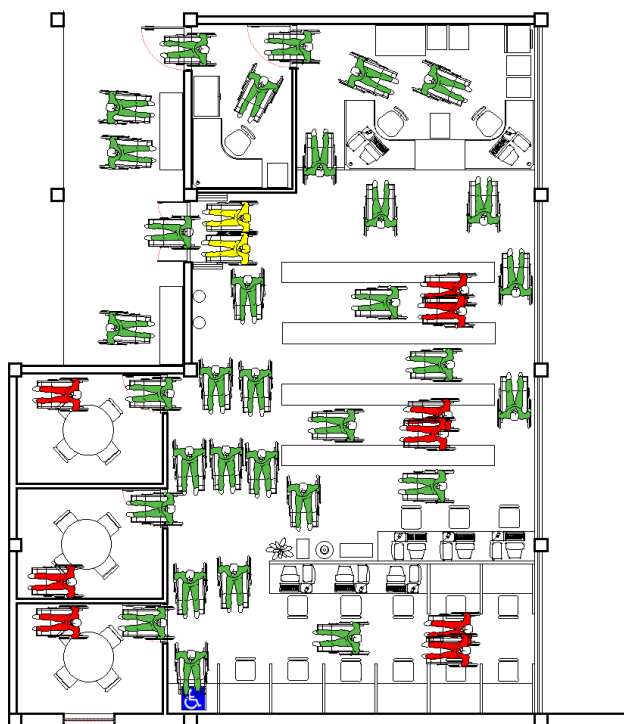


Figura 07

Modelos antropométricos inseridos na proposta de novo leiaute

Foi proposta uma mudança no acesso à biblioteca, eliminando as portas antigas e abrindo um novo acesso pela parede lateral. Nesse acesso, o vão da porta foi alargado para 1,22m, para permitir melhor circulação dos usuários cadeirantes. Foram especificadas portas sinalizadas, com barra horizontal e abrindo para fora, seguindo também o que é recomendado para rotas de fuga em caso de incêndios. Os armários de guarda-volumes foram alocados do lado de fora da biblioteca,

aproveitando-se o espaço amplo de circulação dessa área, evitando a aglomeração de pessoas dentro do setor, e que as mochilas sejam deixadas no chão. Também foi deixado um amplo espaço na frente do setor de empréstimo, permitindo acessar o balcão e o acervo de forma direta e com facilidade, com área adequada para giro da cadeira de rodas. Foi proposto que os trilhos das estantes fossem retirados, com largura fixa entre si de 0,90m, garantindo uma circulação adequada em todo seu perímetro, sem que estas encostem em obstáculos, motivo pelo qual pensou-se em demolir a parede que divide os dois ambientes, o que conferiu maior amplitude espacial e visual ao local. No tocante às atividades de estudos em grupo e de forma individual, foi destinada área com sinalização para uso exclusivo de cadeirantes (Figura 08), e portas nas salas de estudo de largura compatível à passagem de cadeiras-de-rodas.



Figura 08

Render digital da área de estudos individuais

5. CONCLUSÕES

Através das análises e resultados, percebeu-se que o fato da biblioteca funcionar em um local provisório não deveria ser um motivo para que a mesma tenha uma configuração ergonômica deficitária no que tange à acessibilidade de cadeirantes. Foi possível constatar que, com o mesmo mobiliário e algumas intervenções pontuais, a biblioteca tem condições de ser um ambiente ergonomicamente satisfatório, acessível, permitindo melhor qualidade de trabalho aos servidores e maior desempenho intelectual aos estudantes que nela permanecem. A Metodologia para Projetos de Construção Centrados no Usuário revelou sua eficácia a partir do momento em que propôs etapas investigativas detalhadas, as quais, ao serem seguidas, conduziram os pesquisadores à descoberta de diversas inadequações no ambiente interno da biblioteca.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10152**. Níveis de ruído para conforto acústico. Rio de Janeiro, p. 4.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13962:2006**. Móveis para escritório - Cadeiras - Requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, p. 30.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050**. Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - **NHO-11** - Norma de Higiene Ocupacional no 11: Procedimento Técnico - Avaliação dos níveis de iluminamento em ambientes internos de trabalho. FUNDACENTRO, Rio de Janeiro, 2018.

ATTAIANESE, E.; DUCA, G. Human factors and ergonomic principles in building design for life and work activities: an applied methodology. **Theoretical Issues in Ergonomics Science**. Vol. 13, No. 2, March–April 2012, 187-202.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Previdência Social. **NR 17**: Ergonomia. p. 14.

COSTA, Michelle Karina Assunção; DUARTE, Adriana Bogliolo Sirihal. A (in)acessibilidade nas bibliotecas universitárias: a interação entre o bibliotecário de referência e o usuário com deficiência. **Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação** - RBBDD. v. 13, n. 2, 2017.

COUTINHO, Johny Franklins Pereira; SILVA, Alba Lígia de Almeida. Analisando as condições de acessibilidade para usuários com deficiência física numa biblioteca universitária em João Pessoa. **Biblionline**, João Pessoa, v. 8, n. esp., p. 3-17, 2012.

DINIZ, I. C. S.; ALMEIDA, A. M. P.; FURTADO, C. C. Os desafios e as barreiras das bibliotecas universitárias brasileiras e portuguesas no processo de inclusão e acessibilidade. **Páginas A&B, Arquivos e Bibliotecas (Portugal)**, n. Especial, p. 53-74, 2017.

Avaliação da Acessibilidade na requalificação do Conjunto Praça Deodoro em São Luís

Costa, Andréa Katiane Ferreira¹; Paschoarelli, Luis Carlos²; Bontempo, Karina³; Moura, Mônica⁴

1 – DEDET Design UFMA, andrea.katianefc@gmail.com

2 – PPG Design UNESP Bauru, luis.paschoarelli@unesp.br

3 – DEDET Design UFMA, karina.pb@ufma.br

4 – PPG Design UNESP Bauru, monicamoura@unesp.br

Universidade Federal do Maranhão, CCET, DEDET, Bacanga, 65080040 – São Luís, MA

RESUMO

Centros históricos são ocupações concebidas sem preocupações com acessibilidade, entretanto, hoje é preciso considerar o desenho universal nas intervenções. Este artigo pretende analisar a acessibilidade da Praça Deodoro em São Luís/MA. Utilizou-se como procedimentos metodológicos visitas técnicas, levantamento fotográfico, entrevistas, além da ferramenta constelação de atributos, e observância às normas técnicas. Os resultados da pesquisa revelaram que uma mesma característica do logradouro tem significados diferentes para as pessoas com deficiência visual e videntes, e a acessibilidade foi considerada ineficiente pelos primeiros. Concluiu-se que na concepção de projetos acessíveis, a participação de pessoas com deficiência é fundamental.

Palavras-chave: acessibilidade, deficiência visual, praça histórica.

ABSTRACT

Historical centers are occupations conceived without concern for accessibility, however, today it is necessary to consider universal design in interventions. This article aims to analyze the accessibility of Praça Deodoro in São Luís / MA. Technical visits, photographic surveys, interviews were used as methodological procedures, in addition to the constellation of attributes tool, and compliance with technical standards. The results of the research revealed that the same characteristic of the street has different meanings for people with visual impairments and psychics, and

accessibility was considered inefficient by the former. It was concluded that in the design of accessible projects, the participation of people with disabilities is essential.

Keywords: *accessibility, visual impairment, historic square.*

1. INTRODUÇÃO

Este artigo aborda a acessibilidade com foco na deficiência visual e recorte espacial no conjunto Praça Deodoro, Centro Histórico de São Luís. Dificilmente encontra-se pesquisa que contemple o tema da acessibilidade para pessoas com deficiência visual em praças tombadas pelo patrimônio histórico. O que há, trata de acessibilidade em espaços urbanos, principalmente para cadeirantes, e de forma mais rara inclui deficientes visuais, mas não em áreas de interesse histórico (BATISTA & BERNARDI, 2016). Em áreas históricas tombadas, as pesquisas não se aprofundam em uma deficiência específica (PAIVA, 2009). Nesse sentido encontra-se no Caderno Técnico N° 9 do IPHAN, com o tema Mobilidade e Acessibilidade em Centros Históricos (2014), que elenca exemplos no mundo.

Algumas experiências podem ser adaptadas em todo o mundo, enquanto outras dependem da realidade local (COSTA et al 2019). No geral as experiências são mais voltadas às pessoas com mobilidade reduzida. Além disso, destacam-se pisos táteis e informações em Braille.

Este artigo tem o objetivo de analisar, de forma comparativa, a percepção de pessoas com e sem deficiência visual das condições de mobilidade e acessibilidade da Praça Deodoro, após sua requalificação urbanística no ano de 2018. Utilizou-se como procedimentos metodológicos a ferramenta constelação de atributos e análise quanto à observância das normas vigentes. Concluiu-se que para o êxito a acessibilidade, é indispensável a participação das pessoas com deficiência na concepção dos projetos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Como procedimentos metodológicos, adotou-se a revisão da literatura, vistoria *in loco*, levantamento fotográfico e entrevista. Com a vistoria “*in loco*” fez-se a avaliação das condições físicas da praça, a partir das exigências das NBR 9050:2015 e NBR 16537:2018.

Para a análise da percepção do usuário optou-se pela ferramenta constelação de atributos - composta de duas perguntas: I) Como o usuário imagina uma praça?; II) Como o usuário percebe o conjunto Praça Deodoro?

Foram realizadas 21 (vinte e um) entrevistas entre homens e mulheres, gravadas em áudio. Sendo 12 (doze) participantes com deficiência visual - 7 (sete)

peessoas cegas e 5 (cinco) com baixa visão - e 9 (nove) videntes. Foi explicado aos participantes em que consistia a pesquisa, quais os objetivos, procedimentos, contribuições e potenciais riscos. As respostas obtidas foram tabuladas e traduzidas em gráficos. Para este processamento, utilizou-se a plataforma <www.fec.unicamp.br/~confterm/>, software livre oferecido pela UNICAMP, disponível via web.

3. A PERCEPÇÃO AMBIENTAL DA PRAÇA

A percepção do espaço urbano por pessoas com deficiência visual é diferentes das videntes. Segundo Golin, *et al.* (2009) é importante entender como essas pessoas percebem o espaço, quais são suas referências e o que contribui para sua autonomia.

Apesar do avanço das tecnologias assistivas, os estímulos captados pelo próprio corpo ainda são a melhor opção para a autonomia das pessoas com deficiência, logo, as pistas que o espaço oferece são fundamentais (BAPTISTA, M. B. & BERNARDI, N. 2016). A sobreposição multissensorial da mesma informação constrói para o usuário uma interpretação mais clara do ambiente, ajudando-o a elaborar seu mapa mental e permitindo que ele desfrute do espaço.

Ambientes naturais nas cidades são fundamentais à saúde e bem-estar do cidadão (MATTOS, 2017). Quanto mais urbanizados os espaços, mais necessárias são as áreas verdes. No Brasil mais de 84% da população vive em áreas urbanizadas (IBGE, Censo 2010). Elas contribuem para a circulação de ar, melhoria da insolação e temperatura, drenagem e paisagem. A mais comum delas, a praça, sofreu diversas transformações ao longo da história, mas “o caráter social sempre a caracterizou, permaneceu e permanece como sua mais intrínseca qualidade.” (ROBBA & MACEDO, 2003 p.16).

A praça comum do imaginário da população brasileira é arborizada, arborizada e apropriada ao ócio e lazer. Robba & Macedo (2003 p.17), conceituam a praça brasileira como “espaços livres públicos urbanos destinados ao lazer e ao convívio da população, acessíveis aos cidadãos e livres de veículos”, deve ser acessado por toda a população. Mas para as pessoas com deficiência visual, é comum que a praça represente insegurança, medo e desorientação. Apesar de todo o esforço para torna-las acessíveis elas ainda possuem inúmeras barreiras na percepção desse público.

4. A PRAÇA DEODORO: LUGAR HISTÓRICO DE SÃO LUÍS

O Centro Histórico de São Luís conta com a proteção municipal e estadual, de acordo com o decreto nº 10.089/1986, e federal, conforme processo

509-T/1974. Em 1997 recebeu ainda da UNESCO o título de cidade Patrimônio da Humanidade. Em 2011, a área federal de tombamento passa a coincidir com a área reconhecida como Patrimônio Mundial (COSTA, 2016, p. 56-57). O antigo Campo Ourique, hoje conjunto Praça Deodoro, está inscrito da área estadual de tombamento conforme decreto nº 10.089/1986. A área do antigo Quartel, deu lugar em 1954 à Praça do Panteon - onde localiza-se a Biblioteca Pública Benedito Leite (MARANHÃO, 1987).

Nesses espaços estão árvores centenárias, tombadas pelo Departamento de Patrimônio Histórico, Artístico e Paisagístico do Maranhão - DPHAP-MA (Figura 01). Na Praça Deodoro, inicialmente, funcionou um chafariz encomendado da França (Figura 02) (VIEIRA FILHO, 1971, p. 66), em 1911 ganhou bancos de madeira e ferro, e em 1935 um coreto de concreto armado. A vocação comercial da praça revelou-se no comércio de ambulantes. Em 1998 ganhou jardinagem, calçamento, iluminação e equipamentos. (VIEIRA FILHO, 1971, p. 67).



Figura 01

Vista panorâmica da Praça Deodoro
Foto Edgar Rocha (São Luís, 2008)



Figura 02

Chafariz na AV. Silva Maia
Foto Gaudêncio Cunha (Álbum de 1908)

Na intervenção de 2018, o conjunto da Praça Deodoro recebe uma requalificação onde foram realocados bustos de bronze de intelectuais maranhenses (Figura 03). Diante de exigências da contemporaneidade, essa intervenção tornou a acessibilidade, restrita ao nivelamento do pavimento da praça com as ruas e faixas de pedestre, a supressão de degraus, a inserção de rampas, e piso tátil direcionando à biblioteca pública, pontos de ônibus e Rua Grande.

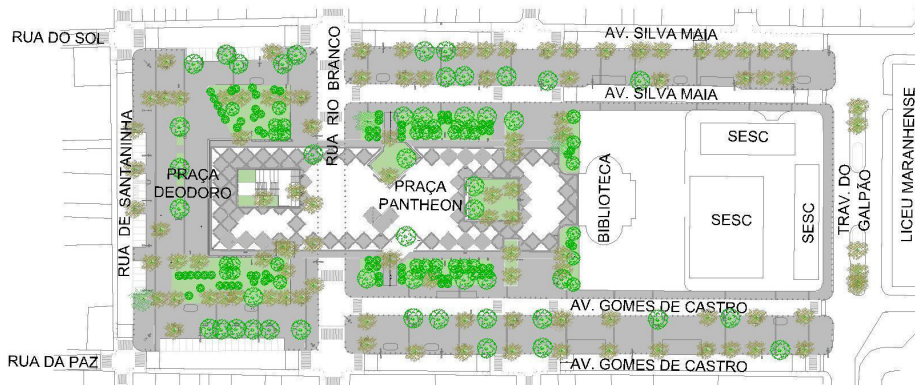


Figura 03

Layout do conjunto de espaços que forma a área de praças com compõe com a Deodoro. IPHAN, 2015, adaptado pelos autores

5. PESSOA COM DEFICIÊNCIA VISUAL EM PRAÇA HISTÓRICA

A acessibilidade surge na década de 1960 na Suécia com o termo “design inclusivo” e nos EUA como “desenho universal”, disseminando-se pela Europa no sentido de “uma sociedade para todos”. A ideia transformou-se em recomendação na Declaração de Estocolmo (EIDD, 2004) e é utilizada no mundo todo.

A Constituição Federal de 1988 garante o direito básico de ir e vir do cidadão (Brasil, 2006). A preservação de bens do patrimônio histórico tombado e acessibilidade, entretanto, são temas dicotômicos, especialmente no Brasil, o que por vezes inviabiliza o direito de ir e vir. De acordo com a Lei Federal nº 10.098/2000 de acessibilidade, a mesma se aplica aos bens de interesse histórico e cultural, considerando as determinações da Instrução Normativa nº1 do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN.

Segundo o censo IBGE (2010) 23,9% dos brasileiros se declaram com algum tipo de deficiência, sendo em maior número as pessoas com deficiência visual. Apesar disso, pessoas com deficiência ainda são segregadas de centros históricos, devido a dificuldade de aplicação das normas de acessibilidade. Portanto, a adoção de princípios do desenho universal nessas intervenções é fundamental para possibilitar autonomia e qualidade de vida. Também importante é a participação do usuário, considerando o lema “nada sobre nós sem nós”, adotado por pessoas com deficiência (SASSAKI, 2007). O que corrobora com Bonsiepe (2011) quando

lembra que o humanismo projetual está na habilidade de entender as necessidades da sociedade e convertê-las em soluções para promoção da segurança e autonomia das pessoas de modo geral.

6. RESULTADOS

Nesta pesquisa foram geradas tabelas e gráficos, resultantes de respostas das pessoas com deficiência visual e pessoas videntes, a partir das perguntas aos usuários, conforme item material e métodos. A fim de demonstrar de forma mais direta os resultados são apresentados dois dos gráficos produzidos. A íntegra dos resultados pode ser consultada em: <www.fec.unicamp.br/~confterm/projetos.php>.

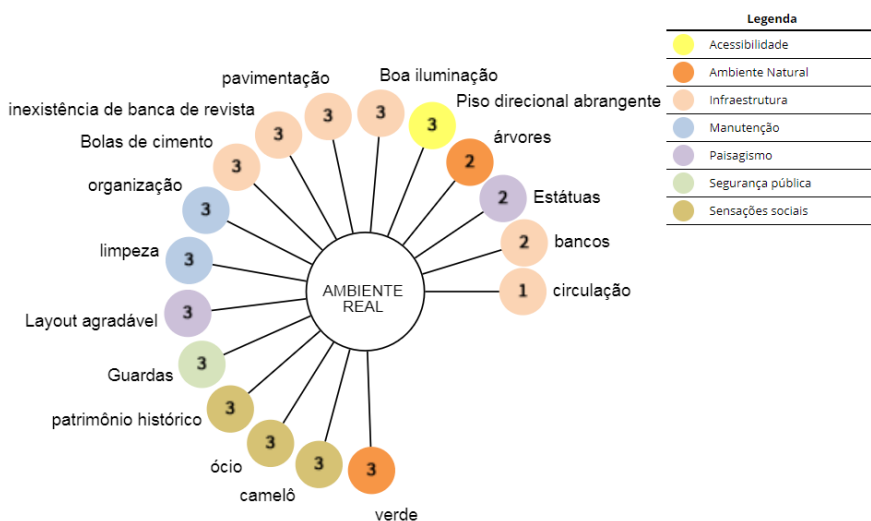


Figura 04
Constelação de Atributos referente ao Ambiente Real Percepção dos Videntes.
Pelos autores

Na percepção dos videntes foi ressaltada a beleza da praça, as árvores, bancos, os bustos de bronze e a acessibilidade. A praça foi destacada como espaço de circulação. Já as pessoas com deficiência destacam que a amplitude do espaço causa sensação de desorientação, e a acessibilidade foi considerada insuficiente. Para estas, os pisos táteis são insuficientes, pois apenas ajudam a atravessar a praça, e não indicam bancos e outros mobiliários e equipamentos, inviabilizando o uso e permanência no lugar; falta de informação multissensorial; o espaço é compreendido apenas como de passagem, mas não de lazer e convívio.

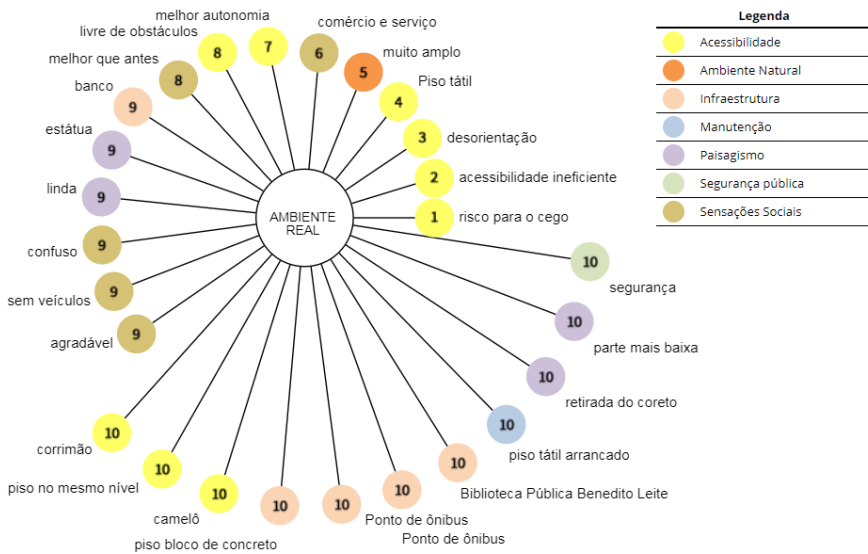


Figura 05
Constelação de Atributos referente ao Ambiente Real Percepção das PCD Visual. Pelos autores

7. DISCUSSÃO

Considerando a NBR 9050:2015 e a NBR 16537: 2018 o conjunto Praça Deodoro alcançou bom nível de acessibilidade. Entretanto o espaço não promove autonomia com segurança para alcançar mobiliários, equipamentos urbanos, transporte, informação à pessoa com deficiência visual.

O espaço está bem conservado e seguro e piso está nivelado de acordo com a Norma; ruas que dividem o conjunto Deodoro estão revestidas com blocos de concreto e estão niveladas (Figura 06).

As travessias de pedestres estão todas com sinalização tátil de alerta no piso, paralelas a faixa elevada para travessia. Porém esse piso de alerta só consta na praça, e não do outro lado da travessia. Entre a faixa de pedestre e o passeio há uma placa metálica fechando a sarjeta oferecendo risco aos usuários, pois não estão bem encaixadas (Figura 07).

Balizadores esféricos em concreto margeando as praças foram identificados por pessoas com deficiência visual como barreira física perigosas, pois são de difícil percepção pela bengala (Figura 06).

Os canteiros rebaixados (0,5m e 0,80m) não contam com guarda-corpo, e embora parcialmente cercados por sinalização de piso tátil de alerta, alguns trechos, não dispõem de sinalização (Figura 08).

Existe sinalização no início e término da escada localizada na Praça do Panteon, conforme previsto em Norma e junto a desníveis dos pontos de ônibus, mas não há sinalização sonora nas travessias de pedestre, e o piso tátil direcional no conjunto Praça Deodoro serve apenas para atravessar, mas não contribui para a permanência do deficiente visual no local (Figura 09).

Mobiliário e outros elementos - bancos; lixeiras; jardineiras; placas - não são identificados por pessoas com deficiência visual; não há sinalização e informação multissensorial (Figura 09).



Figura 06
Balizadores (esferas em concreto)
Foto dos autores



Figura 07
Placas representando obstáculo
Foto dos autores



Figura 08
Desnível não sinalizado dos canteiros rebaixados
Foto dos autores

Alguns entrevistados cegos relataram já terem caído nesses locais. Sobre essa situação, o cap. 6.7 da NBR 16537:2018 especifica que deve haver sinalização tátil de alerta a 0,50m da borda, e a largura da sinalização deve variar entre 0,40m e 0,60m quando em vias públicas.

A Praça dá acesso direto à biblioteca, onde há uma sinalização de piso tátil direcional que leva o usuário até o centro dessa escadaria, finalizando com uma faixa de piso tátil de alerta. Não há corrimão em nenhum ponto da escada, e o piso de alerta não abrange toda sua extensão. Segundo a NBR 16537:2018, no item 7.5, no acesso à escadas e rampas com largura maior que 2,40m deve-se direcionar a sinalização tátil para o corrimão, lateral ou central (figura 10).



Figura 09
Mobiliário não sinalizado às PCD-V
Foto dos autores



Figura 10
Escadaria da Biblioteca Benedito Leite
Foto dos autores

8. CONCLUSÕES

De acordo com o propósito do artigo, com base na metodologia adotada e fundamentação adotada, é possível algumas conclusões, conforme segue.

Algumas categorias de análise têm significados diferentes para os dois grupos de entrevistados; o grau de acessibilidade promovida no espaço em questão foi considerado ineficiente por pessoas com deficiência visual, enquanto para os videntes, aspectos relacionados a este item, em geral nem foram percebidos, e quando notados, esses videntes acreditam que o espaço é acessível, uma vez que conta com o nivelamento do pavimento e piso tátil.

A efetiva participação de pessoas com deficiência em todas as etapas de projetos acessíveis é fundamental ao alcance da real acessibilidade. Esta vai além de rampas, nivelamento e pisos táteis. Nesse sentido o design participativo e a tecnologia assistiva podem e devem contribuir para ambientes mais seguros, confortáveis e que promovam a autonomia da pessoa com deficiência visual por meio inclusive de informações multissensoriais.

AGRADECIMENTOS

O Presente artigo é parte das atividades do DINTER UFMA/UNESP e foi realizado com apoio da CAPES; da FAPEMA edital 012/2016, processo 04206/2016) e do CNPq (Processo 304619/2018-3). Agradecemos ainda a ASDEVIMA e aos entrevistados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. **NBR 16537:2018** - Sinalização tátil no piso – Diretrizes para elaboração de projetos e instalação. ABNT, 2016. Versão corrigida 2 de 28/05/2018. ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro, 2018.

ABNT. **NBR 9050:2015** - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro, 2015.

ÁLBUM DO MARANHÃO 1908. Fotográfico e Composição de Gaudêncio Cunha. Rio de Janeiro, SPLA.

BAPTISTA, M. B.; BERNARDI, N. **O deficiente visual e o espaço urbano**: compreendendo os atributos de apropriação do ambiente. In: Anais do VI Encontro Nacional de Ergonomia do Ambiente Construído & VII Seminário Brasileiro de Acessibilidade Integral. São Paulo: Blucher, 2016. v.2, n.7, p. 493-504. ISSN 2318-6968, DOI 10.5151/despro-eneac2016-ACE06-2. 12p.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**, promulgada em 5 de outubro de 1988. Obra coletiva de autoria da Editora Saraiva com a colaboração de Antônio Luiz de Toledo Pinto, Márcia Cristina Vaz dos Santos Windt e Livia Céspedes. 38ª edição. São Paulo: Saraiva, 2006.

_____. **Lei nº 10.098**, de 19 de dezembro de 2000. Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida.

BONSIEPE, G. **Design, Cultura e Sociedade**. São Paulo: Edgar Blucher Ltda, 2011. 270 p.

COSTA, A. K. F.; LANDIM, P. da C.; PASCHOARELLI, L. C. **Design e acessibilidade**: pessoas com deficiência em centros históricos. In: Anais do 17º Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade de Interfaces Humano Tecnológica. Blucher Design Proceedings, v.06, n.06, p. 155-165. São Paulo: Blucher, 2019.

COSTA, A. K. F. C. **Preservação do Patrimônio Cultural e Instrumentos para a Promoção de Ações Educativas**: O caso de São Luís no período de 1995-2008. São Luís: EDUFMA, 2016. 171 p.

EIDD. **Declaração de Estocolmo**. Assembleia Geral Ordinária do Instituto Europeu para o Design Inclusivo. Assinada em 9 de maio de 2004. Disponível em: <dfaeurope.eu/wp-content/uploads/2014/05/Stockholm-Declaration_portuguese.pdf. Acesso em 15/06/2015>.

GOLIN, G.; NOGUEIRA, R. E.; ALEXANDRE, G. C.; e CABRAL, J. M. **Mapas mentais de deficientes visuais como suporte ao design da informação urbana na Web**. In. InfoDesign Revista Brasileira de Design da Informação 6 – 1 [2009] p. 15-25 ISSN 1808-537.

IBGE. **Censo demográfico de 2010**. Disponível em <www.sidra.ibge.gov.br> Acesso em 04/12/2019.

IPHAN. **Mobilidade e acessibilidade urbana em centros históricos**. Organização de Sandra Bernardes Ribeiro, (Cadernos Técnicos:9), Brasília: IPHAN, 2014. 148p.

_____. **Projeto de Requalificação Urbanística da Rua Grande, Praça Deodoro e Pantheon e Alamedas**. Coordenação geral de Milton Botler, Contrato IPHAN/MA 01/2015.

- MARANHÃO. Secretaria da Cultura. Departamento do Patrimônio Histórico, Artístico e Paisagístico. **BENS TOMBADOS NO MARANHÃO** – Tombamentos Estaduais. São Luís, 1987.
- MATTOS, K. A. Espaços Verdes Urbanos: Análise Multimétodos para a Valorização. Dissertação de Mestrado Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação. UNESP, Bauru, 2017. 221 p.
- NIEMEYER, C. A. C. **Constelação de Atributos**. Software. Campinas: UNICAMP. Disponível em <www.fec.unicamp.br/~confterm/> Acesso em 10/03/2020.
- PAIVA, E. K. G. de. **Acessibilidade e preservação em sítios históricos**: o caso de São Luís do Maranhão. 177 p. Dissertação de mestrado. Programa de Pesquisa e Pós-Graduação – PPG/FAU, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília, 2009.
- ROBBA, F. & MACEDO, S. S. **Praças brasileira**. São Paulo: Edusp. 2003. 311p.
- SASSAKI, R. K. **NADA SOBRE NÓS SEM NÓS**: Da integração à inclusão – Parte 2. Revista Nacional de reabilitação, ano X, n° 57, jul/ago, 2007. P- 20-30.
- SÃO LUÍS. **Ilha do Maranhão e Alcântara**: guia de arquitetura e paisagem. Ed. Bilingue. Sevilla: Consejería de Obras Públicas y Transportes, Dirección General de Arquitectura y Vivienda, 2008. 448p.
- VIEIRA FILHO, D. **Breve História das ruas e praças de São Luís**. Rio de Janeiro: Gráfica Olímpica Editora LTDA, 1971.

A relevância da participação de pessoas com deficiência em projetos de acessibilidade: a biblioteca do CETENS

Soares, Laissa ¹; Oliveira, David²; Oliveira, Luciano³; Delgado, Jesus Carlos⁴

1 – Discente 1, UFRB, soares.laissaa@gmail.com

2 – Discente 2, UFRB, david_fsa1@outlook.com

3 – Discente 3, UFRR, santosluciano637@gmail.com

4 – Orientador 4, UFRB, jesus.carlos@ufrb.edu.br

* - Av. Centenário, 697 - Sim, Feira de Santana - BA, 44042-280 - Brasil

RESUMO

Este texto apresenta um relato sobre as atividades do componente curricular Projeto Interdisciplinar I que se debruçou sobre a acessibilidade na Biblioteca da UFRB/CETENS. O estudo objetiva a reflexão sobre a participação de pessoas com deficiência na realização do projeto. A metodologia consistiu em focalizar e analisar a participação no projeto de um aluno com baixa visão, um aluno cego e um aluno com artrogripose múltipla congênita nos membros inferiores. Os resultados do projeto atingiram o nível de intervenção física. O relato destaca a relevância da participação de pessoas com deficiência em projetos de acessibilidade, como aspecto metodológico chave.

Palavras-chave: Participação 1, Acessibilidade 2, Deficiência 3.

ABSTRACT

This text presents an account of the activities of the curricular component Interdisciplinary Project I that focused on accessibility at the UFRB / CETENS Library. The study aims to reflect on the participation of people with disabilities in carrying out the project. The methodology consisted of focusing and analyzing the participation in the project of a student with low vision, a blind student and a student with congenital multiple arthrogriposis in the lower limbs. The results of the project reached the level of physical intervention. The report highlights the

relevance of the participation of people with disabilities in accessibility projects, as a key methodological aspect.

Keywords: *Participation 1, Accessibility 2, Disability 3.*

1. INTRODUÇÃO

O presente texto reflexiona sobre a participação de pessoas com deficiência no desenvolvimento de um projeto de acessibilidade realizado na disciplina Projeto Interdisciplinar I, que focou a biblioteca do Centro de Ciência e Tecnologia em Energia e Sustentabilidade (CETENS) da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB).

O grupo de quatro alunos que elaborou o projeto, dentre os quais um deles é pessoa com deficiência física, convidou dois alunos com deficiência visual - baixa visão e cegueira- a se envolverem na elaboração do projeto, que priorizou especialmente a dimensão da acessibilidade visual.

A experiência dessa participação tornou-se objeto de reflexão e análise no presente relato, por considerar que contém aprendizados significativos que influíram nos resultados obtidos no citado projeto de acessibilidade.

O relato contempla os fundamentos teóricos e metodológicos seguidos no desenvolvimento do projeto, destacando a perspectiva da participação das pessoas com deficiência, uma vez que ela percorreu do começo ao fim todo o processo da elaboração do projeto.

De forma semelhante, ao abordar os resultados obtidos -que ultrapassaram o âmbito da proposição e atingiram o nível de intervenção- relatam-se, ao mesmo tempo, os efeitos percebidos dessa participação investigativa inclusiva, tanto no desfecho da intervenção física como na experiência participante dos alunos com deficiência.

Finalmente, na conclusão, expõem-se as contribuições atribuídas à participação dos usuários com deficiência no projeto de acessibilidade e ressalta-se sua relevância para o desenvolvimento de projetos de acessibilidade e de tecnologia assistiva.

2. DESENVOLVIMENTO

A fundamentação teórica para o desenvolvimento do projeto de acessibilidade na biblioteca do CETENS seguiu, principalmente os conceitos: a) biblioteca em sua acepção mais comum; b) acessibilidade e tecnologia assistiva, segundo a Lei Brasileira de Inclusão (BRASIL, 2015); c) normas e recomendações específicas

sobre a acessibilidade na biblioteca (ALIDES, INSERSO e IBV, 2014; CALICRATES, 2018; NBR 9050/2105); e) metodologia participativa com alunos com deficiência;

Desde a perspectiva do design e da concepção da inovação, a importância da participação das pessoas com deficiência torna-se crucial porque sem ela costumam acontecer falhas importantes que resultam em produtos de tecnologia assistiva “mal desenhados”:

Com frequência, os produtos da tecnologia assistiva estão mal desenhados. Isto é devido a múltiplos fatores, porém o fundamental é que não se presta a atenção necessária às questões de usabilidade no processo do desenho.

Estes fatores incluem, por exemplo, a suposição por parte dos desenhistas de que podem confiar na própria experiência, em vez de valorar sistematicamente as experiências e as necessidades reais dos usuários. Em parte, a culpa disso decorre de má comunicação existente entre desenhistas e usuários, e das técnicas inapropriadas que são utilizadas para obter informações destes últimos. (EUSTAT, 1999, p. 84).

O papel que cabe desempenhar às pessoas com deficiência nos processos de desenvolvimento de tecnologia assistiva está longe de ser considerado secundário. Pelo contrário, devem participar como “protagonistas principais”:

Os utilizadores finais devem ser encarados como os protagonistas principais e aqueles que têm a última palavra a dizer nessa escolha, mesmo nos casos em que seja necessária a intervenção ou assistência de um profissional especializado (EUSTAT, 1999, P. 3).

Imbuídos da importância da participação dos usuários com deficiência, foram convidados a participar do projeto desde os momentos iniciais, passando pelos testes realizados e a intervenção escolhida, até a avaliação final.

O diagnóstico

Primeiramente, foram reunidos os discentes do CETENS, um que possui cegueira e outro com baixa visão, como exposto, para assim realizar junto a esses estudantes e junto a estudantes de engenharia uma análise da área de convivência da biblioteca e a do acervo de livros.

Em seguida foram listados os problemas encontrados e também aplicamos um questionário para que pudéssemos saber com qual frequência os mesmos utilizavam os recursos disponibilizados pela biblioteca, se utilizavam aparelhos de leitura e como era a locomoção dentro da biblioteca.

Foi identificado que o primeiro entrevistado tem como causa da cegueira a toxoplasmose ocular e que o mesmo utiliza bengala, leitores de tela, máquina de braile, gravador de voz e soroban, ainda relata que a maior interferência encontrada é a falta de acessibilidade no trajeto entre um pavilhão e outro, dificuldade em pegar os livros desejados na biblioteca, devido aos obstáculos encontrados em seu interior e por não ter livros impressos em braile.

Já o segundo acadêmico, possui baixa visão, que de acordo com ele é em decorrência de fator genético, e para sua autonomia utiliza como equipamentos a lupa eletrônica, scanner do celular e áudio-book.

A busca de soluções

Com base nessas observações, iniciamos a fase de procura e estudo pelas soluções de acessibilidade mais adequadas, que foram as seguintes:

1. Deslocamento da prateleira da entrada.
2. Melhora do layout da disposição das mesas.
3. Indicação de piso tátil no trajeto: Entrada, sala de leitura, sala do acervo de livros
4. Material em braile para consultas

A implementação

O seguinte passo da metodologia foi o de implementar aquelas soluções de acessibilidade que estiveram na nossa alçada e a indicação das propostas que não foi possível pôr em prática.

Foram feitos também os testes correspondentes no sentido de verificar se efetivamente tinha melhorado a acessibilidade.

3. RESULTADOS

Considerando as medidas de melhorias que foram desenvolvidas, expõem-se a seguir os resultados.

- Foi identificado que a prateleira da salinha da entrada reduz ainda mais seu já pequeno espaço e ela confunde às pessoas cegas. Se ganharia sensível acessibilidade se fosse colocada na sala de leitura, o que foi feito (Figura 01).
- A falta de acessibilidade no trajeto pela sala de leitura até a sala do acervo de livros era notória, devido à disposição de obstáculos de algumas mesas, como pode ser apreciado na figura seguinte:



Figura 01
Sala de leitura – layout encontrado



Figura 02
Sala de leitura – layout implementado

Fotos: David Oliveira

- Material em Braille para as consultas.

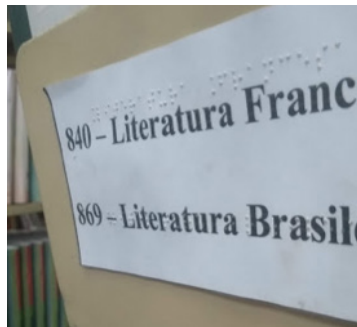


Figura 03
Material em Braille
Fonte: Laissa Soares

- Recomenda-se, também, que seja colocado piso tátil do tipo direcional desde a entrada e no corredor para que a pessoa cega possa ter acesso autônomo até o acervo, pois o custo para os acadêmicos adequar o espaço, com o piso tátil, fica fora do alcance.

Em relação à importância da participação das pessoas com deficiência no desenvolvimento do projeto, evidenciaram-se resultados positivos não apenas na melhora da acessibilidade conseguida, mas também na própria experiência de participação. Assim, por exemplo, é perceptível no depoimento do usuário com cegueira:

Mediante ao convite para a participação do processo de desenvolvimento do projeto de acessibilidade na biblioteca do CETENS/UFRB, evidenciou-se a minha ampla satisfação no que diz respeito à valorização da inclusão da pessoa com deficiência, principalmente no que tange ao processo de desenvolvimento de projetos relacionados à Tecnologia Assistiva e Acessibilidade. Vale ressaltar a relevância do trabalho com a equipe que sempre estabeleceu relações de igualdade durante toda criação do projeto. (Oliveira. L. 2019)

De forma semelhante, pode ser observada a relevância da participação do aluno com deficiência física:

Ser um dos idealizadores do projeto acessibilidade na biblioteca do CETENS/UFRB foi de suma importância para o meu crescimento intelectual, para que eu pudesse ampliar a minha visão sobre as necessidades de ter pessoas com deficiência envolvidas nos projetos de acessibilidade.

Isso se mostrou mais evidente quando percebi que as normas que são para regulamentar os padrões de acessibilidade não atendem totalmente as necessidades dos deficientes, pelo fato de que cada deficiente tem suas particularidades mesmo tendo a mesma deficiência.

O fato de também possuir deficiência, no meu caso artrogripose múltipla congênita nos membros inferiores, fez com que eu tivesse mais cuidado ao observar a biblioteca quanto a distância das mesas, cadeiras e estantes, para que houvesse uma maior facilidade no deslocamento das pessoas dentro da mesma, até mesmo porque eu sentia dificuldade em transitar pela biblioteca e acabava me batendo em alguns lugares pelo mal posicionamento dos móveis. (OLIVEIRA. D, 2019)

4. CONCLUSÕES

O relato da experiência da participação inclusiva de usuários com deficiência no desenvolvimento do projeto de acessibilidade da biblioteca do CETENS/UFRB mostrou que ela tornou-se dimensão chave do mesmo, contribuindo de forma nítida na melhora de acessibilidade e na experiência positiva dos usuários enquanto participantes em nível de igualdade com os desenvolvedores.

Assim, fica comprovada a necessidade de se expandir a participação dos usuários da tecnologia assistiva, em nível técnico e decisório, no interior da metodologia de desenvolvimento de projetos de acessibilidade e tecnologia assistiva. A razão dessa necessidade decorre da ainda insuficiente participação das pessoas com deficiência “da equipe técnica” dos projetos de inovação no Brasil, que apenas alcança 13% dos mesmos como revelado pela Pesquisa Nacional de Inovação em Tecnologia Assistiva IV (DELGADO GARCIA et al., 2017).

Consideramos importante que a metodologia inclusiva da participação de pessoas com deficiência em projetos de tecnologia assistiva e acessibilidade atinja uma utilização e uma reflexão maior para que progressivamente consiga detalhar metodologias participativas específicas para cada fase dos processos de inovação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALIDES, INSERSO e IBV. **Tecnologia Assistiva e Acessibilidade: como se faz**. Tradução: Benedito Antônio G. P. São Paulo: ITS - Brasil, 2014.

BRASIL. **Lei 13.146 de 06 de julho de 2015** Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência)

CALICRATES. **Guía para hacer bibliotecas accesibles**. Disponível em: http://riberdis.cedd.net/bitstream/handle/11181/5442/Gu%C3%ADa_para_hacer_bibliotecas_accesibles.pdf?sequence=1

CEDD, CEAPAT/IMSERSO, Fundación CNSE, Fundación ONCE. **Bibliotecas accesibles para todos: Pautas para acercar las bibliotecas a las personas con discapacidad y a las personas mayores**. Madrid: IMSERSO, 2011

DELGADO GARCIA, J. C., et al. **Pesquisa Nacional de Inovação em Tecnologia Assistiva IV (PNITA IV)**. São Paulo. ITSBRAZIL/CNPq, 2017.

EUSTAT - Empowering Users Through Assistive Technology. **A por ello: un manual para usuarios de tecnología de la rehabilitación**. 1999.

2. ERGONOMIA

Análise dos aspectos biomecânicos e cinesiológicos de uma prótese economicamente acessível para amputação parcial de mão

Santos Júnior, Helder Clay Fares ^{*1}; Miranda, Adriano Prazeres²;
Santos, Vítor de Vilhena³; Rodrigues Júnior, Jorge Lopes⁴

1 – Acadêmico de Terapia Ocupacional, UEPA, fareshelder18@gmail.com

2 – Terapeuta Ocupacional, Residente do programa de Atenção Integral em Ortopedia e Traumatologia, UEPA, adriano.prazeres1233@gmail.com

3 – Terapeuta Ocupacional, Especialista em Saúde da Família, UEPA, vitorvilhenato@hotmail.com

4 – Terapeuta Ocupacional, Doutor em Doenças Tropicais, UEPA, jorgeto_004@yahoo.com.br

* - Correspondência: Avenida Rômulo Maiorana, 1832, Marco, Belém, Pará, Brasil, 66093-005.

RESUMO

Amputação é o termo utilizado para definir a ausência, retirada total ou parcial de um membro. Quando acomete as regiões apendiculares superiores, interfere na realização das ocupações. Analisar a prótese funcional mecânica economicamente acessível. O estudo é de ordem exploratória, descritiva, transversal e quanti-qualitativa, desenvolvido no Laboratório de Tecnologia Assistiva da Universidade do Estado do Pará. Princípios para a confecção de dispositivos protéticos foram simplicidade, leveza e facilidade de uso. O movimento e músculos acionadores da prótese foram essenciais à pesquisa. Portanto, para o desenvolvimento das pesquisas em Tecnologia Assistiva, necessita-se de conhecimentos bases.

Palavras-chave: *Tecnologia Assistiva, Tecnologia de baixo custo, Cinesilogia aplicada.*

ABSTRACT

Amputation is the term used to define the absence, total or partial withdrawal of a member. When it affects the upper appendicular regions, it interferes with the performance of occupations. Analyze the economically accessible mechanical functional prosthesis. The study is exploratory, descriptive, transversal and quanti-qualitative, developed at the Assistive Technology Laboratory of the University of the

State of Pará. Principles for the manufacture of prosthetic devices were simplicity, lightness and ease of use. The movement and trigger muscles of the prosthesis were essential to the research. Therefore, for the development of research in Assistive Technology, basic knowledge is required.

Keywords: *Assistive Technology, Low cost technology, Kinesiology applied.*

1. INTRODUÇÃO

Amputação é o termo utilizado para definir a ausência ou retirada total ou parcial de um membro, sendo este um método de tratamento para diversas patologias. É importante salientar que esta deve ser sempre encarada dentro de um contexto geral de tratamento e não como a sua única parte, cujo intuito é prover uma melhora da qualidade de vida do paciente (BRASIL, 2013).

Levando em consideração os procedimentos realizados nos segmentos e extremidades apendiculares, ressalta-se a problemática gerada por estes, pois sua morbidade inclui a presença de dificuldades na realização de Atividades de Vida Diária (AVD's), dificuldades na aceitação da imagem corporal, a síndrome do membro fantasma e também sentimentos de inutilidade e incapacidade (DE BENEDETTO; FORGIONE; ALVES, 2002; CARVALHO; GRANDE, 2012).

Ademais, as lesões que acometem a região dos membros superiores (MMSS), repercutem em alta escala de perda funcional e de independência, pois estas injúrias, em sua maioria, levam à perda da mão ou parte dela, situação está que impede o indivíduo de realizar inúmeras das AVD's. A amputação dessa região leva a impossibilidade de executar movimentos essenciais como as preensões e a pinça. Assim como, relega ao amputado a necessidade de ajuda de terceiros para administrar seu desempenho ocupacional.

Em meio a esse contexto, destacam-se alternativas para a reabilitação e recuperação e/ou manutenção da funcionalidade deste público a exemplo do uso de Tecnologia Assistiva (T.A). Esta é uma área de caráter interdisciplinar, composta por serviços, metodologias, produtos e técnicas que visam remediar as incapacidades ocasionadas pelo envelhecimento, deficiências, como as amputações, entre outros (BRASIL, 2009).

Dentre as 12 categorias da T.A. expostas na ISO 9999, estão as órteses e próteses, sendo as próteses peças artificiais que substituem partes ausentes do corpo e que auxiliam a realização de AVD's (BERSCH, 2017). Essas podem ser classificadas quanto ao meio de ativação em: dispositivos cosméticos, não possuem movimento; mecânicas, são acionadas pela biomecânica e cinesiologia corporal do membro remanescente; elétricas/mioelétricas, que funcionam a partir

de componentes artificiais como baterias e motores; e as híbridas, que associam movimentos do corpo e partes elétricas (KAKISAKA, 2003).

Se tratando das próteses indicadas para a amputações de mão, sobretudo das parciais de mão, suas atribuições promovem o retorno da realização de movimentos como as preensões palmares e pinças. Além de proporcionar a execução de atividades bimanuais, que antes eram impossibilitadas pela ausência do membro.

Para a seleção do dispositivo com melhor adequação às necessidades deste tipo de lesão, demanda-se que o profissional que irá confeccioná-la conheça os princípios de: biomecânica e cinesiologia. A primeira define-se como a aplicação dos ditames físico-mecânicos aos ramos e funções corporais, e a última caracteriza-se como uma ciência que estuda o corpo em movimento (LIPPERT, 2016).

Estes são conceitos que, quando associados, permitem o melhor uso das capacidades mecânicas e dos constituintes musculares que promovem o funcionamento da prótese. Além de permitirem o estudo de qual o sistema de acionamento mais eficiente para cada caso.

No entanto, em países com nível de desenvolvimento semelhante ao do Brasil, essas tecnologias personalizadas acabam se tornando inacessíveis para a maioria da população, uma vez que, a produção destes dispositivos está ligada diretamente com a complexidade e o quesito econômico. Dessa maneira, o fator econômico aumenta o incentivo de pesquisas e produções de tecnologias de baixo custo. Bem como, dispositivos protéticos mais acessíveis para a população amazônica e que possuam características biomecânicas e cinesiológicas satisfatórias equinâmes aos de alto custo (MOHNEY, 2013).

Neste certame, tendo em vista o exposto, objetivou-se com esta pesquisa analisar os aspectos biomecânicos e cinesiológicos de uma patente de prótese funcional mecânica economicamente acessível para amputação parcial de mão desenvolvida em um laboratório de T.A. Ainda, fazer uma reflexão quanto aos aspectos econômicos envolvidos no processo de sua confecção.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo é de ordem exploratória, descritiva, transversal e quanti-qualitativa. De acordo com Gil (2017), a abordagem exploratória visa estabelecer familiaridade com o problema, objetivando torná-lo explícito ou mesmo constituir hipóteses, tendo como finalidade aprimorar ideias ou descobrir intuições. De planejamento flexível, viabiliza que sejam considerados diversos aspectos relacionados ao objeto de estudo. Ainda segundo o autor, as abordagens descritivas têm como objetivo descrever as principais características de determinada população ou fenômeno, bem como estabelecer relações entre variáveis.

A mesma foi desenvolvida no Laboratório de Tecnologia Assistiva (LABTA) da Universidade do Estado do Pará (UEPA) com a patente de número BR 10 2016 020684 7, sendo está uma prótese funcional mecânica para o nível de amputação parcial de mão.

Os materiais utilizados para a sua construção e posterior análise foram os seguintes: fibra de vidro, resina cristal, catalisador, chapa galvanizada, rebite niquelado nº 3, moldes de dedos de poliestireno, cera, tinta *spray*, tinner e molas. E para o forro e pontos de fixação utilizou-se o Etil Vinil Acetato (EVA), couro sintético e velcros de diferentes tamanhos.

3. RESULTADOS

Seguindo-se os princípios norteadores para a confecção de dispositivos protéticos, como simplicidade, leveza e facilidade de uso, fabricou-se a prótese para amputação parcial de mão supracitada (Figuras 1 e 2). Ela obedece aos objetivos citados, sendo descrito a seguir os motivos para tanto.

1. Simplicidade: o produto é composto por apenas 21 componentes, número abaixo do que é observado em próteses convencionais. Estes são soquete de punho (1), soquete de fixação do antebraço (2), polegar (3), conjunto do bloco de dedos (4), braço acionador secundário (5), braço acionador primário (6), fecho de contato (7) e (8) e a mola (11). Além do bloco das falanges proximais (12), as quatro falanges distais (13, 14, 15, 16), o suporte metálico de fixação das hastes e as quatro hastes de acionamento (17, 18, 19, 20, 21).
2. Leveza: a prótese pesa por volta de 500 g, quantidade de massa esta inferior ao visto tradicionalmente, pois as comercializadas convencionalmente chegam ao peso de 1,5 kg a 2 kg.
3. Facilidade de uso: o acionamento do dispositivo é feito a partir da utilização dos músculos extensores do punho (extensores radiais longo e curto do carpo e extensor ulnar do carpo), que é a musculatura remanescente deste nível de amputação.

O movimento dos músculos supracitados abre a mão e a deformação feita na mola por esta ação produz a movimentação contrária que fecha-a. Enquanto isso, o sistema de distribuição de forças ocorre através do princípio de alavanca, utilizando os três tipos de alavanca (alavanca interfixa, interesistente e interpotente) para sua ativação. O custo para fabricação desta tecnologia foi de R\$ 88,00, envolvendo apenas a compra dos materiais para sua montagem (Tabela 1).

Material básico	Quantidade	Custo
Fibra de vidro	1 metro	R\$ 19,00
Resina cristal	1 quilograma	R\$ 22,00
Catalisador	1 frasco	R\$ 10,00
Cera	1 lata	R\$ 11,00
Tinta <i>spray</i>	1 lata	R\$ 16,00
Tinner	1 lata	R\$ 10,00
Total		R\$ 88,00

Tabela 01

Fonte: Banco de dados dos autores

4. DISCUSSÃO

Levando em consideração os 21 componentes da prótese é possível fazer a análise da distribuição das forças na mesma, onde estes funcionam de forma sinérgica, conferindo-lhe uma biomecânica satisfatória. Isto é, possibilitado pelo uso do princípio de alavancas, que são usados os três tipos de alavanca (alavanca interfixa, interesistente e interpotente) como apresentado anteriormente, que proporciona ampliação da velocidade, força e resistência do conjunto (Figura 3) (ANDRADE, 2016).



Figura 01

Fonte: Banco de dados dos autores

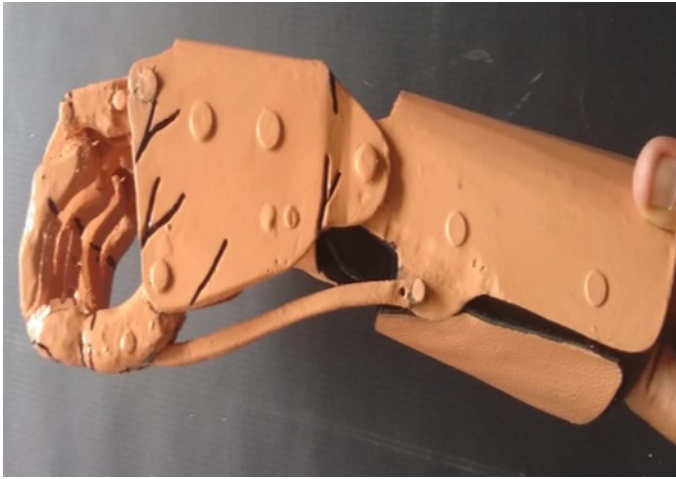


Figura 02

Fonte: Banco de dados dos autores

No caso do presente dispositivo protético, a distribuição em cadeia desta sequência de movimentos realiza a ativação da abertura da prótese e seus estudos são embasados na biomecânica envolvendo a aplicação dos princípios das alavancas interfíxas, interpotentes e inter-resistentes trabalhando em conjunto. O que favorece uma maior vantagem mecânica reduzindo o esforço realizado pelo indivíduo ao realizar a contração muscular para acionar a mesma.

A individualização do funcionamento da extensão e flexão de dedos permite uma maior amplitude de abertura do dispositivo distal, melhor acomodando os objetos que se deseja manipular. Ainda, a leveza desta tecnologia faz com que não haja sobrecarga da musculatura acionadora da mecânica, pois os componentes possuem menos peso, não contribuindo com o vetor positivo da gravidade, diminuindo o empecilho à movimentação.

Outrossim, em se tratando dos aspectos cinesiológicos apresentados por este dispositivo, este concentra-se na ação dos músculos extensores da articulação carpometacarpal. Esta junta, se preservada sua amplitude de movimento após a lesão, promove uma extensão máxima, o que irá ocasionar um abertura completa da mão protética. Essa fenda criada propicia a oportunidade para segurar objetos cilíndricos pequenos, como tampas de recipientes, até garrafas. Onde é apresentado na tabela 2 a relação entre a amplitude de movimento da articulação do punho e o tamanho do orifício gerado no dispositivo terminal.

Associado ao movimento de abertura, vale ressaltar a contribuição da musculatura antagonista à esta, formada pelo flexor radial do carpo, flexor ulnar do carpo e palmar longo. Onde a mesma, quando mantida sua funcionalidade, auxilia

na artrocinemática aumentando a força e a velocidade do movimento articular, contribuindo também para o fechamento da mão.

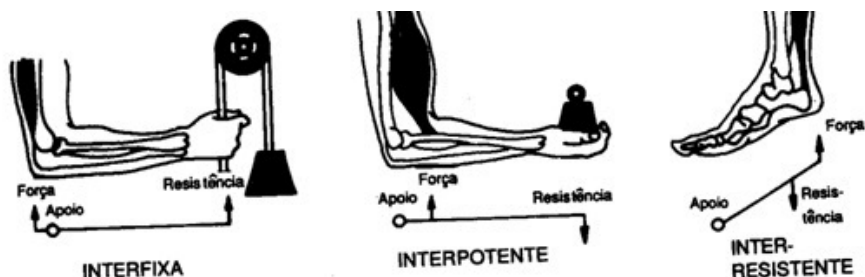


Figura 03
Fonte: ProEnem

Doutro modo, destaca-se que estas características biomecânicas e cinesiológicas promovem uma maximização dos aspectos funcionais de quem a utiliza, visto que, como colocado na Classificação de Funcionalidade, Incapacidade, Saúde (ICF), qualquer doença ou desordem que atinja o indivíduo terá repercussões em três esferas principais do acometido: sendo a estrutura/função corporal, atividade e participação (WHO, 2002). Então, a referida prótese promove o retorno da realização de certas ocupações, essencialmente as que demandavam uma interação bimanual entre as extremidades.

Nível de amplitude do punho	Abertura em cm	Objeto apreendido
10° flexão punho	0 cm	Caneta e celular
180° para 10° extensão punho	6,5 cm	guidão de bicicleta
10° para 20° extensão punho	9 cm	copos diversos/canecos
20° para 30° extensão punho	13,5 cm	garrafas 1 e 2 litros

Tabela 02
Fonte: Banco de dados dos autores

Ainda, como exemplificado por Lippert (2016), a mão é o seguimento mais funcional do corpo humano, produzindo ações complexas, como os movimentos de pinça e as preensões palmares. Assim, o uso do presente dispositivo devolve a possibilidade de executar novamente este primeiro, usado para pegar e manusear objetos pequenos, e a preensão palmar penta digital, destinado a segurar itens cilíndricos.

O *design* construído seguindo os conceitos norteadores desta pesquisa teve como resultado final um produto de aspecto compacto, simples e de uso

intuitivo. Além de ser passível de adequação e personalizável ao indivíduo, o que irá minimizar questões como o abandono da tecnologia, devido a inadequações e baixo desempenho ocasionado pelos déficits ocasionados por um dispositivo protético padronizado (DA COSTA *et al.*, 2015). Por estas singularidades, consegue-se manufaturá-la por diferentes procedimentos e materiais, como aplicação da tecnologia 3D (modelagem e impressão) e o uso de fibra de vidro

Por fim, quanto ao valor de fabricação da prótese, a mesma apresentou custo de R\$ 88,00, enquadrando-se em uma tecnologia de baixo custo, representando um custo-benefício satisfatório. Confirma-se isto porque esse processo de confecção das próteses gera uma problemática, pois mesmo com a evolução dos métodos de produção, essa tecnologia ainda continua muito cara. Sendo encontrados nos Estados Unidos produtos no valor de 3 a 5 mil dólares por próteses cosméticas para membro superior (MCGIMPSEY; BRADFORD, 2008).

Esta situação é deletéria mesmo em países desenvolvidos, pois grande parte da população não tem acesso à esses recursos por iniciativas estatais, tendo que investir altos valores de sua renda pessoal na compra dos mesmos (WHO, 2018). Deste modo, mesmo produzida com um capital menor, esta Tecnologia Assistiva possui um grau de funcionalidade equinâme ao de produtos de alto custo, o que coloca-a como uma alternativa viável para disponibilização na região amazônica, levando em consideração as condições socioeconômicas.

5. CONCLUSÕES

O presente estudo almejou descrever uma análise da biomecânica e cinesiolgia de uma prótese para amputação parcial de mão, bem como apresentar aspectos do custo-benefício envolvido no seu processo de usinagem. Foi possível construir um panorama sobre estes conceitos e aplicá-los ao referido dispositivo, observando cada ponto descrito nos componentes constituintes da mesma.

A partir disso, pode-se observar que a tecnologia analisada, apesar do número reduzido de componentes, consegue conferir uma biomecânica que satisfaz as demandas produzidas pelo nível de amputação parcial de mão. Isto é possibilitado pela distribuição de vetores de força no uso dos três tipos de alavanca selecionados para a sua fabricação.

Além disso, o movimento e músculos escolhidos para a execução do acionamento da prótese foram essenciais para a eficiência do projeto, pois estes elementos musculares, muitas vezes, estão íntegros após a amputação parcial da mão, mantendo a amplitude de movimento articular preservada.

Em associação a isso, prezou-se por um *design* simplificado e compatível que, no entanto, sanasse as necessidades expostas pelo público que iria

utilizá-la. Isso convergiu para a confecção de um dispositivo protético de baixo custo com características equiparadas aos de fabricação industrial, podendo ser personalizados à quem irá desfrutar de suas possibilidades.

Destarte, as conclusões obtidas neste trabalho apontam para que, para o melhor desenvolvimento das pesquisas em Tecnologia Assistiva, há a necessidade de se associarem os conhecimentos advindos da área da saúde, como biomecânica, cinesiologia e anatomia, com os das engenharias, vide física, cálculos e desenho industrial. Promovendo a melhor adequação dos dispositivos desenvolvidos aos pacientes, não apenas valorizando a estética em detrimento à funcionalidade. Entendendo estas nuances, será possível fabricar *design* de produtos mais funcionais e esteticamente aceitáveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, F. L. **As Alavancas do Corpo Humano Jogando com a Interdisciplinaridade**. 2015. 90 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2015.

BERSCH, R. **Introdução à tecnologia assistiva**. Rio Grande do sul, 2017. Disponível em: http://www.assistiva.com.br/Introducao_Tecnologia_Assistiva.pdf. Acesso em: 11 jan 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Confecção e manutenção de órteses, próteses e meios auxiliares de locomoção: confecção e manutenção de próteses de membros inferiores, órteses suropodálicas e adequação postural em cadeira de rodas**. Secretaria de Gestão do Trabalho e da Educação na Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2013. 224 p.: il.

BRASIL. Subsecretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência. Comitê de Ajudas Técnicas. **Tecnologia Assistiva**. Brasília: CORDE, 2009. 138 p.

CARVALHO, A. J. M.; GRANDE, A. A. B. Perfil das atividades de vida diária dos atletas paraolímpicos de alta performance elaborado através do questionário HAQ (Health Assessment Questionnaire). **Caderno de Terapia Ocupacional da UFSCar**, São Carlos, v. 20, n. 2, p. 273-278. 2012.

DA COSTA, C. R. *et al.* **Dispositivos de tecnologia assistiva: fatores relacionados ao abandono**. Cadernos de Terapia Ocupacional, v. 23, n. 3, p. 611-624. 2015.

DE BENEDETTO, K. M.; FORGIONE, M. C. R.; ALVES, V. L. R. Reintegração corporal em pacientes amputados e a dor-fantasma. **Acta fisiátrica**, [s.l.], v. 9, n. 2, p. 85-89. 2002.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

LIPPERT, L. **Cinesiologia clínica e anatomia**. Revisão técnica de Eduardo Cottechia Ribeiro e Luis Otávio Carvalho de Moraes; Tradução de Maria de Fátima Azevedo e Cláudia Lúcia Caetano de Araújo. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

MCGIMPSEY, G.; BRADFORD, T.C. Limb Prosthetics Services and Devices. Bioengineering Institute **Center for Neuroprosthetics Worcester Polytechnic Institution**. [S.l. : s. n.]. 2008

MOHNEY, G. **Health Care Costs for Boston Marathon Amputees Add Up Over Time**: The cost of a new limb can add up over a lifetime. 2013. Disponível em: <https://abcnews.go.com/Health/health-care-costs-boston-marathon-amputees-add-time/story?id=19035114>. Acesso em: 11 jan 2020.

World Health Organization (WHO). **Assistive Technology**. 2018. Disponível em: <http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/assistive-technology>. Acesso em: 18 julho de 2018.

World Health Organization (WHO). **Towards a common language for functioning, disability and health (ICF)**. Geneva, 2002. Disponível em: <http://www.who.int/classifications/icf/training/icfbeginnersguide.pdf>. Acesso em: 11 jan 2020.

Variação de temperatura na face palmar de indivíduos com deficiência visual e diabéticos após leitura tátil

Perez, Iana Uliana ¹; De Giuli, Mirela Riquena ²;
Moura, Mônica³; Paschoarelli, Luís Carlos⁴

1 – Departamento de Design, FAAC/UNESP, iana.uli@gmail.com

2 – Departamento de Design, FAAC/UNESP, mirela.giuli@unesp.br

3 – Departamento de Design, FAAC/UNESP, monicamoura.design@gmail.com

4 – Departamento de Design, FAAC/UNESP, luis.paschoarelli@unesp.br

RESUMO

A leitura tátil é um importante meio de acesso à informação para pessoas com deficiência visual (PcDV), mas o diabetes pode ser fator limitante. Assim, este estudo objetivou verificar se o diabetes, a variação de sensibilidade e o Braille em baixo e alto-relevo influenciam a temperatura da face palmar da mão. De caráter experimental e aplicado, o estudo utilizou-se da termografia antes e depois da leitura de Braille em dois suportes. Participaram PcDV dos grupos controle, diabéticos sintomáticos e assintomáticos. Os resultados apontam diferença de temperatura da face palmar entre os grupos, o que pode influenciar o design de materiais gráficos táteis.

Palavras-chave: Braille; termografia; design.

ABSTRACT

Reading by touch is an essential means of accessing information for people with visual impairment (PVI), but diabetes can be a limiting factor. Thus, this study aimed to verify whether diabetes, sensitivity variation, and low and high relief Braille influence the temperature of the palmar face of the hand. Experimental and applied, the study used thermography before and after reading Braille on two supports. PVI from control, symptomatic, and asymptomatic diabetics groups participated. The results show a difference in temperature between the groups, which may influence the design of tactile graphic materials.

Keywords: *Braille; thermography; design.*

1. INTRODUÇÃO

Para garantir a acessibilidade dos materiais físicos de design gráfico, é importante considerar as necessidades de indivíduos com deficiência visual. A leitura tátil por meio das pontas dos dedos (*i.e.*, falange distal, face palmar da mão humana) é um dos principais meios de acesso à informação para essas pessoas, principalmente ao utilizarem o sistema Braille de leitura e escrita tátil. Contudo, a Professora Rachel M. C. M. de Moraes, integrante da equipe do Instituto Benjamin Constant, aponta diferentes fatores que dificultam o processo de aprendizagem deste sistema, destacando a necessidade de desenvolvimento do sentido tátil e as influências neuropatológicas, como o diabetes, que provocam perda de sensibilidade nos músculos encontrados nas extremidades distais das falanges (INSTITUTO BENJAMIN CONSTANT, 2015).

De fato, tanto o diabetes quanto a idade podem influenciar a perda de sensibilidade (*e.g.*, neuropatia diabética) e causarem cegueira ou baixa visão (ÁVILA; ALVES; NISHI, 2015; CASTRO *et al.*, 2017). Por causa dessa relação entre diabetes, deficiência visual e perda de sensibilidade nos dedos, diversos estudos consideram os efeitos desta neuropatia (diabetes) na capacidade de leitura em Braille, como relatado por Cryer e Home (2011). Contudo, dentre os estudos e testes de discriminação tátil apresentados pelos autores supracitados, nenhum envolve a medição da temperatura das mãos. Assim, considerando a eficácia da termografia para o estudo da neuropatia periférica (CUNHA, 2016), o presente estudo partiu das seguintes questões: a temperatura da face palmar das falanges distais das mãos de DV varia com a perda de sensibilidade decorrente do diabetes? Essa variação é influenciada pela leitura de Braille? Dessa forma, os objetivos são verificar se o diagnóstico de diabetes, a variação de sensibilidade, e a leitura tátil em baixo e alto-relevo influenciam a temperatura da face palmar das falanges distais dos dedos indicadores das mãos e avaliar o tempo necessário para realização da atividade.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Para averiguar a variação de temperatura da face palmar em decorrência da neuropatia diabética e da leitura tátil, empreendeu-se uma abordagem aplicada, exploratória e quantitativa. Para a realização do estudo, foi selecionada uma amostra de seis participantes com cegueira total (Tabela 01).

Grupo	Gênero	Idade	Escolaridade	Alfabetização em braille	Cegueira
Controle	fem.	19	ensino médio completo	alfabetizada	nascença
	fem.	30	ensino médio completo	fase inicial	adquirida
Diabéticos assintomáticos	fem.	31	cursando ensino superior	alfabetizada	adquirida
	fem.	54	fundamental incompleto	fase inicial	adquirida
Diabéticos sintomáticos	masc.	52	fundamental incompleto	fase de leitura e escrita	adquirida
	masc.	64	fundamental incompleto	fase inicial	adquirida

Tabela 01

Dados dos participantes da pesquisa. Fonte: elaborado pelos autores (2020)

Todos os participantes são frequentadores do Lar Escola Santa Luzia para Cegos, instituição onde foi realizado o estudo. Os registros foram feitos durante a aula de leitura em Braille, sendo acompanhados e orientados pela pedagoga da instituição. Antes de iniciar as atividades, foi lido o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e gravado o aceite dos participantes por áudio.

O protocolo para coleta dos dados termográficos foi adaptado do “*Thermos Protocol*” de Forcelini (2019). Os materiais utilizados foram: 1) um tripé para câmera fotográfica; 2) câmera térmica infravermelha modelo FLIR E8 (Flir Systems®, EUA) com resolução térmica de 320 x 240, faixa de temperatura entre -20° e 250°C e precisão e $\pm 2\%$ ou 2°C; 3) fita métrica para aferir a distância da câmera com relação ao plano (distância de 60 centímetros em relação à mesa); 4) EVA na cor preta usado como base neutra para evitar a reflexão de luz durante os registros; 5) aparelhos celulares para registro fotográfico, cronometragem e gravação de vídeo e áudio; 6) caderno para anotações de campo. Os materiais de leitura tátil selecionados foram o Braille impresso por meio da máquina Index Braille Everest-D V5 em papel de gramatura 150g e o Braille adaptado desenvolvido pela pedagoga do Lar Escola, que consiste em peças de EVA com semiesferas de plástico ABS de 5mm de diâmetro coladas em sua superfície, formando células Braille combinadas em palavras diversas.

Para a realização dos testes, cada indivíduo deveria ler uma média de 35 células Braille (caracteres) em cada material. Os procedimentos de coleta foram realizados em dois dias (04/06/2019 e 11/06/2019 das 13h às 15h40): no primeiro, foi feita

a leitura do Braille em papel; no segundo, a atividade com o Braille adaptado. A divisão em dois dias e em semanas consecutivas deve-se à necessidade de aplicação dos testes nos dias e horários das aulas de Braille, que ocorrem uma vez por semana, seguindo a rotina escolar da instituição.

Em ambos os testes, foram adotados os mesmos procedimentos metodológicos, mas algumas variáveis não puderam ser controladas, tais como: a elevação da temperatura climática entre a primeira e a segunda semana; no segundo dia de testes, as variações ocorridas na temperatura do ar condicionado da sala. A opção por realizar o estudo em um ambiente não controlado deve-se à necessidade de realização em local de aprendizagem familiar aos participantes.

Antes do início das atividades com cada participante, houve um período de dez minutos de aclimatização em repouso, com o objetivo de estabilizar a pressão sanguínea e a temperatura da pele. Na sequência, foi realizado o registro termográfico das mãos com três imagens consecutivas de cada uma (mão direita e esquerda), com a mira do equipamento apontada para a face palmar da falange distal do dedo indicador. Não foi possível, contudo, padronizar a disposição das mãos para a realização do registro, uma vez que não era factível realizar marcações na base neutra, visto os participantes serem pessoas com deficiência visual. Também foi descartada a possibilidade de os pesquisadores posicionarem as mãos dos participantes ou de utilizarem outros materiais para indicar onde estes deveriam posicionar suas mãos, para evitar troca de calor capaz de interferir nos resultados.

Após a leitura tátil, novamente foi realizado o registro termográfico, com três imagens consecutivas. Para a análise de temperatura, as regiões anatômicas da face palmar foram definidas tendo como base o modelo desenvolvido por Silva (2017), sendo selecionadas aquelas em que ocorreram maiores estímulos durante as atividades, como demonstrado na Figura 01. A avaliação foi realizada apenas na mão dominante, visto que a maioria dos participantes realizava a leitura utilizando predominantemente somente uma das mãos.

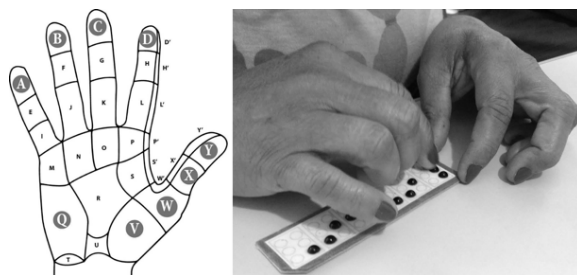


Figura 01

Regiões anatômicas da face palmar e posição das mãos durante leitura do Braille adaptado. Fonte: Desenho adaptado de Silva (2017) e registro fotográfico realizado pelos autores (2020).

A análise das imagens termográficas foi realizada com o software Flir Tools+ (FLIR Systems© Inc., EUA), onde foram demarcadas manualmente as regiões da mão previamente selecionadas para o estudo. Por questões de padronização, foi definido que, das três imagens obtidas antes e depois de cada uma das atividades, seriam selecionadas apenas as duas primeiras como referência para os cálculos, pois houve falha no disparo da câmera térmica em uma das coletas, obtendo-se apenas duas imagens.

Por se tratar de uma amostra com número reduzido de participantes, optou-se por realizar uma análise estatística descritiva. Os dados de temperatura obtidos foram tabulados em planilhas de acordo com cada atividade: 1) aclimatização 1; 2) após leitura de Braille em papel; 3) aclimatização 2; e 4) após leitura do Braille adaptado. Calculou-se a média entre os indivíduos de cada grupo para cada atividade e região da mão. Também foram calculadas, a partir das médias de cada grupo, as variações percentuais entre as temperaturas de cada ponto das mãos antes e depois da leitura tátil das duas versões de Braille.

4. RESULTADOS

Antes de apresentar os dados referentes à temperatura da face palmar, destaca-se que houve diferenças expressivas no tempo de leitura entre os grupos analisados, como demonstra a Tabela 02, o que pode interferir nos resultados devido ao tempo de estímulo.

GRUPO	BRAILLE EM PAPEL		BRAILLE ADAPTADO	
	TEMPO	LEITURA	TEMPO	LEITURA
CONTROLE	0,5 min.	completa	2 min.	completa
	5 min.	completa	2 min.	completa
DIABÉTICOS ASSINTOMÁTICOS	6 min.	completa	5 min.	completa
	11 min.	incompleta	15 min.	completa
DIABÉTICOS SINTOMÁTICOS	18 min.	completa	27 min.	completa
	21 min.	incompleta	25 min.	completa

Tabela 02

Tempo (em minutos) e completude da atividade. Fonte: elaborado pelos autores (2020)

Os maiores tempos referem-se ao grupo de diabéticos sintomáticos. Contudo, outros fatores podem estar associados, uma vez que todos os participantes com tempo acima de 10 minutos tinham idade superior a 50 anos, não completaram o

ensino fundamental e estavam em fase inicial de alfabetização em Braille. Embora o tempo de leitura do Braille adaptado tenha sido superior em alguns casos, notou-se mais dificuldade durante a leitura do Braille em papel. Afinal, ainda que o tempo tenha sido inferior, dois participantes não conseguiram completar a leitura do tipo de Braille supracitado.

Com relação às temperaturas médias, nota-se que houve queda mais expressiva após a leitura do Braille adaptado em relação ao em papel. A análise dos dados do grupo controle revela que as temperaturas variaram pouco, sendo quase constantes, quando comparadas com as atividades desenvolvidas. A variação percentual não era superior a 1% na maioria dos pontos analisados (5 de 4). Contudo, observou-se uma tendência à queda de temperatura após a leitura tátil.

O grupo de diabéticos assintomáticos também demonstrou uma variação baixa das temperaturas, porém mais significativa, sobretudo após a leitura do Braille adaptado. Destaque para as regiões A, B, C, D, W, X e Y, onde as variações percentuais foram de -5,7% (B e W) a -9,56% (Y). Contudo, após a leitura do Braille em papel, a tendência nesse grupo foi o aumento da temperatura entre 0,68% e 2,42%.

As diferenças mais expressivas apresentam-se no grupo de diabéticos sintomáticos. A temperatura das mãos desses indivíduos era, em média, 20% mais baixa em relação ao grupo controle. Ademais, este grupo apresentou quedas de temperatura mais perceptíveis após completar as tarefas de leitura com ambos os materiais. Em relação à leitura do Braille em papel, as variações observadas foram expressivas, sendo a maior delas (-6,8%) detectada no ponto D, referente ao indicador, dedo mais utilizado durante a leitura tátil. As diferenças, contudo, foram mais significativas após a leitura do material adaptado, com variação média nas pontas dos dedos (A, B, C, D e Y) de -14,5%, enquanto nas demais regiões foi de -6,8%.

A região da face palmar de que se esperava mais informações era a distal do indicador (D), por se tratar do dedo mais utilizado para leitura do Braille. O grupo controle apresentou variação pouco expressiva nesse ponto. Já o grupo de diabéticos assintomáticos apresentou um aumento de temperatura após o estímulo com Braille em papel. No grupo de diabéticos sintomáticos, houve uma tendência de queda de temperatura de até 4°C. *Contudo, observou-se que as variações percentuais mais expressivas não estão necessariamente relacionadas à região D. Após o teste com o material adaptado, por exemplo, a segunda menor variação dentro o grupo de diabéticos sintomáticos, quando consideradas apenas as regiões referentes às pontas dos dedos, é da temperatura do indicador.*

4. DISCUSSÃO

O presente estudo constatou menor temperatura da face palmar dos grupos de pessoas diabéticas em relação ao grupo controle. Esta mesma situação foi encontrada pelo estudo de Sivanandam *et. al.* (2012). Já a tendência geral de diminuição da temperatura das mãos, após o estímulo da leitura tátil, é corroborada por Couto *et al.* (2015), os quais constataram que a utilização de instrumentos não ergonômicos pode estar associada à queda de temperatura das mãos. Assim, poder-se-ia levantar a possibilidade de o Braille adaptado ser menos ergonômico que o Braille em papel, visto que houve redução de temperatura mais significativa após a leitura do primeiro dentre os grupos de diabéticos assintomáticos e sintomáticos. Por outro lado, observou-se que a leitura do Braille adaptado foi mais eficaz entre esses grupos quando comparada com a leitura do Braille em papel. As razões da diferença de temperatura mais significativa associada ao Braille adaptado carecem, portanto, de mais investigações. O fato de as variações percentuais de temperatura serem mais expressivas dentre os diabéticos, sobretudo os sintomáticos, pode ser explicado por Ramos e Hernández-Macedo (2016): nestes indivíduos, pode ocorrer diminuição do suprimento sanguíneo às extremidades do corpo (mãos, por exemplo) durante atividades rotineiras.

Por fim, ressalta-se que houve diferenças expressivas entre as temperaturas de indivíduos de um mesmo grupo, principalmente dentre os diabéticos. Portanto, seria necessário ampliar a amostra para não haver distorções das temperaturas médias. Outro fator importante nesse sentido seria analisar o histórico dos participantes antes de sua seleção. Um dos diabéticos sintomáticos, por exemplo, é proprietário de um bar e lida diariamente com equipamentos e objetos em temperaturas baixas (congeladores e bebidas, por exemplo), sendo o indivíduo que apresenta as menores temperaturas em todas as regiões analisadas da mão, cuja diferença é expressiva em relação aos demais participantes.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados do presente estudo apontam diferenças entre as temperaturas da face palmar de indivíduos sem diabetes e daqueles com diabetes, que apresentam ou não sintomas de neuropatia diabética. A discussão realizada sugere que a temperatura da face palmar de indivíduos diabéticos, sobretudo daqueles que têm queixas de perda de sensibilidade, é menor que a de indivíduos saudáveis. Essa variação pode também ser associada à leitura de Braille, havendo diferenças de temperatura significativas após a leitura tátil, principalmente por parte dos

diabéticos sintomáticos. Resta investigar por que a queda de temperatura tende a ser maior após a leitura do Braille adaptado.

Os resultados aqui apresentados, contudo, não podem ser considerados conclusivos, dadas as limitações do estudo no que diz respeito ao controle de variáveis e ao número de participantes. Ademais, por se tratar de um estudo exploratório, os procedimentos adotados podem ser revisados, especialmente quanto ao desenvolvimento de novas abordagens envolvendo termografia e indivíduos com deficiência visual e/ou com diabetes.

Por se tratar de um método não invasivo, portátil e preciso, a termografia infravermelha demonstrou ser um recurso com muitos potenciais para as pesquisas nas áreas de design e ergonomia, motivo pelo qual deve ser mais explorada. As recomendações para estudos futuros são: ampliação e homogeneização da amostra para evitar amplos desvios, com seleção de participantes que apresentem faixa etária, níveis de escolaridade e fase de alfabetização em Braille similares; investigação do histórico dos participantes para eliminação daqueles cujas atividades ou condições de saúde possam interferir na temperatura e sensibilidade das mãos; controle rigoroso da temperatura ambiente, de modo a evitar variações significativas.

AGRADECIMENTOS

Este estudo foi desenvolvido com apoio do CNPq (Processos 425482/2018-9 e 2018/48145) e CAPES (Processo 3693/2014-88887.095645/2015-01). Agradecimentos ao Lar Escola Santa Luzia, em especial à pedagoga Grasielle Moraes e àqueles que participaram da pesquisa aqui relatada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁVILA, M.; ALVES, M. R.; NISHI, M. **As condições de saúde ocular no Brasil**. Conselho Brasileiro de Oftalmologia. 2015. Relatório.

CASTRO, M. B. *et al.* Fatores de risco para retinopatia diabética: uma revisão. **Revista de Patologia do Tocantins**, v. 4, n. 3, p. 66-72. 2017.

COUTO, A. M. L. *et al.* Posturas não ergonômicas durante digitação causam alteração na temperatura das mãos? Estudo Piloto. **Estação Científica**, Edição Especial VII Seminário de Pesquisa da Estácio e III Jornada de Iniciação Científica da UNESA. 2015. Disponível em: <http://portal.estacio.br/media/5800/artigo-para-edicao-seminario-2015-posturas-n%C3%A3o-ergon%C3%B4micas-durante-digita%C3%A7%C3%A3o-causam-altera%C3%A7%C3%A3o-na-temperatura-das.pdf>. Acesso em: 04 jul. 2019.

CRYER, H.; HOME, S. **Feasibility of developing a diagnostic touch test to determine braille reading potential.** RNIB Centre for Accessible Information (CAI): Birmingham, Reino Unido, 2011. Relatório de pesquisa.

CUNHA, A. C. S. R. **Termografia para avaliação do acometimento neural das mãos de pacientes com hanseníase.** 160 p. Tese (Doutorado em Ciências da Saúde) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2016.

FORCELINI, F. **Termografia infravermelha aplicada ao design: protocolo de coleta de dados termográficos para o desenvolvimento de projetos.** 247 p. Dissertação (Mestrado em Design) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019.

INSTITUTO BENJAMIN CONSTANT. **A importância do sistema Braille para a educação inclusiva.** Entrevista com a Profa. Rachel Maria Campos Menezes de Moraes. Boletim do Centro de Estudos e Pesquisas do Instituto Benjamin Constant. Ano II, Número 8, Janeiro/Fevereiro de 2015. Disponível em: http://www.abc.gov.br/images/conteudo/DTE/DDI/Boletins_Centro_de_Estudos/2015/boletim-jan-fev.pdf

RAMOS, A. C. S.; HERNÁNDEZ-MACEDO, M. L. **Aspectos Fisiopatológicos da Doença Arterial Periférica de Membros Inferiores em Pacientes Diabéticos.** In: SEMANA DE PESQUISA DA UNIVERSIDADE TIRADENTES, n. 18., 2016, Tiradentes. Disponível em: <https://eventos.set.edu.br/index.php/sempeq/article/view/3372/1435>. Acesso em: 04 jul. 2019.

SILVA, D. C. **O design de interfaces manuais e a distribuição de pressão na face palmar da mão humana:** uma contribuição para a ergonomia e o design de produto. Tese (Doutorado em Design) – Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2017.

SIVANANDAM, S. *et al.* Medical thermography: a diagnostic approach for type 2 diabetes based on non-contact infrared thermal imaging. **Endocrine**, v. 42, n. 2, p. 343-351. 2012.

Utilização do sLORETA para identificação das regiões ativadas em treinamento *neurofeedback* com foco no estado de atenção

Casagrande, Wagner D.¹; Barbosa, Gabriel M.²; Ferreira, André³; Nakamura-Palacios, E. M.⁴; Frizzera-Neto, Anselmo⁵

1 – Departamento de Engenharia Elétrica, UFES, wagnhocasag@gmail.com

2 – Departamento de Engenharia Elétrica, UFES, gabriel.machadob98@gmail.com

3 – Departamento de Engenharia Elétrica, UFES, andrefer@gmail.com

4 – Departamento de Ciências Fisiológicas, UFES, emnpalacios@gmail.com

5 – Departamento de Engenharia Elétrica, UFES, anselmo@ele.ufes.br

* - Avenida Fernando Ferrari, n. 514, Campus de Goiabeiras, Vitória, Espírito Santo, Brasil, 29075-910.

RESUMO

Loreta (*Low-resolution electromagnetic tomography analysis*) consiste em estimar as densidades de corrente, em nível cortical profundo, através da eletroencefalografia (EEG), sendo uma ferramenta de suma importância para entender a atividade cerebral durante o treinamento *neurofeedback*, focado no estado de atenção. Esse estudo objetiva identificar as principais regiões de ativação cortical relacionadas ao estado de atenção em indivíduos adultos saudáveis nas sessões de *neurofeedback*. Foram coletados dados de 19 indivíduos, para análise. Como resultado, imagens geradas demonstraram mudanças nas ativações durante as sessões de treinamento, sugerindo que o mesmo proporcionou aos indivíduos ativar regiões cerebrais relacionadas com o estado de atenção.

Palavras-chave: Loreta, Neurofeedback, Eletroencefalografia (EEG).

ABSTRACT

Loreta (*Low-resolution electromagnetic tomography analysis*) consists of estimating current densities at a deep cortical level through electroencephalography (EEG), being a very important tool to understand brain activity during neurofeedback training focused on the attention state. This study aims to identify the main regions

of cortical activation related to the state of attention in healthy adult individuals in neurofeedback sessions. Data were collected from 19 individuals for analysis. As a result, images generated demonstrated changes in activations during training sessions, suggesting that it enabled individuals to activate brain regions related to the state of attention.

Keywords: Loreta, Neurofeedback, Electroencephalography (EEG).

1. INTRODUÇÃO

O método LORETA (Low-resolution electromagnetic tomography analysis) é uma solução inversa que consiste em estimar a densidade da corrente elétrica cortical originária dos eletrodos do couro cabeludo (Eletroencefalograma - EEG), utilizando suavização ideal para estimar uma solução 3D direta para a distribuição da atividade elétrica cerebral (LEHMANN et al., 2006).

Este método e suas versões (sLORETA, eLORETA) tem como função calcular a atividade elétrica distribuída dentro do volume cerebral, sendo o mesmo discretizado e mapeado em uma matriz de grade densa contendo fontes potenciais de atividade elétrica em cada ponto da grade 3D (CANNON et al., 2009). Essa metodologia produz uma solução de baixo erro para geradores de fontes elétricas e fornece mapas estatísticos que modelam as correntes de distribuição da atividade cerebral (LEHMANN et al., 2006) utilizando coordenadas realísticas de eletrodo para um modelo de cabeça esférica concêntrico registrado em um atlas Talairach (sistema de coordenadas tridimensionais do cérebro humano) de ressonância magnética padronizado, composto por 2.394 elementos de volume cerebral (voxels), permitindo uma aproximação razoável de marcação anatômica no volume neocortical (LANCASTER et al., 2000). LORETA é apenas um dos muitos métodos de estimativa utilizados para geradores de fontes em potencial (ALTMANN et al., 2008), porém apresenta algumas vantagens que são: estimar as densidades de corrente em um nível cortical profundo através do EEG (SHERLIN, 2009); ser um método acessível como *freeware* para fins de pesquisa; e ser a única solução inversa desenvolvida para uso em *neurofeedback* (NFB) em tempo real que estima as fontes de densidade de corrente, com eficiência, com 19 eletrodos (CONGEDO et al., 2004).

A possibilidade de estudar a tensão medida na superfície do couro cabeludo e a distribuição 3D da atividade neuronal elétrica tornou o LORETA uma ferramenta de análise muito poderosa e de um vasto campo de aplicações.

Investigações têm sido realizadas para entender melhor o transtorno de déficit de atenção e hiperatividade (TDAH), como avaliar o efeito de medicamentos utilizados no tratamento do mesmo (STEINBERG et al., 2016) e encontrar a fonte

de anormalidade na distribuição elétrica de diferentes faixas de frequência no EEG do estado de repouso para as crianças com TDAH em comparação com as crianças sem o transtorno (JOUZIZADEH et al., 2020). Na área dos transtornos obsessivos-compulsivos (TOC), o LORETA também tem sido bastante utilizado seja para prever a resposta aos tratamentos (KRAUSE et al., 2016), como também investigar as diferenças nas potências dos sinais cerebrais entre pacientes submetidos a tratamento por dependência química (WANG et al., 2016).

Estudos recentes têm utilizado o LORETA em conjunto com o método *neurofeedback* (LNFB) para servir de orientação aos protocolos do mesmo, visando maior precisão, o que deve levar a melhores e mais rápidos resultados (KAUR et al., 2019, COBEN et al., 2019). O LNFB torna possível o fornecimento de feedback relacionado à atividade de uma região ou regiões específicas do cérebro, em vez de basear o treinamento na atividade do couro cabeludo (COLLURA, 2014). Essa metodologia foi implementada em estudos que ilustram sua eficácia no treinamento de indivíduos para aumentar a potência beta baixa em 14–18 Hz na divisão cognitiva do cíngulo anterior (CANNON et al., 2009). Outros estudos têm investigado a modificação das atividades das ondas cerebrais, como em pacientes com câncer de cabeça e pescoço (PRINSLOO et al., 2019) e em tratamentos de jovens com desordens congênitas (DUTT et al., 2016) com o auxílio do LNFB.

Observou-se em estudos que as bandas de frequência do EEG têm certo significado biológico e podem estar associadas a diferentes estados do funcionamento do cérebro (KOO et al., 2017). Ainda existem incertezas sobre exatamente onde várias frequências são geradas, mas há um forte conhecimento sobre as áreas ativadas no cérebro que geram certa atividade espectral ao longo do couro cabeludo.

A análise LORETA de bandas limitadas de frequência pode ser usada para determinar quais regiões do cérebro são ativadas durante diferentes estados ou tarefas mentais, ajudando a determinar se o cérebro está operando de uma maneira elétrica ideal ou está desregulado (LEHMANN et al., 2006).

O transtorno de déficit de atenção e hiperatividade (TDAH) é uma condição de saúde mental generalizada que se caracteriza pelo funcionamento ou desenvolvimento por um padrão contínuo de desatenção e / ou impulsividade por hiperatividade. A investigação desse distúrbio usando EEG foi iniciada em 1938 (JASPER, 1938) e continua sendo aprimorada com novas técnicas e métodos.

Devido ao erro mínimo de localização do LORETA Padronizado (sLORETA) comparado aos outros métodos (PASCUAL-MARQUI, 2002), este artigo, tem como objetivo, utilizar o método sLORETA para identificar as principais regiões das atividades corticais relacionadas ao estado de atenção de indivíduos adultos

saudáveis, durante sessões de *neurofeedback*, visando entender melhor quais regiões deveriam estar ativas em indivíduos que apresentam o distúrbio TDAH e estudar a viabilidade da utilização do sLORETA junto ao *neurofeedback*, como aprimoramento do tratamento.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Participantes

Este estudo foi realizado com 19 participantes, onze estudantes do sexo masculino e oito do sexo feminino, com idade média igual a 21,21 anos, desvio padrão de 2,39 e faixa etária de 18 a 26 anos. Todos os participantes receberam treinamento NFB. Todos os participantes leram, assinaram e concordaram com um termo de consentimento livre e esclarecido. Os critérios de exclusão para participação incluíram trauma craniano prévio, história de convulsões, uso recente de drogas ou álcool e diagnóstico psiquiátrico prévio.

2.2 Procedimentos

Os participantes foram preparados para a gravação do EEG, usando o sistema de captura de sinais EEG Quick-20 (Cognionics, EUA). O EEG foi higienizado antes de cada sessão para manter a consistência. O treinamento do NFB foi realizado usando as 19 derivações do sistema internacional 10/20 padrão (FP1, FP2, F3, F4, Fz, F7, F8, C3, C4, Cz, T3, T4, T5, T6, P3, P4, Pz, O1 e O2) com referência na orelha esquerda. Os dados foram coletados e armazenados utilizando o *Software* Cognionics Acquisition com um filtro passa-banda definido entre 0,5 e 100 Hz a taxa de 500 amostras por segundo. Cada sessão levou aproximadamente 15 minutos para ser concluída. Todas as gravações e sessões foram realizadas em uma sala confortavelmente iluminada no Laboratório de Pesquisa. A iluminação e a temperatura foram mantidas constantes durante o experimento.

2.3 Coleta dos dados

Em contraste com os estudos que utilizam o NFB tradicional, todos os dados do EEG da cabeça foram armazenados continuamente durante as sessões. Além disso, os participantes deste estudo forneceram um registro escrito de suas

experiências, estratégias e processos mentais empregados para obter pontos para cada sessão durante este treinamento.

2.4 Pré-processamento dos dados

Todos os dados do EEG foram processados com especial atenção às derivações frontal e temporal, uma vez que são regiões que estão diretamente relacionadas com estado mental de atenção (CANNON et al., 2009). Inicialmente os sinais foram filtrados por um filtro FIR passa-faixa de 1 a 45 Hz, para selecionar as frequências de interesse (delta (1-4Hz), teta (4-8 Hz), alfa (8-12 Hz) e beta3 (18-25 Hz)). Após a filtragem, os sinais foram vinculados à referência média comum (CAR), para eliminar alguns artefatos de modo comum. Os participantes foram instruídos pela equipe de pesquisa a minimizar episódios de piscada de olhos e movimentos oculares, deixando a mandíbula relaxada e minimizando os movimentos corporais durante o experimento.

2.5 sLORETA

O LORETA padronizado (sLORETA) é um método tomográfico recente utilizado para calcular a atividade neuronal elétrica, em que a inferência de localização é baseada em imagens de uma fonte de densidade de corrente padronizada. Esse método tem a vantagem de não possuir viés de localização na presença de medição e ruído biológico (PASCUAL-MARQUI, 2002).

Como a medição dos sinais de EEG da superfície da cabeça não indica diretamente a localização das fontes da atividade elétrica intracortical, é necessário o uso de métodos matemáticos para localizar os geradores neuronais dessas atividades (GIANOTTI et al., 2008). Geralmente, este é o chamado “problema inverso”. Neste trabalho, para calcular a localização da distribuição intracortical da atividade elétrica, como ferramenta matemática, utilizamos o método padronizado LORETA (sLORETA), através do *software* Neuropype (Intheon, EUA).

3. RESULTADOS

Como citado anteriormente, para utilizar o método sLORETA, foi utilizado um *software* chamado Neuropype, que é uma plataforma para interface cérebro-computador em tempo real, neuroimagem e processamento de sinais bio / neurais. Na Figura 1 é possível observar o sistema de blocos montado para se gerar as imagens funcionais do sLORETA.

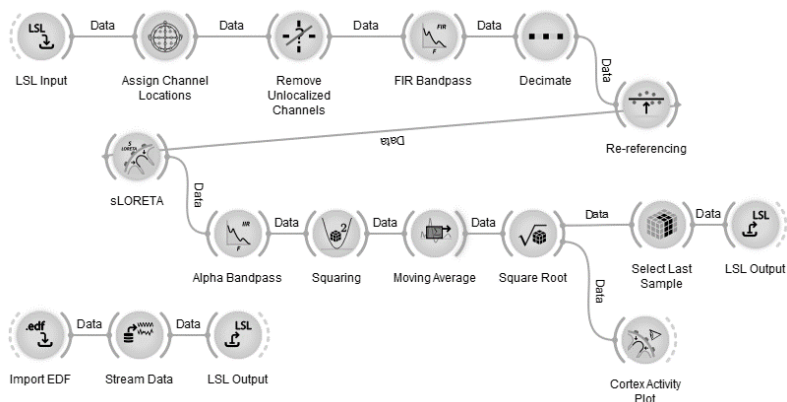


Figura 01

Esquema de blocos montado na plataforma Neurotype para se gerar as imagens sLORETA.

Para cada participante, foram calculadas as imagens funcionais do sLORETA durante 1 min de *neurofeedback* para quatro bandas de frequência: delta (1-4Hz), teta (4-8 Hz), alfa (8-12 Hz), beta3 (18-25 Hz). As sessões de *neurofeedback* foram todas baseadas no protocolo de treinamento de atenção teta/beta, onde a intenção é aumentar a potência da faixa de frequência beta e reduzir teta. As Figuras 2, 3 e 4 apresentam as imagens funcionais de sLORETA das 3 primeiras sessões de um dos indivíduos do experimento que apresentaram mudanças nas regiões de ativação para todas as quatro bandas de frequências citadas anteriormente.

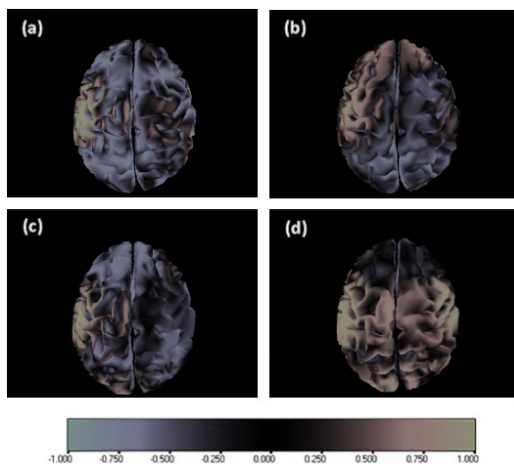


Figura 02

Primeira sessão de *neurofeedback*. (a) Delta (1-4 Hz). (b) Teta (4-8 Hz). (c) Alfa (8-12 Hz). (d) Beta (18-25 Hz). A escala representa a densidade de corrente elétrica, quanto maior mais ativa é a região.

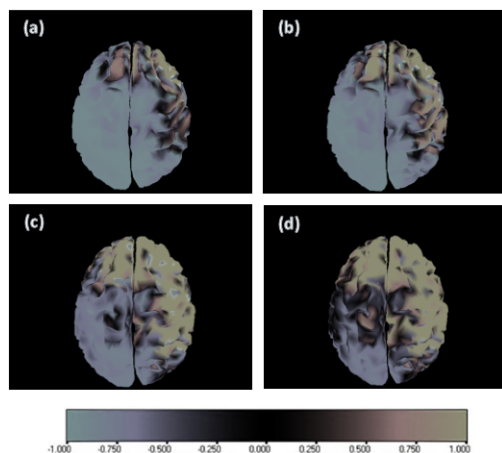


Figura 03

Segunda sessão de *neurofeedback*. (a) Delta (1-4 Hz). (b) Teta (4-8 Hz). (c) Alfa (8-12 Hz). (d) Beta (18-25 Hz). A escala representa a densidade de corrente elétrica, quanto maior mais ativa é a região.

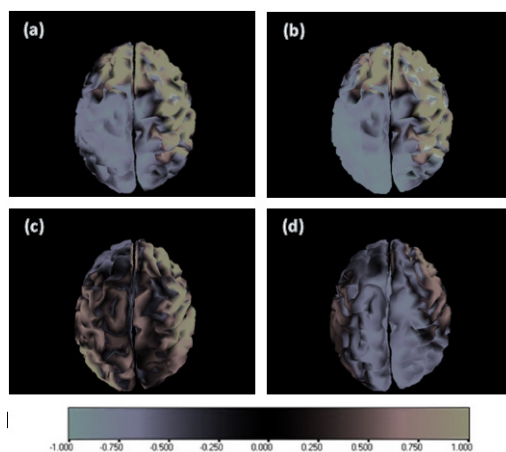


Figura 04

Terceira sessão de *neurofeedback*. (a) Delta (1-4 Hz). (b) Teta (4-8 Hz). (c) Alfa (8-12 Hz). (d) Beta (18-25 Hz). A escala representa a densidade de corrente elétrica, quanto maior mais ativa é a região.

4. DISCUSSÃO

Neste artigo, usamos um método de localização da fonte (LORETA padronizado) para encontrar a fonte do estado de atenção em diferentes faixas

de frequência para indivíduos adultos. Encontramos diferenças significativas nos indivíduos entre as sessões de *neurofeedback* nas quatro bandas de frequência: delta, teta, alfa e beta. É possível observar que na Figura 2, isto é, na primeira sessão de um dado indivíduo a fonte de densidade de corrente foi maior nas regiões do lobo temporal. Já nas Figuras 3 e 4 houve uma modulação cerebral, ou seja, o indivíduo passou a recrutar as regiões pré-frontais, dorsolateral pré-frontal esquerdo e direito, o que indica a ativação de regiões mais relacionadas com o estado de atenção (CANNON, 2009).

Embora existam outras publicações que encontraram anormalidades nessas faixas de frequência em adultos com TDAH, a confiabilidade dos diagnósticos permanece incerta. Ponomarev et. al. encontraram em seus estudos diferenças significativas nas bandas delta, teta e alfa entre usuários com TDAH e adultos saudáveis (PONOMAREV et al., 2014), o que sugere que estas bandas de frequência estão relacionadas ao estado de atenção e devem ser analisadas com maior cautela.

Sabe-se que a onda alfa está relacionada a estados de alerta e atenção, que é a frequência dominante nas regiões posteriores (GOMARUS et al., 2009), o que é observado nas Figuras 3 e 4 (letras “c”).

Um estudo mais detalhado está em andamento, em que se visa fazer uma análise comparativa entre um grupo com indivíduos diagnosticados com TDAH e um de controle (indivíduos não diagnosticados). Um maior número de sessões de treinamento *neurofeedback* deve ser feita também, para se obter um resultado mais robusto, uma vez que o tratamento demanda numerosas sessões para se obter resultados concretos.

5. CONCLUSÕES

Este estudo teve como propósito analisar as regiões de ativação cerebral quando indivíduos adultos foram expostos a treinamento *neurofeedback*, para entender melhor quais as regiões estão relacionadas ao estado de atenção, e então entender a viabilidade da utilização do sLORETA em tempo real junto do treinamento *neurofeedback*.

De acordo com os resultados obtidos é possível identificar modulações cerebrais que ocorreram durante as sessões, que dão a entender que as regiões pré-frontais (Dorsolateral pré-frontal esquerda e direita) estão relacionadas com o estado de atenção, o que já era esperado de acordo com as literaturas estudadas (CZOBOR et al., 2017, LEROY et al., 2018).

A principal contribuição apresentada no estudo foi a identificação da modulação cerebral nos indivíduos que participaram das sessões de *neurofeedback*, demonstrando os resultados positivos das sessões de treinamento (mudança de

região de ativação para regiões relacionadas com estado de atenção, de acordo com as literaturas) e uma possível utilização do método sLORETA junto do treinamento, forçando os indivíduos a modular suas ondas cerebrais para ativar as regiões de interesse. Futuramente, um maior número de sessões deve ser realizado para obter resultados mais robustos e deve haver a inclusão de indivíduos com TDAH, para fazer uma comparação com um grupo de controle.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio financeiro das agências brasileiras FAPES, CAPES e CNPq (processo nº 80615503, 304049/2019-0).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTMANN, Christian F. et al. Temporal dynamics of adaptation to natural sounds in the human auditory cortex. *Cerebral Cortex*, v. 18, n. 6, p. 1350-1360, 2008.

CANNON, Rex et al. Differentiating a network of executive attention: LORETA neurofeedback in anterior cingulate and dorsolateral prefrontal cortices. *International Journal of Neuroscience*, v. 119, n. 3, p. 404-441, 2009.

COBEN, Robert; HAMMOND, D. Corydon; ARNS, Martijn. 19 Channel Z-Score and LORETA Neurofeedback: Does the Evidence Support the Hype?. *Applied psychophysiology and biofeedback*, v. 44, n. 1, p. 1-8, 2019.

COLLURA, Thomas F. *Technical foundations of neurofeedback*. Routledge, 2014.

CONGEDO, Marco; LUBAR, Joel F.; JOFFE, David. Low-resolution electromagnetic tomography neurofeedback. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, v. 12, n. 4, p. 387-397, 2004.

CZOBOR, Pál et al. Electrophysiological indices of aberrant error-processing in adults with ADHD: a new region of interest. *Brain imaging and behavior*, v. 11, n. 6, p. 1616-1628, 2017.

DUTT, Shane et al. LORETA Neurofeedback Combined with Biofeedback as a Treatment for Agenesis of the Corpus Callosum: A Single Case Study. *Biofeedback*, v. 44, n. 4, p. 206-211, 2016.

GIANOTTI, Lorena RR et al. Rivastigmine effects on EEG spectra and three-dimensional LORETA functional imaging in Alzheimer's disease. *Psychopharmacology*, v. 198, n. 3, p. 323, 2008.

GOMARUS, H. Karin et al. ERP correlates of selective attention and working memory capacities in children with ADHD and/or PDD-NOS. *Clinical Neurophysiology*, v. 120, n. 1, p. 60-72, 2009.

JASPER, Herbert H.; SOLOMON, Philip; BRADLEY, Charles. Electroencephalographic analyses of behavior problem children. *American Journal of Psychiatry*, v. 95, n. 3, p. 641-658, 1938.

JOUZIZADEH, Mojtaba; KHANBABAIE, Reza; GHADERI, Amir Hossein. A spatial profile difference in electrical distribution of resting-state EEG in ADHD children using sLORETA. *International Journal of Neuroscience*, n. just-accepted, p. 1-14, 2020.

KAUR, Chamandeep; SINGH, Preeti; SAHNI, Sukhtej. Towards Efficacy of EEG Neurofeedback from Traditional to Advanced Approach: A Review. *Biomedical and Pharmacology Journal*, v. 12, n. 2, p. 619-627, 2019.

KOO, Ping Chai et al. Current source density analysis of resting state EEG in depression: a review. *Journal of Neural Transmission*, v. 124, n. 1, p. 109-118, 2017.

KRAUSE, Daniela et al. Prediction of treatment outcome in patients with obsessive-compulsive disorder with low-resolution brain electromagnetic tomography: a prospective EEG study. *Frontiers in psychology*, v. 6, p. 1993, 2016.

LANCASTER, Jack L. et al. Automated Talairach atlas labels for functional brain mapping. *Human brain mapping*, v. 10, n. 3, p. 120-131, 2000.

LEHMANN, Dietrich et al. Coherence and phase locking in the scalp EEG and between LORETA model sources, and microstates as putative mechanisms of brain temporo-spatial functional organization. *Journal of Physiology-Paris*, v. 99, n. 1, p. 29-36, 2006.

LEROY, Axelle et al. EEG dynamics and neural generators in implicit navigational image processing in adults with ADHD. *Neuroscience*, v. 373, p. 92-105, 2018.

PASCUAL-MARQUI, Roberto Domingo et al. Standardized low-resolution brain electromagnetic tomography (sLORETA): technical details. *Methods Find Exp Clin Pharmacol*, v. 24, n. Suppl D, p. 5-12, 2002.

PONOMAREV, Valery A. et al. Group independent component analysis (gICA) and current source density (CSD) in the study of EEG in ADHD adults. *Clinical Neurophysiology*, v. 125, n. 1, p. 83-97, 2014.

PRINSLOO, Sarah et al. Exploratory Study of Low Resolution Electromagnetic Tomography (LORETA) Real-Time Z-Score Feedback in the Treatment of Pain in Patients with Head and Neck Cancer. *Brain topography*, v. 32, n. 2, p. 283-285, 2019.

SHERLIN, Leslie H. Diagnosing and treating brain function through the use of low resolution brain electromagnetic tomography (LORETA). *Introduction to quantitative EEG and neurofeedback*, p. 83-102, 2009.

STEINBERG, Bruce et al. Low-resolution electromagnetic tomography (LORETA) of changed brain function provoked by pro-dopamine regulator (KB220z) in one adult ADHD case. *Open journal of clinical & medical case reports*, v. 2, n. 11, 2016.

WANG, Grace Y.; KYDD, Robert R.; RUSSELL, Bruce R. Quantitative EEG and low-resolution electromagnetic tomography (LORETA) imaging of patients undergoing methadone treatment for opiate addiction. *Clinical EEG and neuroscience*, v. 47, n. 3, p. 180-187, 2016.

As demandas de tecnologia assistiva dentro de um ambulatório multidisciplinar

Maia, Fernanda do Nascimento ¹; Ferreira, Helena de Souza²; Freitas, Tainara de³

1 - Programa Saúde e Brincar, IFF/FIOCRUZ, fernanda.maia@iff.fiocruz.br

2- Bolsista do Projeto de implementação do ambulatório de Tecnologia Assistiva, IFF/FIOCRUZ, helenaf.to@gmail.

3 - Terapeuta Ocupacional especialista pelo IFF/FIOCRUZ, taidefreitas@hotmail.com

* - Correspondência: Avenida Rui Barbosa, 716, Flamengo, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 22250-020.

RESUMO

Esse estudo tem como objetivo apresentar as demandas de tecnologia assistiva (TA) dentro de um ambulatório multidisciplinar, tendo como base o relato de experiência dos casos vivenciados pelo terapeuta ocupacional (TO). A pesquisa tem caráter qualitativo, privilegiando a discussão dos casos. A partir dos relatos foi realizada uma análise interpretativa que resultou na apresentação de dois casos com desfechos importantes na temática da TA. A partir de um olhar mais integrado às demandas que as crianças e os cuidadores traziam foi possível promover maior resolutividade aos atendimentos.

Palavras-chave: *tecnologia assistiva, pediatria, condição crônica de saúde.*

ABSTRACT

This study aims to present the demands of assistive technology within a multidisciplinary outpatient clinic, based on the experience report of the cases experienced by occupational therapists. The research has a qualitative character, favoring the discussion of cases. Based on the reports, an interpretative analysis was performed, which resulted in the presentation of two cases with important outcomes on the theme of assistive technology. From a more integrated look at the demands that children and caregivers brought, it was possible to promote greater resolution to the care.

Keywords: *assistive technology, pediatrics, chronic health condition.*

1. INTRODUÇÃO

Para a Organização Mundial de Saúde (OMS), a funcionalidade engloba as funções do corpo e a capacidade do indivíduo realizar atividades e tarefas relevantes da rotina diária, bem como a participação na sociedade (Cardoso et al, 2006; Sampaio et al, 2009). Em 2001 a OMS organizou um sistema para o entendimento dessa funcionalidade: a Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF).

A CIF possui como um dos objetivos estabelecer uma linguagem comum para descrever a saúde e os estados relacionados a ela, de forma a melhorar a comunicação entre as diferentes especialidades, investigadores e os próprios usuários. E, desde a sua publicação tem sido utilizada como ferramenta clínica, a fim de avaliar as necessidades dos sujeitos e seus cuidadores, compatibilizar os tratamentos com as condições específicas, avaliar as especialidades necessárias e os resultados. (OMS, 2003; OMS, 2015)

A partir desse entendimento surge a necessidade de um atendimento interdisciplinar, sendo possível abarcar de maneira mais ampla as demandas que esse sujeito traz (Biz et al, 2017). A interdisciplinaridade se dá a partir do diálogo entre as diversas especialidades, o conhecimento do senso comum e o conhecimento científico, sendo uma construção coletiva. (SCHERER, PIRES; 2011)

Após reflexão dos profissionais de saúde de um hospital infantil, durante os atendimentos ambulatoriais, notou-se que os atendimentos que ocorriam dentro das especialidades eram insuficientes para agregar todas as demandas que as famílias traziam e resultavam na peregrinação das famílias por diferentes ambulatórios especializados, sem a continuidade desse cuidado.

Somou-se então, esforços para promover um atendimento mais integral e de qualidade para os usuários através de um ambulatório multiprofissional que contava com a participação direta ou indireta de diferentes áreas, entre elas a terapia ocupacional.

Este artigo tem como objetivo relatar a experiência do TO em um ambulatório interdisciplinar em relação às demandas de TA das crianças e adolescentes com condições crônicas de saúde.

2. DESENVOLVIMENTO

Os atendimentos interdisciplinares aconteciam no ambulatório de pediatria de um hospital infantil terciário do Rio de Janeiro. Esse atendimento era realizado por profissionais de medicina, serviço social, terapia ocupacional e enfermagem.

É importante ressaltar que a inserção do TO nesta equipe foi possível devido a um Projeto de inovação, intitulado *Implementação do Laboratório de Tecnologia Assistiva e Produtos de Saúde para crianças e adolescentes cronicamente adoecidos no âmbito hospitalar*.

O ambulatório fazia o acompanhamento trimestral de crianças e adolescentes que eram encaminhados por profissionais do serviço e tinham como requisito ter condições crônicas e complexas de saúde.

Tendo como base as grandes áreas da CIF e o entendimento de que o usuário e os cuidadores são os que melhor conhecem sobre seu cotidiano, os atendimentos seguiam a partir da escuta das famílias. Os familiares eram convidados a falar sobre o dia a dia da criança/adolescente e a conversa era mediada pelos profissionais para que a maioria dos aspectos fossem contemplados (ex: alimentação, sono, brincar). A partir das falas das famílias surgiam as demandas, referentes tanto ao quadro clínico da criança ou adolescente, como a rede de apoio, atividades de vida diária e dúvidas sobre a utilização de recursos de TA.

O suporte dado pelo TO durante o atendimento sobre o uso da TA relacionava-se a orientação, adaptação, encaminhamento e prescrição. As orientações eram sobre o uso adequado de recursos que promovessem maior independência da criança em suas atividades de vida diária ou oferecesse ao cuidador estratégias para executar os cuidados diários. A partir da necessidade do usuário eram também confeccionadas adaptações de baixo custo com material como espuma, velcros e Neoprene a fim de melhor adequar os recursos já disponíveis. As necessidades como prescrição de órteses, cadeira de banho e cadeira de rodas eram encaminhadas a outros serviços responsáveis pela dispensação desses insumos. E por fim, eram realizadas prescrições de cadeira de rodas quando havia a possibilidade de aquisição por outros meios, sejam por recursos próprios ou ONGs. Quando havia a necessidade do retorno para o acompanhamento do recurso e adequação do mesmo, essa criança ou adolescente era encaminhado para o ambulatório de Terapia Ocupacional do próprio hospital.

3. RESULTADOS

Selecionou-se dois casos para exemplificar as demandas que surgiram referentes à TA.

Sendo a terapia ocupacional uma profissão que pensa no fazer humano de maneira mais independente e autônoma possível (ASSOCIAÇÃO AMERICANA DE TERAPIA OCUPACIONAL, 2015), vale ressaltar que o posicionamento inadequado em uma cadeira de rodas pode acarretar, além de dores e deformidades, interferências na realização de suas atividades.

Este cenário foi avaliado durante um dos atendimentos. A criança de 5 anos com diagnóstico de Síndrome de Dandy Walker possuía uma cadeira de rodas que foi adquirida através de empréstimo com a sua rede de apoio. Essa cadeira auxiliava em sua locomoção de maneira dependente e não englobava a sua interação e participação nas atividades diárias, como brincar e locomoção independente, apesar de haver condições motoras e cognitivas para tal. Após levantamento das demandas e avaliação do quadro motor e cognitivo da criança, optou-se por adequações posturais de baixo custo. Os materiais utilizados foram espuma, velcro e tiras de tecido. Optou-se pelo uso desse tipo de material por ser uma cadeira de rodas de uso temporário, visto que a criança estava na fila de espera para uma nova cadeira que seria adquirida através da doação de uma ONG.

A partir do uso desse material foi possível adequar a profundidade do assento à profundidade da perna (figura 1), vale ressaltar que esta cadeira de rodas não proporcionava a auto propulsão independente da criança, uma vez que a largura do assento também não estava adequada. Devido a isto, anteriorização do ombro em relação ao eixo da roda não causaria danos funcionais. Foi possível também confeccionar um cinto pélvico para estabilização do posicionamento do quadril (figura 2) e um cinto abdominal, a fim de proporcionar melhor retificação da coluna (figura 2).



Figura 1



Figura 2

É possível destacar outro caso semelhante. Um adolescente de 15 anos que teve uma mielomeningocele corrigida, mas que atualmente apresenta uma escoliose grave (figuras 3 e 4) e bexiga neurogênica. O adolescente não realizava nenhum tipo de terapia. Frequentava a escola e tinha reforço escolar com professora em casa. O adolescente convivia com a mãe e o pai. A mãe é a cuidadora principal, sendo encarregada dos cuidados diários do rapaz.

Dentre as demandas apresentadas pela mãe surgiu a dificuldade para realização do banho, devido principalmente ao posicionamento do adolescente na cadeira. Na época do primeiro atendimento, a mãe relatou que utilizava uma cadeira de plástico para higienização, pois nas cadeiras de banho convencionais, devido a escoliose, o adolescente escorregava, caindo pelos lados ou pelo meio do assento.



Figura 3



Figura 4

Após avaliação da equipe, percebeu-se que havia necessidade de uma cadeira de banho específica com apoios laterais e que não poderia haver abertura embaixo, como nas tradicionais. Seria preciso que a mesma possuísse rodas para o deslocamento e que fosse de material impermeável. Devido ao tamanho e ao peso do adolescente era importante que a mesma fosse de uma altura próxima a altura da cadeira de rodas e da cama para facilitar a transferência.

Após todas as considerações da equipe, da cuidadora e do paciente os requisitos foram passados para os bolsistas do projeto. Os bolsistas (um graduando de terapia ocupacional e um graduando de desenho industrial) realizaram um levantamento no banco de dados do laboratório (em construção) e na internet em busca de recursos que atendessem esses requisitos.

Após a equipe juntamente com a mãe definir o recurso que melhor atenderia as necessidades, foram feitas as prescrições e encaminhamentos. A mãe através da justiça fez a solicitação, conseguindo a cadeira prescrita (figura 5).



Figura 5

4. CONCLUSÕES

O propósito deste artigo está relacionado à divulgação da experiência da terapia ocupacional em um ambulatório multiprofissional de um hospital infantil responsável pelas demandas de TA, uma vez que as crianças e adolescentes acompanhadas apresentavam inúmeras demandas desta área específica.

A partir de um olhar mais integrado das demandas que as crianças e os cuidadores traziam foi possível promover maior resolatividade, diminuindo a peregrinação dessas famílias por diferentes especialidades e traçando encaminhamentos efetivos.

A participação do TO nos atendimentos, evitou que fossem feitas adaptações caseiras sem embasamento científico necessário, uma vez que ao se deparar com soluções insuficientes para as demandas de seus filhos, os pais buscam por alternativas, nem sempre adequadas.

Ao se pensar em equipe multidisciplinar, entende-se também que essa promove o caminho ideal a ser seguido para aquisição do produto, E orienta qual é o recurso de TA mais adequado para suprir as necessidades desse sujeito.

Diversos outros casos com demandas de TA foram acompanhados no ambulatório multiprofissional, a escolha desses dois casos descritos

buscou exemplificar a importância de um TO inserido em um ambulatório multiprofissional que atendia crianças com condições crônicas e complexas de saúde.

Esforços são necessários para fortalecer os fluxos dos encaminhamentos, pensando na rede de assistência à saúde e para maior adesão de profissionais de outras áreas nesse ambulatório.

AGRADECIMENTOS

Inova Fiocruz/Fundação Oswaldo Cruz

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO AMERICANA DE TERAPIA OCUPACIONAL. Terapia Ocupacional. **Rev Ter Ocup Univ São Paulo**; jan.-abr. 2015;26(ed.esp.):1- 49.

BIZ, M. C. P.; LIMA, D. P.; MACHADO, W. F. Perspectivas da utilização da CIF na prática interdisciplinar. **Revista Científica CIF Brasil**. 2017; 7(7):2-11.

CARDOSO, C. S.; CAIAFFA, W. T.; BANDEIRA, M.; SIQUEIRA, A. L.; ABREU, M. N. S.; FONSECA, J. O. P. Qualidade de vida e dimensão ocupacional na esquizofrenia: uma comparação por sexo. **Cad Saúde Pública**. 2006; 22:1303-1314.

SAMPAIO, R. F.; MANCINI, M. C.; GONÇALVES, G. G.; BITTENCOURT, N. F.; MIRANDA, A. D.; FONSECA, S. T. Aplicação da classificação internacional de funcionalidade, incapacidade e saúde (CIF) na prática clínica do fisioterapeuta. **Rev Bras Fisioter**. 2009; 9:129-36.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS)/ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE SAÚDE (OPAS). **CIF - classificação internacional de funcionalidade, incapacidade e saúde**. Universidade de São Paulo; 2003.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde**. OPAS/OMS; EDUSP. 2015.

SCHERER, M. D. A.; PIRES, D. Interdisciplinaridade: processo complexo de conhecimento e ação. **Revista Tempus Actas de Saúde Coletiva**. 2011; 5(1):69-84.

Avaliação de Alcances em Refrigeradores Domésticos: Acessibilidade para Cadeirantes

Ferreira, Luiz Afrânio Alves¹; Silva, Danilo Corrêa²

1 - Programa de Pós-Graduação em Design, Univille, afranio1973@gmail.com

2 - Programa de Pós-Graduação em Design, Univille, danilo.correa@univille.br

Correspondência: Rua Paulo Malschitzki, 10 - Zona Industrial Norte

Joinville - SC, Brasil, 89219-710

RESUMO

O objetivo desse artigo é avaliar alcances de cadeirantes em diferentes tipos de refrigeradores domésticos. Foram realizadas simulações virtuais de acesso a partir de manequins antropométricos da população (5%il mulheres e 95%il homens) para verificar o alcance que esses usuários teriam em diferentes configurações de refrigeradores. Os resultados apontam que não mais do que 56% da capacidade total está ao alcance desse público. Conclui-se que grande parte da capacidade desse equipamento não pode ser alcançada pelo usuário cadeirante, o que prejudica tanto o uso do produto em si quanto a autonomia do indivíduo em suas atividades diárias.

Palavras-chave: refrigeradores domésticos, alcances, cadeirantes.

ABSTRACT

The aim of this paper is to assess the reach of wheelchair users in different types of household refrigerators. We carried out virtual access simulations using anthropometric mannequins of the Brazilian population (5% women and 95% men) to verify the reach that these users would have in different configurations of refrigerators. The results show that no more than 56% of the total capacity is in reach for this audience. It is concluded that a large part of the capacity of this equipment cannot be reached by the wheelchair user, which impairs both the use of the product itself and the individual's autonomy in their daily living activities.

Keywords: household refrigerators, reach, wheelchair.

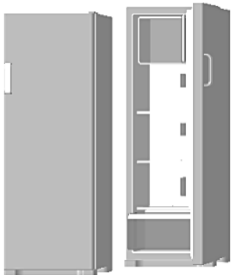
1. INTRODUÇÃO

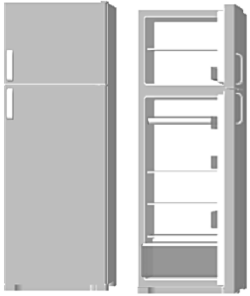
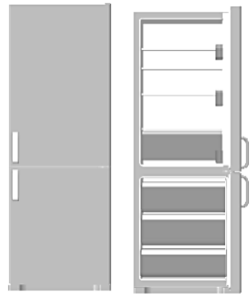
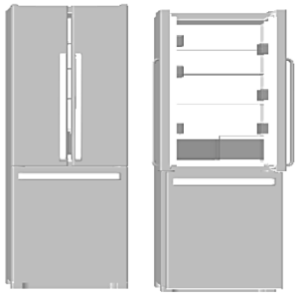
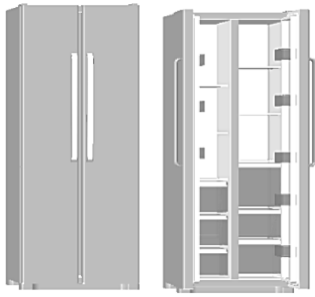
Os refrigeradores domésticos são bens amplamente difundidos na população em geral. Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) indicam que esse aparelho estava disponível em 97,8% dos domicílios brasileiros em 2015 (IBGE, 2016). Essa abrangência é essencial para que essa parcela da população tenha a possibilidade de conservar adequadamente seus alimentos. Contudo também é um indicativo de que atritos com as interfaces desses aparelhos podem atingir uma parcela expressiva da população.

Há no mercado brasileiro uma boa diversidade de configurações de refrigeradores. Essas variações correspondem a diferentes marcas e relações de custo x benefício, as quais atendem diferentes perfis de consumidores. Porém, de maneira geral, suas estruturas seguem um conceito e processo construtivo similar, que se constitui de portas, gabinetes, isolamento e sistema de refrigeração.

Atualmente o consumidor/usuário tem à sua disposição refrigeradores com configurações distintas. Variações de capacidade, disposição de portas, gavetas e outros elementos implicam em condições específicas de uso. Assim é necessário estudar algumas configurações possíveis para entender as possíveis interações com o usuário.

É possível encontrar em sites de fabricantes diferentes configurações de refrigeradores, com diferentes capacidades, sendo as mais conhecidas: uma porta; montagem superior; montagem inferior; porta francesa com montagem inferior e lado a lado. O quadro 1 apresenta descrições e ilustrações para cada tipo.

Descrição	Visualização
<p>Refrigerador Uma Porta (Single Door/ SD) composto por uma única porta e provido de um congelador localizado na região superior do produto.</p> <p>Com base em:</p> <p>CONSUL, Geladeira Consul Frost Free 300 litros Branca com congelador Super Capacidade. Disponível em: <https://bit.ly/3csvCrJ>. Acesso em 03 de abril 2020.</p>	

Descrição	Visualização
<p>Refrigerador Montagem Superior (Top Mount/TM) composto por duas portas independentes, sendo a superior provida de compartimento congelador.</p> <p>Com base em:</p> <p>BRASTEMP, Geladeira Brastemp Frost Free Duplex 500 litros cor Inox com Turbo Control. Disponível em: <https://bit.ly/2xEODK>. Acesso em 03 de abril 2020.</p>	
<p>Refrigerador Montagem Inferior (Bottom Mount/BM) com duas portas e congelador localizado na região inferior.</p> <p>Com base em:</p> <p>BRASTEMP, Geladeira Brastemp Frost Free Inverse 443 litros cor Inox com Turbo Ice. Disponível em: <https://bit.ly/2VEMBJQ>. Acesso em 03 de abril 2020.</p>	
<p>Refrigerador Porta Francesa com Montagem Inferior (French Door Bottom Mount/FDBM) com duas portas superiores e congelador na região inferior.</p> <p>Com base em:</p> <p>SAMSUNG, Geladeira French Door RF23R Inox 530L com Twin Cooling Plus e Food Showcase). Disponível em: <https://bit.ly/2RPyYxf> Acesso em 03 de abril 2020.</p>	
<p>Refrigerador lado a lado (Side by Side/SXS) com duas portas, sendo uma para o congelador e outra para o gabinete refrigerado (alimentos não congelados).</p> <p>Com base em:</p> <p>ELECTROLUX, Geladeira/Refrigerador Side By Side Frost Free Inox 504L Electrolux (SS72X) Disponível em: <https://bit.ly/3csSQxU>. Acesso em 03 de abril 2020.</p>	

Quadro 1

Configurações comuns de refrigeradores domésticos. Fonte: o autor

Os alimentos são armazenados em diferentes compartimentos no refrigerador. Em geral, no compartimento congelador são alimentos destinados a longo período de estocagem e que precisam de temperaturas negativas (congelamento). Os alimentos de acesso diário são dispostos em geral no compartimento refrigerador e porta. Na figura 1 é possível verificar faixas de temperatura específicas para gabinete e congelador para cada configuração de refrigerador.

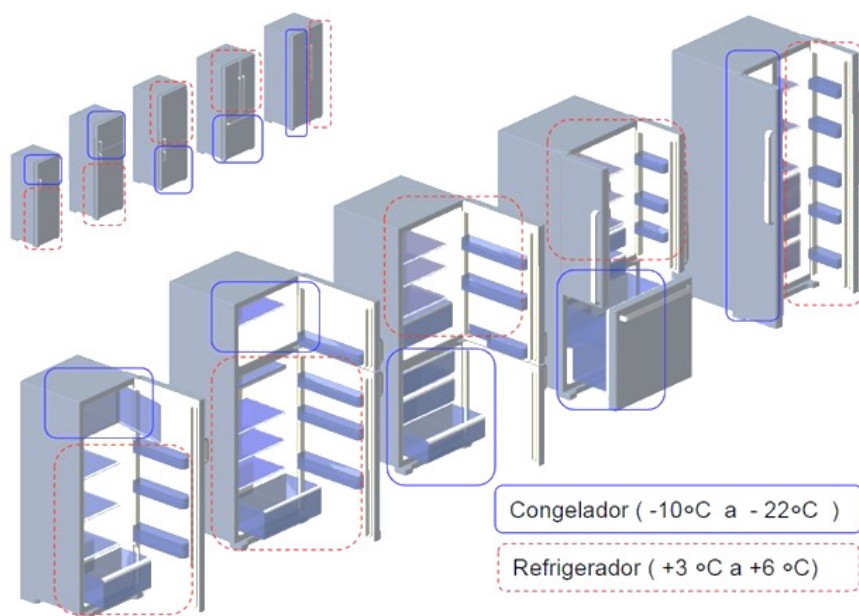


Figura 1
Configurações de temperatura. Fonte: o autor

Diferentes configurações podem propiciar diferentes condições de acessibilidade. Quando se trata do público cadeirante, essa variação pode ser ainda mais impactante, pois podem exigir manobras extras, posturas extremas, levar à impossibilidade de alcançar áreas do refrigerador ou até mesmo algum acidente.

Cambiaghi (2019) afirma que cadeirantes podem ter dificuldades de manipulação de objetos altos ou baixos demais. Em se tratando de refrigeradores, os cadeirantes ainda se expõem a baixas temperaturas, pois ao se abrir a porta de uma geladeira o ar frio (mais denso) se desloca para baixo e o ar quente do ambiente entra pela parte superior do compartimento (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2001).

No mundo todo, estima-se que 1% da população necessita de cadeira de rodas (OMS, 2014), sendo este o dispositivo de Tecnologia Assistiva (TA) mais utilizado

(RIFAI SARRAJ *et al.*, 2011). Embora existam muitos modelos de cadeiras, pode-se considerar algumas dimensões básicas para esse equipamento, conforme figura 2.

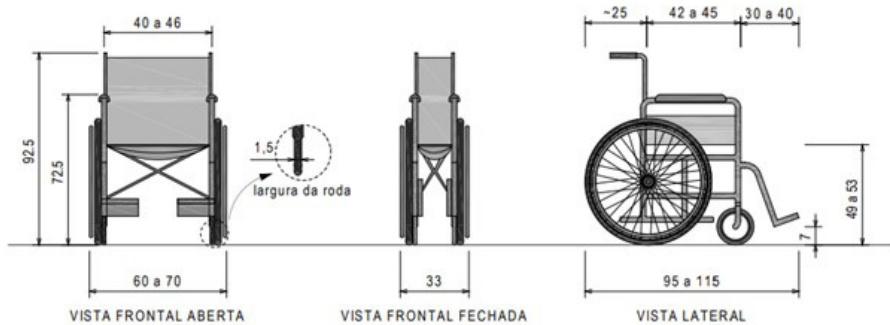


Figura 2

Dimensões básicas de cadeiras de rodas dobrável. Fonte: CREA-SC (2019, p. 19)

O público cadeirante se constitui de indivíduos com mobilidade limitada nos membros inferiores, seja em caráter permanente ou temporário. Embora a cadeira propicie melhor qualidade de vida e certa independência aos seus usuários, pode limitar seu acesso a atividades não adequadamente projetadas para essa condição.

Nesse sentido, a acessibilidade se torna cada vez mais relevante. Acessibilidade é a possibilidade e condição de alcance, percepção e entendimento para a utilização com segurança e autonomia de edificações, espaço, mobiliário, equipamento urbano e outros elementos (ABNT, 2015).

Para um projeto adequado, é essencial que aspectos dimensionais desse público sejam considerados. O módulo de projeção da cadeira de rodas com seu usuário é de 0,80 x 1,20m (ABNT, 2015). Deve-se considerar ainda o espaço demandado para movimentação, transferências e rotação da cadeira de rodas (Figura 3). Esses espaços permitem os movimentos necessários para um bom posicionamento e alcance dos itens no interior dos refrigeradores.

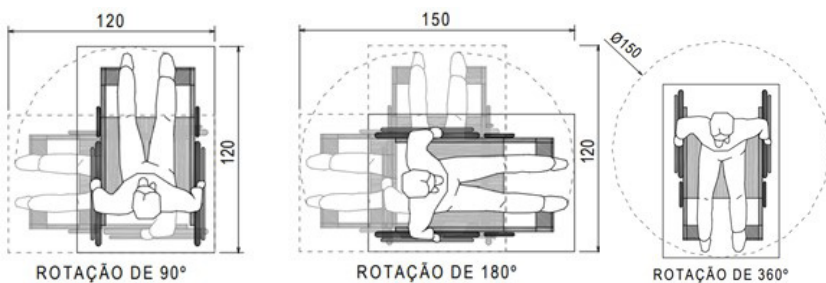


Figura 3

Áreas de rotação utilizando cadeiras de rodas. Fonte: CREA-SC (2019, p. 21)

É possível também estimar algumas medidas antropométricas de alcances de referência para esse público. No que tange ao projeto de refrigeradores, os alcances frontais estão especialmente relacionados aos puxadores para abertura de portas, enquanto o lateral é utilizado para acesso aos alimentos. A figura 4 exibe dimensões relevantes de alcance frontal e lateral.

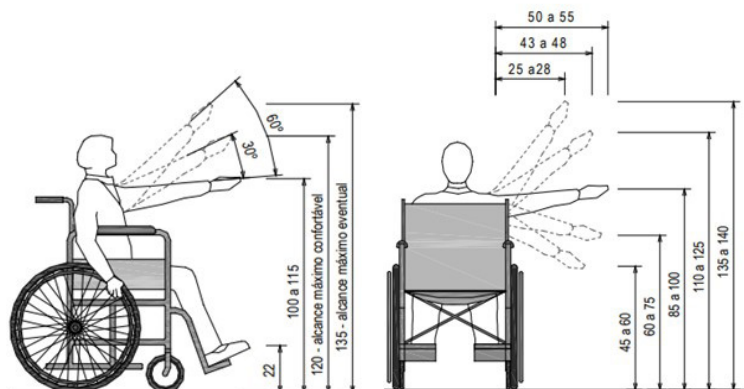


Figura 4

Medidas de referência para alcance para cadeirantes. Fonte: CREA-SC (2019, p. 23)

Tilley (2007) também apresenta uma série de medidas de referência da *Henry Dreyfuss Associates* para alcances funcionais da população estadunidense nos percentis 1%il feminino e 99%il masculino. Entre os diversos valores apresentados, constam aqueles relativos ao público cadeirante. Esses valores se referem tanto à visualização de itens quanto para alcances. Alguns desses valores requerem movimentação do tronco e, portanto, maior estabilidade dos indivíduos cadeirantes.

Estudos relacionados a alcance de cadeirantes já foram realizados por Curtis, Kindlin, Reich e White (1995), que avaliaram a influência da estabilização torácica por cintos em 7 praticantes de basquete em cadeira de rodas. Os autores afirmam que houve melhora no alcance funcional com a utilização de cintos torácicos. A Figura 5 ilustra as comparações entre as zonas de alcance com ambas as configurações de cintos.

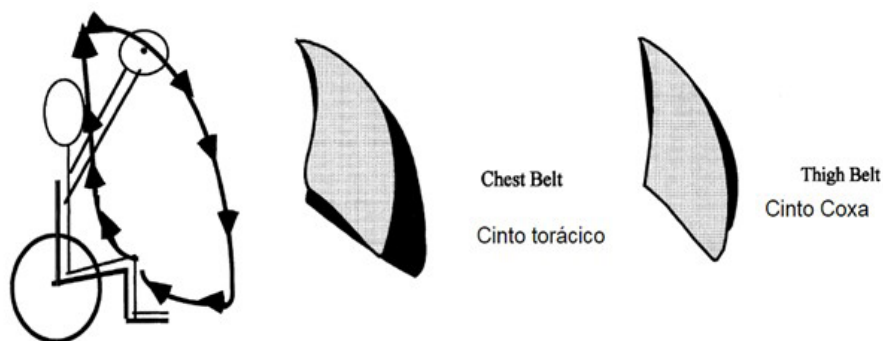


Figura 5

Alcances de cadeirantes sem cinto ■ e com cinto ■ para ambos os tipos de cintos. Fonte: Adaptado de Curtis et al. (1995, p. 363 - 364)

O objetivo desse artigo é avaliar restrições de alcance para cadeirantes em diferentes tipos de refrigeradores domésticos. Inicialmente esse estudo se caracterizou como descritivo e exploratório (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2013), com uma revisão teórica sobre o tema, seguida por uma etapa experimental em ambiente digital, utilizando *software* específico para simulação.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Esse estudo se propõe a investigar as condições de acesso de cadeirantes ao interior dos refrigeradores domésticos. Para isso, optou-se pela simulação em ambiente virtual utilizando o *software* CREO™ PARAMETRIC 3.0® da Empresa PTC.

O método consistiu em utilizar modelos biomecânicos 3D (manequins) a partir dos dados antropométricos de pessoas adultas do 5%il feminino e 95%il masculino (FELISBERTO; PASCHOARELLI, 2001), representando condições extremas de alcance. Em seguida, cada manequim foi posicionado sentado em uma cadeira de rodas genérica (CREA-SC, 2019).

Foram utilizados parâmetros de alcance lateral descritos na NBR 9050 (ABNT, 2015). Com a movimentação dos membros superiores dos manequins foi possível criar a projeção dos volumes virtuais de acesso (zonas de alcance - Figura 6). Esses volumes foram verificados junto a modelos tridimensionais de cada variação de refrigerador (conforme quadro 1) a partir da aproximação lateral de cada manequim. Na figura 6 pode se observar esse posicionamento para cada tipo de refrigerador.

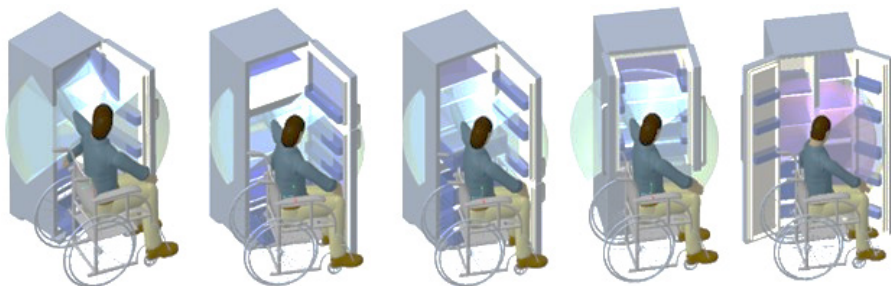
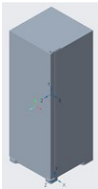
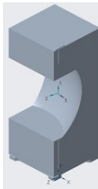



Figura 6
Zonas de alcance e aproximação da cadeira de rodas. Fonte: o autor

Em seguida foi verificada a região de interferência entre volume do refrigerador/congelador e volume de acesso. Essa interferência consiste em destacar os volumes internos do gabinete e da porta do refrigerador que coincidem com as projeções dos volumes virtuais de acesso. Houve também cálculo do índice de restrições de acesso entre o gabinete e o congelador. Isso é feito subtraindo a zona de acesso do volume dos compartimentos.

Esse cálculo não considera obstruções causadas por prateleiras ou divisões internas do corpo do refrigerador, mas apresenta um valor percentual de qual o volume dentro da área de alcance dos indivíduos. No quadro 2 é possível observar o volume total de um refrigerador e os volumes extraídos dos compartimentos.

Volume Total	Compart. Refrigerador	Compart. Congelador
300L	138,6L	28,5L
		

Quadro 2
Exemplo de avaliação do índice de restrições de acesso. Fonte: o autor

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises estão divididos por modelo de refrigerador analisado. O quadro 3 apresenta os índices de acesso para homens 95%il e mulheres

5%il em cada configuração de refrigerador, tanto no compartimento refrigerador quanto no congelador.

Tipo de Refrigerador	Compartimento Congelador	Compartimento Refrigerador	Total
Uma Porta (Single Door SD) 300 litros	H - 9,5% M - 7,7%	H - 46,2% M - 37,4%	H - 55,7% M - 45,1 %
Montagem Superior (Top Mount TM) 500 litros	H - 9,5% M - 7,7%	H - 26,3% M - 21,3%	H - 35,7% M - 28,9%
Montagem Inferior (Bottom Mount BM) 443 litros	H - 7,4% M - 6,0%	H - 33,6% M - 27,2%	H - 41,0% M - 33,2%
Porta Francesa com Montagem Inferior (French Door Bottom Mount FDBM) 530 litros	H - 11,6% M - 9,4%	H - 25,2% M - 20,4%	H - 36,8% M - 29,8%
Lado a Lado (Side by Side SXS) 504 litros	H - 18,9% M - 15,3%	H - 27,3% M - 22,1%	H - 46,2% M - 37,4%

Quadro 3

Avaliação do índice de restrições de acesso por configuração de refrigerador. Fonte: o autor

A partir dos resultados apresentados no quadro 3 é possível perceber que há um grande volume do equipamento fora da zona de alcance do cadeirante. O maior volume de acesso foi obtido no modelo SD 300L com apenas 55,7% de acesso para homens e 45,1% de acesso para as mulheres.

O refrigerador modelo BM de 443 litros supostamente proporcionaria melhor acesso aos itens no compartimento congelador, devido a sua constituição invertida. No entanto isso não foi observado, sendo as zonas de acesso correspondentes a 7,4% para os homens 95%il e 6% para as mulheres 5%il. Isso ocorreu devido a limitações na altura de alcance dos cadeirantes a partir do piso.

O modelo SXS de 504 litros possui configuração com o compartimento congelador em um dos lados e o refrigerador em outro. Essa configuração facilitou o acesso a um volume maior do congelador. No entanto, os níveis de acesso em todo o equipamento ainda ficaram abaixo do modelo SD.

Os modelos TM de 500 litros e FDBM de 530 litros tiveram desempenho similar, com os menores volumes de acesso para homens (35,7% e 36,8% respectivamente) e mulheres (28,9% e 29,8% respectivamente).

É interessante notar que em nenhuma das situações as mulheres do 5%il alcançaram sequer a metade da capacidade dos refrigeradores. Para os homens do 95%il apenas o modelo SD propiciou mais de 50% de alcance. Isso implica em subutilização de boa parte da capacidade disponível do equipamento, possivelmente gerando frustração com o produto.

4. CONCLUSÕES

Independentemente do tipo, os refrigeradores convencionais apresentam um baixo volume de acesso ao público cadeirante, em especial os compartimentos congeladores, que sempre apresentaram percentuais inferiores àqueles dos compartimentos refrigeradores. Apenas o modelo lado a lado (SXS) apresentou valores razoavelmente equilibrados para compartimentos congelador e refrigerador.

De maneira geral, o refrigerador uma porta (SD) apresentou os melhores índices. No entanto, esses valores se aproximam de 50% de acesso, o que gera uma grande subutilização do produto. Observa-se também que a zona de acesso dos homens foi cerca de 20% maior quando comparado a do público feminino.

É importante ressaltar que a simulação realizada considera apenas a movimentação dos membros superiores, não sendo representativa de alcances funcionais com inclinação de tronco, etc. No entanto deve-se ressaltar que tais movimentos dependem da estabilização do tronco e, portanto, do tipo de lesão e tônus muscular de cada indivíduo.

Por outro lado, a simulação realizada também não considera bloqueios causados por prateleiras e divisões internas dos produtos. A consideração desses elementos aumentaria em muito a complexidade das análises e, provavelmente apontaria dados ainda mais críticos sobre a situação. Estudos futuros e mais detalhados podem considerar detalhes do layout interno do produto, como divisórias, prateleiras e gavetas.

De qualquer maneira, os resultados permitem concluir que o objetivo do estudo foi alcançado. Os níveis de acesso dos usuários cadeirantes a esse tipo de produto são crítico e prejudicam a autonomia desses indivíduos em suas atividades da vida diária. No entanto, observa-se a necessidade de estudos com indivíduos cadeirantes para levantar não apenas informações de alcances (dados paramétricos), mas também informações relacionadas à percepção e dificuldades vivenciadas no dia-a-dia por esse público.

Considera-se que as informações aqui apresentadas podem ser úteis para selecionar refrigeradores mais amigáveis ao público cadeirante. Por outro lado, também podem servir como parâmetros para incentivar os fabricantes a produzirem soluções com maior acessibilidade a esse público.

AGRADECIMENTOS

Esse estudo é uma iniciativa ligada a um projeto do Mestrado Profissional em Design do Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade da Região

de Joinville - Univille que visa o desenvolvimento de um produto para promover o acesso de cadeirantes aos refrigeradores domésticos. Os autores agradecem à instituição e a todos que colaboraram na execução desse estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 9050/2015**: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro, 2015.

CAMBIAGHI, Silvana. **Desenho universal**: métodos e técnicas para arquitetos e urbanistas. São Paulo: Senac, 2019.

CREA-SC. **Acessibilidade** – Cartilha de orientação. Implementação do Decreto 5.296/04. CREA. Florianópolis, 2019.

CURTIS, Kathleen A.; KINDLIN, Christine M.; REICH, Kathryn M.; WHITE, Douglas E. **Functional Reach in Wheelchair Users**: The Effects of Trunk and Lower Extremity Stabilization. Archives Of Physical Medicine And Rehabilitation, Londres, v. 76, p. 360-367, abr. 1995. Mensal.

FELISBERTO, Luiz Carlos; PASCHOARELLI, Luis Carlos. Dimensionamento preliminar de postos de trabalho e produtos - modelos antropométricos em escala. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - ENEGEP, 7, 2001, Salvador. **Anais...** Salvador: ABEPRO, 2001.

IBGE. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio**: Séries Históricas e Estatísticas. 2016. Disponível em: <<https://serieestatisticas.ibge.gov.br/series.aspx?no=1&op=1&vcodigo=PD279&t=domicilios-particulares-permanentes-posse-geladeira>>. Acesso em: 17 mar. 2020.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Imunizações**: Manual de rede de frio. 3ª Edição. 2001.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE - OMS. **Diretrizes sobre o Fornecimento de Cadeiras de Rodas Manuais em Locais com Poucos Recursos**. OMS, 2014. 130 p. Tradução da Secretaria de Estado dos Direitos da Pessoa com Deficiência de São Paulo 2014. Disponível em: <https://www.who.int/publications-detail/guidelines-on-the-provision-of-manual-wheelchairs-in-less-resourced-settings>. Acesso em: 10 out. 2019.

RIFAI SARRAJ, A. et al. Évaluation d'un prototype du fauteuil roulant par le « Programme d'habiletés en fauteuil roulant® » pour des sujets paraplégiques. **Science & Sports**, v. 26, n. 3, p. 143-149, jun. 2011.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. P. B. **Metodologia de pesquisa**. 5ª ed. Porto Alegre: Penso editora, 2013.

TILLEY, Alvin R. **As medidas do homem e da mulher**: fatores humanos em design. Henry Dreyfuss Associates. Tradução Alexandre Salvaterra. Porto Alegre: Bookman, 2007.

Estudo dos requisitos biomecânicos para usuários de cadeira de rodas em um circuito de treinamento

Costa, Carlos Alberto¹; Grandi, Suzete²; Oliveira, Alexandre Pereira de¹

1 – Departamento de Engenharia Mecânica, UCS, cacosta@ucs.br

2 – Universidade de Caxias do Sul, UCS, sgrandi@ucs.br

* - Correspondência: Rua Francisco Getúlio Vargas, 1130, Bairro Petrópolis, Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil, 95.070-560.

RESUMO

Este trabalho propõe a criação de um circuito para o treinamento de usuários de cadeiras de rodas, com base em dez habilidades do *Wheelchair Skills Test*. Para tanto, foram calculados os esforços biomecânicos realizados por usuários de cadeiras de rodas com diferentes faixas de massas (cadeira + usuário), proporcionando uma visão mais realista, associada aos diferentes níveis de dificuldades. O circuito incorporou as habilidades estudadas e foi proposto no entorno de uma clínica de reabilitação, possuindo uma extensão de 294m e estando dividido em 5 partes principais.

Palavras-chave: *Modelo Biomecânico, Circuito de treinamento, Cadeiras de roda, WST.*

ABSTRACT

This work proposes the creation of a circuit for training wheelchair users based on ten skills of the Wheelchair Skills Test. For this, the biomechanical efforts made by wheelchair users with different mass ranges (chair + user) were calculated, providing a more realistic view associated with different levels of difficulties. The circuit incorporated the skills studied and was proposed around a rehabilitation clinic with a length of 294m divided into 5 main parts.

Keywords: *Biomechanical model, Training circuit, Wheelchair, WST*

1. INTRODUÇÃO

Os movimentos de inclusão de pessoas com deficiência (PCD's) na sociedade ainda são tímidos, especialmente quando se observa o número expressivo de pessoas que dependem dessa inclusão para desfrutar de uma vida digna, com igualdade de condições e oportunidades. Para tanto, é imprescindível que o usuário de cadeira de rodas seja treinado quanto ao uso desse recurso, o que passa pelo treinamento de algumas habilidades. O Teste de Habilidades em Cadeiras de Rodas (*Wheelchair Skills Test* -WST) é uma ferramenta desenvolvida para testar a capacidade do cadeirante a partir de um conjunto de habilidades (Kirby, 2015). Cada movimento feito pelo usuário sobre a cadeira de rodas é resultado de movimentos e esforços associados aos membros superiores exigindo, por parte de quem irá treinar esses usuários, uma compreensão da biomecânica envolvida no processo, para que lesões e até mesmo a perda permanente dos movimentos dos membros superiores sejam evitadas (Wan der Woude et al., 2006). Assim, entender a biomecânica da relação usuário/cadeira é de fundamental importância, tanto no que se refere à prevenção de lesões por esforços repetitivos, quanto no que tange ao aperfeiçoamento do desempenho de mobilidade e funcionalidade durante as atividades do dia a dia.

Este trabalho propõe um circuito de treinamento para usuários de cadeiras de rodas, considerando-se as habilidades propostas no WST. Assim, o ambiente físico no entorno de uma clínica de reabilitação, que já possui um Programa de Habilidade sobre Rodas instituído, foi utilizado como modelo (Grandi et al., 2018). Essa proposta baseou-se no trabalho de diferentes autores, como por exemplo Gorgatti e Böhme (2002), Godoy (2014), Cruz et al. (2018) e Silva (2009).

2. DESENVOLVIMENTO

Para o desenvolvimento deste trabalho foi priorizado, com base na experiência dos profissionais da clínica de reabilitação utilizada para o estudo, o seguinte conjunto de habilidades: mover em uma superfície lisa, subir/descer em uma leve inclinação, subir/descer uma rampa íngreme, subir/descer uma guia baixa, e subir/descer uma guia alta. Para cada habilidade foi realizada a análise dos movimentos e da biomecânica envolvida por meio de equacionamentos e de diagramas de forças. Isso permitiu que se determinassem os valores reais de forças que os usuários de cadeiras de rodas precisam fazer para realizar cada habilidade selecionada. Para o equacionamento dos modelos biomecânicos, as habilidades foram agrupadas de acordo com a forma e o método de execução. Isso foi possível porque os movimentos partem da mesma base, mudando apenas os valores de algumas

variáveis de acordo com a dificuldade de execução. As variáveis utilizadas serão apresentadas na Tab. 1 (Costa et al., 2019). As acelerações foram divididas em aceleração I para superfície plana, aceleração II para subida de rampa e aceleração III para descida de rampa. A força de atrito no eixo da roda foi considerada desprezível. Os ângulos de inclinação estão associados a trechos específicos do percurso selecionado. A altura da guia foi extraída das medições do percurso definidas no circuito e a inclinação em relação à altura da guia foi definida por meio da distância entre o ponto de contato da roda traseira da cadeira e o início da guia.

Descrição da Variável	Abrev.	Unid.	Valor
Massa total do sistema (cadeira + usuário)	m	Kg	88,70
Massa da roda traseira	mrt	Kg	2,30
Aceleração da gravidade	g	m/s ²	9,81
Aceleração da cadeira de rodas I	a	m/s ²	0,40
Aceleração da cadeira de rodas II	a	m/s ²	0,25
Aceleração da cadeira de rodas III	a	m/s ²	0
Raio da roda traseira da cadeira	R	mm	309,00
Raio da roda traseira da cadeira (pegada do usuário)	Rb	mm	268,00
Força de atrito no eixo da roda	fet	N	*
Coefficiente de fricção de rolagem (roda dianteira)	μr	-	0,006
Coefficiente de fricção de rolagem (roda traseira)	μc	-	0,006
Distância do CM para o centro da roda traseira	x	mm	113,00
Distância dos centros das rodas	dwb	mm	385,00
Ângulo de inclinação parte 2 (percurso)	θ	°	2,9
Ângulo de inclinação parte 4 (percurso)	θ	°	8,6
Altura da guia	h	mm	100
Inclinação em relação à altura da guia	θ	°	23,5

Tabela 01
Valores das variáveis envolvidas nas habilidades

Na habilidade de mover-se em uma superfície lisa, foi utilizada a aceleração de $0,40\text{m/s}^2$ ($1,294\text{ rad/s}^2$), conforme determinado em trabalhos anteriores. Nas habilidades de subir e descer inclinação e subir e descer guia, a aceleração

foi considerada como $0,250\text{m/s}^2$ ($0,809\text{rad/s}^2$). O momento de inércia, independentemente da habilidade, foi definido em $0,219\text{ kg.m}^2$, uma vez que depende exclusivamente do raio e da massa da roda traseira da cadeira. A força de resistência à rolagem é variável, considerando-se que depende diretamente da massa do sistema e do coeficiente de fricção de rolagem.

A Figura 1 apresenta as forças consideradas como atuantes na roda da cadeira para o deslocamento em uma superfície lisa (a), para a subida de uma rampa (b) e para a descida de uma rampa (c). Tais representações foram consideradas para o desenvolvimento dos cálculos da força necessária aos usuários da cadeira de rodas.

Para a superfície plana, observa-se que:

- F é a força de propulsão do braço na roda traseira da cadeira de rodas [N];
- F_{at} é a força de atrito da roda com a superfície de contato [N];
- m é a massa da roda traseira [Kg];
- M_{et} é o momento de giro da roda traseira [N.m];
- I_g é o momento de inércia da roda traseira [Kg.m²];
- α é a aceleração angular da roda traseira [rad/s²];

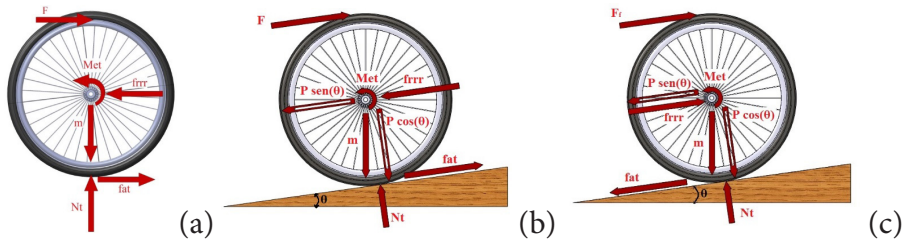


Figura 01

Representação das forças atuantes para superfície plana(a), subida (b) e descida(c) de rampa

Da mesma forma, as representações de força e os equacionamentos foram realizados para os cenários de subida e descida de rampas, levando em consideração, ainda, o ângulo de cada uma delas. Assim, foi possível calcular a força de propulsão necessária para o usuário movimentar a cadeira nessas habilidades.

A Fig. 2 apresenta as forças consideradas como atuantes na roda da cadeira para a subida (a) e a descida (b) de uma guia. No equacionamento dessa habilidade, as forças atuantes na roda traseira da cadeira de rodas são desprezíveis, uma vez que há atrito suficiente entre a roda da cadeira e a quina da guia, não deixando que a roda patine. Nesse caso, verifica-se que:

- P é o peso total do sistema [N];
- θ é o ângulo de inclinação em relação à altura da guia [°];
- h é a altura da guia [mm];

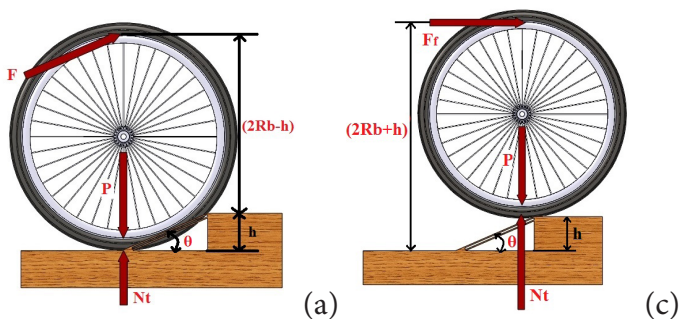


Figura 02

Representação das forças atuantes para subida (a), descida (b) de uma guia

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foi definido, com base nos cálculos realizados, um circuito com 294 metros de comprimento dividido em cinco partes. Considerando-se o percurso no sentido horário, na Parte I há uma superfície plana e reta de 69,5 metros onde o usuário treinará a habilidade de mover em uma superfície lisa. Na parte II, encontra-se uma inclinação de $2,9^\circ$ (5%), com um comprimento de 53,4 metros, onde será possível treinar a habilidade de descer uma leve inclinação. Na Parte III, surge novamente uma superfície plana, com uma curva à esquerda com um comprimento total do trecho de 82,2 metros. Na Parte IV, por outro lado, há uma inclinação de $8,6^\circ$ (15%), com comprimento de 17 metros, em forma de semicírculo com um raio de 6,5 metros, onde poder-se-á treinar a habilidade de subir uma rampa íngreme. A parte 5, por fim, é uma superfície plana com curvas à direita e à esquerda, com um comprimento total de 72 metros. Caso se deseje que a realização do percurso envolva menor esforço, é possível realizar o percurso no sentido anti-horário, fazendo com que o usuário treine a habilidade de descer rampa íngreme, nas parte 4 e 2, será possível treinar a habilidade de subir uma inclinação leve. As habilidades de subir e descer guias podem ser realizadas a qualquer momento no circuito, considerando-se que a maior parte dele é circundada por guias.

Para cada habilidade, os cálculos foram realizados considerando-se a massa total do sistema, com variação de 5 Kg em 5 Kg, iniciando-se com 60 Kg e finalizando com 120 Kg. Foram criadas as tabelas com os valores por membro superior, levando em consideração os dois sentidos do circuito para forças de propulsão em superfície plana, inclinações de subidas menor ($2,9^\circ$) e maior ($8,6^\circ$), inclinação de descidas menor ($2,9^\circ$) e maior ($8,6^\circ$), e subida e descida de guia com

10cm. Nesse último caso, que abrange a subida de guias, foram encontrados os maiores valores, e.g. 258N para uma massa total de 100Kg.

4. CONCLUSÕES

Esse trabalho apresentou o desenvolvimento de um estudo acerca dos requisitos biomecânicos necessários para os usuários de cadeiras de rodas, dentro da proposta de um desenho de circuito de treinamento. Para a realização dos cálculos de forças, as habilidades foram agrupadas por tipos de movimento e esforço realizados. Um circuito foi proposto para a realização dos treinamentos das habilidades estudadas. Futuros trabalhos são necessários para incluir outras habilidades. Além disso, uma validação do estudo deve ser feita por profissionais da área da reabilitação, considerando as especificidades de cada paciente e os esforços possíveis de serem realizados por cada um no uso da cadeira de rodas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq (Processo Número: 442138/2016-4 TA) e à UCS pelo apoio financeiro concedido. Também agradecem aos profissionais do Centro Clínico da Universidade de Caxias do Sul.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COSTA, C.A., GUEDES, L.C., LINZMAIER, P.R., GRANDI, S. Estudo dos Esforços Biomecânicos associados as Habilidades para Cadeirantes. International Workshop on Assistive Technology. Vitória. 2019.

CRUZ, P.S.S.; OLIVEIRA, S.F.M.; OLIVEIRA, L.I.G.L.; COSTA, M.C.; PAES NETO, P.P. Proposta de uma Bateria de Testes para avaliação de Habilidades de Locomoção em Usuários de Cadeiras de Rodas. Brazilian Journal of Education, Technology and Society, Pernambuco, v. 11, n. 1, p.49-58, jan. 2018.

GORGATTI, M.G.; BÖHME, M.T.S. Potência de membros superiores e agilidade em jogadores de basquetebol em cadeira de rodas. Rev. Sobama, v.7, n.1, dez: 2002, p. 9-14.

GODOY, P.S. Avaliação das Habilidades Motoras de Jogadores de Handebol em Cadeiras de Rodas. 2014. 78 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2014.

GRANDI, S. DOSCIATTI, J.P. VELHO, T.; COSTA, C.A., CONTE, L.G. Programa de habilidades sobre rodas; uma proposta para a Região da Serra Gaúcha. Tecnologia Assistiva: Desenvolvimento e Aplicação. Ed. Canal6. 2018.

KIRBY, R. L. et al. The Wheelchair Skills Program Manual. Published electronically at Dalhousie University, Halifax, Nova Scotia, Canada. 2015. Disponível em: www.wheelchair-skillsprogram.ca. Acesso em: 03 fev. de 2018.

SILVA, J.F. Padrões de Propulsão para Cadeiras de Rodas e Seus Fatores de Desempenho. 2009. 202 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009

WAN DER WOUDE, L.H.V., DE GROOT, S., JASSEN, N,T.W.J. Manual wheelchairs: Research and innovation in rehabilitation, sports, daily life and health. Medical Engineering & Physics, 28(9), p. 905–915, nov, 2006.

Tecnologia Assistiva e acessibilidade para inclusão laboral da pessoa com deficiência física: um enfoque interdisciplinar

Cabral, Ana Karina¹; Marcelino, Juliana²; Sanguinetti, Danielle³; Costa, José Angelo⁴; Nascimento, Mineu⁵; Merino, Giselle⁶; Martins, Laura⁷

1 – Departamento de Terapia Ocupacional, UFPE, anakarina.cabral@ufpe.br

2 – Departamento de Terapia Ocupacional, UFPE, juliana.marcelino@ufpe.br

3 – Departamento de Terapia Ocupacional, UFPE, danielle.sanguinetti@ufpe.br

4, 5 – Curso de Engenharia Mecânica, IFPE, angelocosta@recife.ifpe.edu.br

6 – Departamento de Design, UDESC, gisellemerino@gmail.com

7 – Departamento de Design, UFPE, laura.martins@ufpe.br

*Correspondência: Av. Jornalista Aníbal Fernandes, 273, Cidade Universitária, Recife, Pernambuco, Brasil, 50740-560.

RESUMO

A pessoa com deficiência física pode ter restrição no desempenho das atividades laborais, que pode ser minimizada com o uso de Tecnologia Assistiva (TA). Assim, este estudo objetiva descrever o desenvolvimento de TA para a pessoa com deficiência física no ambiente de trabalho, numa perspectiva interdisciplinar. Realizou-se estudo de caso, com etapas de avaliação das capacidades e demandas das tarefas, com abordagem interdisciplinar da Terapia Ocupacional, Design e Engenharia, e opinião contínua do participante. Foram desenvolvidos dispositivos de TA para maior conforto, segurança, desempenho, participação e engajamento do trabalhador.

Palavras-chave: *Tecnologia Assistiva, Inclusão Laboral, Interdisciplinaridade.*

ABSTRACT

The physically disabled person may have restrictions on the performance of work activities, which can be minimized with the use of Assistive Technology (AT). Thus, this study aims to describe the development of ED for people with physical disabilities in the workplace, in an interdisciplinary perspective. A case study was carried out,

with steps to assess the capacities and demands of the tasks, with an interdisciplinary approach to Occupational Therapy, Design and Engineering, and the participant's continuous opinion. AT devices have been developed for greater comfort, safety, performance, participation and employee engagement.

Keywords: Assistive Technology, Labor Inclusion, Interdisciplinarity.

1. INTRODUÇÃO

A inclusão no mundo do trabalho consiste num direito social, garantido pelos poderes públicos a todos os cidadãos. Esse assunto é amplamente discutido pela Organização Mundial de Saúde que, a partir do modelo biopsicossocial, defende a necessidade de se prover ações para o estímulo ou manutenção da participação ativa do indivíduo na sociedade, mesmo diante de doenças ou condições incapacitantes (OMS, 2003). Dentre essas condições, a deficiência física ou motora pode ser considerada um distúrbio da estrutura ou da função do corpo que interfere na movimentação e/ou locomoção do indivíduo, podendo restringir sua participação nas ocupações cotidianas, como o trabalho.

A legislação brasileira dispõe de instrumentos legais, como: a Lei n. 8.213/91, (Lei de Cotas) que estabelece a obrigatoriedade de empresas com cem ou mais empregados ocuparem uma parcela de seus cargos (2% a 5%) com pessoas com deficiência (BRASIL, 1991); e, a Lei n. 8.112/1990, que determina que sejam reservadas até 20% das vagas oferecidas em concurso público para pessoas com deficiência (BRASIL, 1990).

Nos últimos anos, observa-se o aumento da participação dessas pessoas no mercado de trabalho, sendo 0,77% em 2014 e 0,73% em 2013 (MTE, 2016). Mas, apenas 403,2 mil pessoas com deficiência atuam formalmente no mercado de trabalho brasileiro, correspondendo a 0,84% do total dos vínculos empregatícios, segundo os dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), de 2015.

A pessoa com deficiência tem direito ao trabalho de sua livre escolha, em ambiente acessível e inclusivo, em igualdade de oportunidades com as demais pessoas. No entanto, devem ser atendidas as regras de acessibilidade, o fornecimento de recursos de tecnologia assistiva e a adaptação razoável no ambiente de trabalho (BRASIL, 2015. Arts.34 e 37).

Apesar do extenso arcabouço jurídico, ainda prevalecem muitas barreiras à inclusão laboral, tais como: dificuldade no acesso à educação escolar e qualificação profissional, inadequação ambiental e organizacional das empresas, desconhecimento dos dispositivos de Tecnologia Assistiva (TA) e desconhecimento dos demais trabalhadores e gestores quanto às capacidades funcionais do trabalhador com deficiência (VIOLANTE; LEITE, 2011).

Os recursos de TA têm papel fundamental nesse processo de inclusão, por reduzir as limitações funcionais e potencializar as capacidades remanescentes da pessoa com deficiência, associados às adequações de acessibilidade, e possibilitar o engajamento nas ocupações do cotidiano, como o trabalho, as atividades de vida diária (AVD) e de lazer.

Conforme Filho (2008), as diretrizes para a escolha do produto de TA orientado ao usuário envolvem o estabelecimento do conceito do produto, a escolha da TA centrada no usuário, identificação do contexto de intervenção, ou de uso da TA, e a análise do sujeito. O processo é complexo e demanda o envolvimento de profissionais.

O conhecimento dos profissionais de Engenharia e de Design são fundamentais para criação do projeto, concepção e confecção do produto, associados ao conhecimento do profissional de Terapia Ocupacional, sobre a avaliação da funcionalidade do usuário e análise/intervenção das ocupações do cotidiano. O trabalho em equipe é primordial desde o levantamento dos problemas até o desenvolvimento do produto.

Neste contexto, o objetivo desta pesquisa é descrever o desenvolvimento de produtos de TA para inclusão laboral da pessoa com deficiência física, numa perspectiva interdisciplinar.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa corresponde a um estudo descritivo, do tipo estudo de caso (GIL, 2017). Vinculou-se ao projeto de pesquisa contemplado na Chamada CNPq/MCTI/SECIS Nº 20/2016 - TECNOLOGIA ASSISTIVA (aprovada no Comitê de Ética em Pesquisa da UFPE, sob o protocolo n. 2.854.866), e fez parte da pesquisa de doutorado intitulada “Ergo Capability Protocol: protocolo de avaliação direcionado à inserção de pessoas com deficiência no trabalho” (CABRAL, 2019). Os dados foram coletados no período de agosto a outubro de 2019, com uma trabalhadora com deficiência de uma instituição pública, localizada em Recife-PE. Os dados sobre o perfil sociodemográfico e clínico da participante estão na Tabela 01.

Variáveis	Trabalhador
Idade	40
Sexo	Feminino
Escolaridade	Ensino Superior incompleto
Ocupação	Funcionária pública (atendimento ao público)

Variáveis	Trabalhador
Diagnostico	Sequela de Poliomielite (CID 10: B 91)
Comorbidades	Escoliose crônica (CID 10: M41); asma (CID 10: J45)
Condições clínicas	Paraplegia, déficit motor e de força em membros superiores (usuária de cadeira de rodas manual)
TA em uso	Cadeira de rodas manual

Tabela 01

Perfil sociodemográfico e clínico do participante da pesquisa

Fonte: elaborada pelos autores.

Os dados foram coletados em dois encontros, com duração média de 3h cada, sendo um no posto de trabalho da participante e outro no Laboratório de Tecnologia Assistiva e Terapia ocupacional da UFPE (LabTATO) e foram realizados:

- 1º encontro: Esclarecimento da pesquisa, assinatura do Termo de Consentimento Livre Esclarecido e do Termo de Autorização de Uso de Imagem e Depoimentos; aplicação dos instrumentos de avaliação.
- 2º encontro: Observação e registro das atividades laborais por meio de imagens; registro das medidas do ambiente, mobiliários e cadeira de rodas.

Os instrumentos de avaliação aplicados no 1º encontro foram:

(1) *Ergo Capability Protocol*®, que orienta profissionais a realizarem avaliação de pessoas com deficiência para a inclusão no trabalho (CABRAL, 2019). É constituído por três partes, cujas variáveis da pessoa são coletadas nas partes 1 e 2, sendo: Parte 1 – Trabalhador (capacidades sensorial, cognitiva e motora do trabalhador); e Parte 2 – Posto de Trabalho/Tarefa (capacidades do trabalhador exigidas pela tarefa laboral, descrição das tarefas realizadas e das características do posto de trabalho). A Parte 3 - Avaliação e Recomendações, tem o objetivo de comparar as capacidades funcionais do trabalhador com as capacidades exigidas pela tarefa, verificando-se a compatibilidade. No caso das exigências da tarefa serem superiores às capacidades do trabalhador, são fornecidas *recomendações* para minimizar ou eliminar as limitações funcionais do trabalhador e as barreiras ambientais. As recomendações provenientes do *Ergo Capability Protocol*® permitiram o desenvolvimento de produtos de TA e ajustes ambientais. Para tanto, os projetos foram desenvolvidos e simulados no *Software SolidWorks*®.

(2) Escala de Avaliação de Desconforto Corporal, para medir a intensidade de desconforto ou dor nos segmentos corporais, através de um esquema corporal em posição anatômica, dividido em 26 pontos.

Para as medidas quantitativas relacionadas ao ambiente laboral e aos aspectos fisiológicos da pessoa com deficiência, foram usados:

- Trena digital e trena analógica, ambas para o registro das dimensões físicas do posto de trabalho.
- Câmera de celular para os registros das imagens durante análise das atividades laborais.
- Câmera termográfica para o registro da temperatura corporal e verificação do perfil de temperatura superficial da pessoa. Na termografia se pode observar o balanço dinâmico corporal em relação à geração de calor e dissipação de calor sobre ele. A análise da temperatura superficial é um importante indicador de distúrbios na temperatura corporal. Os distúrbios no balanço de temperatura superficial podem indicar desde um incômodo físico até doenças que afetam a termorregulação corporal, provocadas por vasodilatação aumentada ou inibição da vasoconstrição, em resposta à exposição prolongada do trabalhador a uma posição desconfortável (SALES et al., 2017).

Os dados quantitativos foram organizados no *Microsoft Excel*® 2010 e analisados por frequência simples. Os dados qualitativos foram analisados por categorias temáticas e ordem de aparição.

3. RESULTADOS

Sobre as capacidades da trabalhadora, a partir do *Ergo Capability Protocol*®, constatou-se capacidades cognitivas (funções mentais globais e específicas, comunicação oral e escrita) e sensoriais (visão, audição e tato) preservadas. Porém, quanto às capacidades motoras, apresentou alterações nas capacidades de alcance, extensão e destreza manual; e ausência da capacidade de locomoção e mobilidade, compensada pelo uso da cadeira de rodas manual.

Foram registradas características do ambiente (Tabela 2), a partir das observações sistemáticas e análise das atividades laborais no posto de trabalho (sala de atendimento ao público).

Variáveis	Ambiente
Equipamentos e mobiliários	2 armários, 2 computadores, <i>scanner</i> e mesa em "L", refrigeração interna, banheiro privativo e sala para depósito.
Adaptações realizadas anteriormente	Colocação de ar-condicionado, adaptação regular na pia, barras de apoio no banheiro, ampliação do acesso ao banheiro e porta de entrada.
Questões Organizacionais	Divisão do posto de trabalho com o estagiário, divisão de tarefas ao longo do dia. Jornada de trabalho de 5 dias da semana, 8 horas por dia (incluindo intervalos e almoço).

Tabela 02

Caracterização do ambiente laboral.

Fonte: elaborada pelos autores.

Observou-se, por meio das filmagens, a execução das seguintes tarefas: atendimento ao público, preenchimento de documentação e digitalização, conforme as etapas na Figura 01.

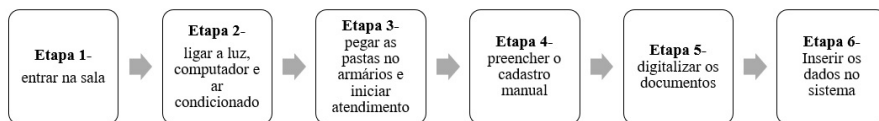


Figura 01

Descrição das etapas da tarefa (atividades realizadas).

Fonte: elaborada pelos autores.

A trabalhadora não consegue abrir a porta da sala sozinha e pegar as pastas nas prateleiras superiores do armário, devido à limitação do espaço e limitação de alcance e extensão dos membros superiores, sendo necessário o auxílio de uma segunda pessoa. Relatou dores nos punhos ao final da jornada, devido ao preenchimento dos cadastros e posicionamento inadequado dos mobiliários e equipamentos.

Segundo a Escala de Avaliação de Desconforto Corporal, as regiões marcadas como nível 4 (bastante desconforto/dor) foram: região cervical, costas-superior, costas-médio, costas-inferior, bacia, braço, cotovelo, antebraço, punho e mão do membro superior esquerdo, coxa e perna do membro inferior direito (Figura 02).

Através do registro da câmera termográfica, se identificou alteração de fluxo sanguíneo das regiões em destaque (Figura 2): cervical, costas-superior direita, costa médio na linha mediana, todo membro superior esquerdo e todo membro inferior direito. Foi possível identificar também uma assimetria de temperatura em regiões contralaterais dos membros inferiores.

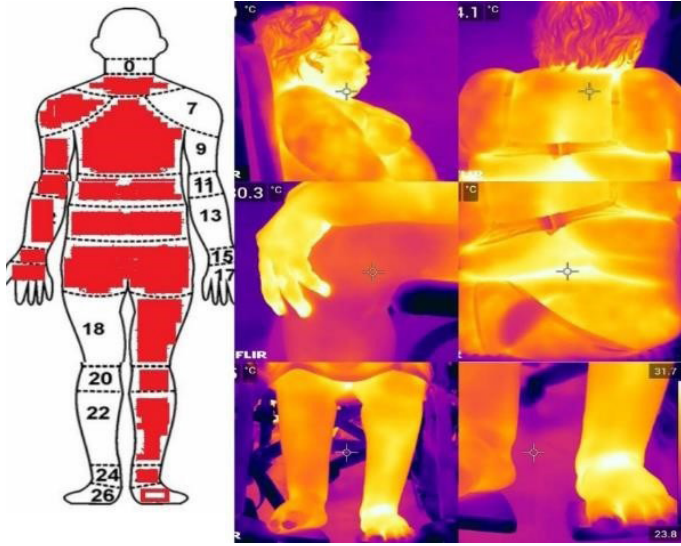


Figura 02

Registro da termografia em relação ao Mapa de Desconforto Corporal.
 Fonte: elaborada pelos autores.

Após análise dos resultados, foram realizados projetos de adequação do ambiente físico, indicação e desenvolvimento de produtos de Tecnologia Assistiva. A Figura 03 apresenta o projeto de *layout* do setor onde se localiza o posto de trabalho da participante da pesquisa.

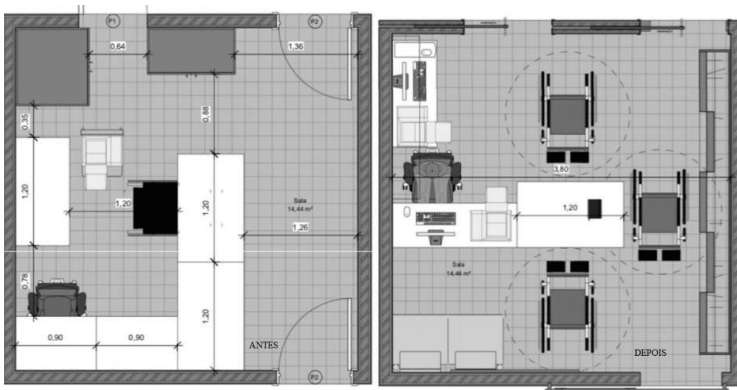


Figura 03

Projeto de adequação do Layout.
 Fonte: elaborado pelos autores.

Sobre os produtos de TA, com a participação ativa da trabalhadora na busca de soluções, foram indicados, desenvolvidos e entregues três protótipos (impressos em

3D), com o intuito de facilitar o desempenho das suas atividades laborais, a partir da melhoria do posicionamento corporal, conservação de energia e maior conforto (Figura 04).



Figura 04

Produtos de Tecnologia Assistiva: mesa portátil com extensor para cadeira de rodas, suporte de copos para cadeira de rodas e suporte para documentos.

Fonte: elaborado pelos autores.

4. DISCUSSÃO

Os procedimentos de avaliação desta pesquisa foram essenciais para estabelecer as etapas de diagnóstico e recomendações, cuja implementação foi fundamentada conforme:

a) a NBR 9050, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), onde são apresentadas normas técnicas e parâmetros antropométricos para o usuário de cadeira de rodas (BRASIL, 2015).

b) a NR 17, que apresenta a normativa da Ergonomia, estabelecendo parâmetros que permitem a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores (BRASIL, 2002).

c) o Design Universal, cujo o conceito de acessibilidade deve ser adotado no desenho dos produtos desenvolvidos, de forma que sejam usados pelo maior número de pessoas e de características diferentes (FRANCISCO; MENEZES, 2011).

A aplicação do *Ergo Capability Protocol*[®] permitiu a sistematização dos dados coletados, com ênfase na caracterização das capacidades da trabalhadora, respeitando as limitações existentes. O uso da termografia em associação à opinião do trabalhador, por meio do Mapa de Desconforto Corporal, evidenciou as regiões de desconforto e queixas da trabalhadora. Pôde-se verificar um desbalanço de temperatura entre áreas contralaterais, coincidindo com as áreas marcadas no Mapa. Conclui-se que este desbalanço pode ser provocado por problemas existentes de vascularização ou por exposição prolongada a uma posição de desconforto, que pode causar uma vasoconstrição nas áreas comprimidas, levando à diminuição da circulação local.

A partir da observação *in loco* da tarefa laboral em execução, foram identificados os fatores de risco existentes na situação de trabalho – postura inadequada assumida durante a realização da tarefa e arranjo físico inadequado (BRASIL, 1994). As consequências dos riscos são dores e fadiga muscular, e geralmente são resultantes da falta de uma análise prévia das condições de acessibilidade no posto de trabalho, acarretando em prejuízos funcionais e psicossociais para a pessoa com deficiência (SIMONELLI; CAMAROTTO, 2011).

Para Martins (2015), o uso de Tecnologia Assistiva, a identificação das capacidades e o reconhecimento pelas pessoas com deficiência, o pensar junto para encontrar soluções, promovem atitudes positivas em prol da participação social. Profissionais de saúde e social devem conhecer os múltiplos fatores que influenciam na participação no trabalho e as estratégias que a promovam, como Tecnologia Assistiva, adequações ambientais, tratamentos específicos, entre outros.

Ajustes ou adaptações razoáveis no ambiente de trabalho são essenciais para inclusão, em resposta às necessidades dos trabalhadores individualmente, do mesmo modo que as ajudas técnicas ou recursos de tecnologia assistiva (CABRAL, 2019).

Para que a pessoa com deficiência seja aproveitada no mercado de trabalho, em todo o seu potencial, os problemas de adaptação ambiental devem ser abordados, tomando as medidas necessárias para o conforto do funcionário em seu ambiente de trabalho, recorrendo à equipe multidisciplinar para desenvolver instrumentos que facilitem a vida desse trabalhador, como os recursos de Tecnologia Assistiva, tudo isso mediante metodologias de avaliação que garantam a seleção e colocação adequada dessa população em postos de trabalho acessíveis e adequados.

5. CONCLUSÕES

A pesquisa permitiu o desenvolvimento de produtos de baixo custo e individualizados para a trabalhadora com deficiência física, a partir da cooperação entre as áreas de Terapia Ocupacional, Design e Engenharia, havendo uma interação dialógica entre a equipe de pesquisadores e a trabalhadora acerca das adequações ambientais e produtos assistivos, durante todo o processo.

Como desdobramentos, destaca-se a necessidade de futuros estudos sobre a satisfação do usuário e usabilidade dos produtos, no contexto laboral.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq pelo apoio no financiamento da pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). **NBR 9050**: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

_____. **Lei Nº 8.213**, de 24 de julho de 1991. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8213cons.htm. Acesso em 10 junho de 2018.

_____. **Lei Nº 8.112**, de 11 de dezembro de 1990. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8112cons.htm. Acesso em 10 junho de 2018.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). **Manual de aplicação da Norma Regulamentadora nº 17**. 2a ed. Brasília: Ministério de Trabalho e Emprego, 2002.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. **Portaria n. 25**, de 29 de dezembro de 1994. Disponível em: http://www.lex.com.br/doc_22030_PORTARIA_N_25_DE_15_DE_OUTUBRO_DE_2001.aspx. Acesso em junho de 2018.

_____. **Lei Nº 13.146**, de 6 de julho de 2015. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm. Acesso em 10 de junho de 2018.

CABRAL, A. K. P. da S. **Ergo Capability Protocol**: Protocolo de avaliação para inserção de pessoas com deficiência no trabalho. 2019. 246 p. Tese (Doutorado em Design) - Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2019.

FILHO, A.N.B. Diretrizes para a escolha do produto de tecnologia assistiva. In: OLIVEIRA, A. I. A.; LOURENÇO, J. M. Q.; LOURENÇO, M. G. F. **Perspectiva da Tecnologia Assistiva no Brasil**: pesquisa e Prática. Belém: EDUEPA, 2008, p. 115-120.

FRANCISCO, P. C. M.; MENEZES, A. M. Design universal, acessibilidade e espaço construído. **Revista Construindo**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 25-29, 2011.

GARCIA, J. C. D. **Livro Branco da Tecnologia Assistiva no Brasil**. São Paulo: ITS BRASIL, 2017.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MARTINS, A. C. Using the International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) to address facilitators and barriers to participation at work. **Work**, vol. 50, p. 585-593, 2015.

OMS – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde** – CIF. 1 ed. 2 reimp. São Paulo: USP, 2015.

SALES, R. B. C.; PEREIRA, R. R.; AGUILAR, M. T. P.; CARDOSO, A. V. Thermal comfort of seats as visualized by infrared thermography. **Appl Ergon**, Belo Horizonte, vol. 62, p. 142-149, 2017.

SIMONELLI, A. P.; CAMAROTTO, J. A. Análise de atividades para a inclusão de pessoas com deficiência no trabalho: uma proposta de modelo. **Revista Gestão de Produtos**, São Carlos, vol. 18, n. 1, p. 13-26, 2011.

VIOLANTE, R. R.; LEITE, L. P. A. Empregabilidade das pessoas com deficiência: uma análise da inclusão social no mercado de trabalho do município de Bauru, SP. **Cad. Psicologia Social do Trabalho**, São Paulo, vol. 14, n. 1, p. 73-91, 2011.

3. USABILIDADE

Avaliação de satisfação de usuários de recursos de tecnologia assistiva: um estudo piloto

Marinho, Fabiana Drumond*¹; Sime, Mariana Midori²;
Coutinho, Gilma Corrêa³; dos Santos, Priscila Mendonça⁴

1 – Departamento de Terapia Ocupacional, UFES, drumondfabi@hotmail.com

2 – Departamento de Terapia Ocupacional, UFES, mariana.midori@gmail.com

3 – Departamento de Terapia Ocupacional, UFES, gilmaccoutinho@gmail.com

4 – Departamento de Terapia Ocupacional, UFES, prismageski@gmail.com

*Correspondência: Universidade Federal do Espírito Santo. Centro de Ciências da Saúde, Campus de Maruípe. Departamento de Terapia Ocupacional. Avenida Marechal Campos, 1.468, Maruípe, Vitória – ES, Brasil, 29040-090.

RESUMO

Recursos de Tecnologia Assistiva (TA) auxiliam pessoas com deficiência no seu cotidiano, entretanto, diversos aspectos interferem na aceitação do uso. Este estudo piloto objetivou verificar a satisfação com o uso de recursos de TA. Pesquisa quantitativa. Aplicou-se um formulário de identificação e o B-QUEST (2.0). Os dados foram analisados descritivamente. Participaram 8 sujeitos adultos, que usaram recursos de TA por mais de um mês. Foram utilizadas 9 órteses e 5 adaptações. As médias na avaliação foram acima de 4,3, indicando boa satisfação com o uso. Estudos de avaliação de satisfação podem orientar profissionais para melhor desenvolvimento e prescrição de recursos.

Palavras-chave: *Terapia Ocupacional, Pessoas com Deficiência, Equipamentos de autoajuda.*

ABSTRACT

Assistive Technology (AT) resources help people with disabilities in their daily lives, however, several aspects interfere in the acceptance of use. This pilot study aimed to verify satisfaction with the use of AT resources. Quantitative research. An identification form and B-QUEST (2.0) were applied. The data were analyzed descriptively. 8 adult subjects participated, who used AT resources for more than a month. 9 orthoses and 5 adaptations were used. The averages in the evaluation were

above 4.3, indicating good satisfaction with the use. Satisfaction assessment studies can guide professionals towards better development and prescription of resources.

Keywords: Occupational Therapy, Disabled Persons, Self-Help Devices.

1. INTRODUÇÃO

O censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE) de 2010 aponta que 45 milhões de pessoas, ou seja, 23,9% da população brasileira, possuem algum tipo de deficiência, seja visual, auditiva, intelectual ou física (IBGE, 2012; OLIVEIRA, 2012). Estes indivíduos poderão apresentar dificuldades para realizar atividades no seu dia a dia, as quais podem estar relacionadas às Atividades de Vida Diária (AVD), tais como tomar banho, vestir-se, alimentar-se e movimentar-se de um lugar para outro, às Atividades Instrumentais de Vida Diária (AIVD), que são tarefas mais complexas, como usar meios de transporte, fazer compras, preparar refeições, além das atividades voltadas para o trabalho, educação, lazer, brincar e participação social (BRACCIALI, 2007; AOTA, 2015).

Para tanto, existem diferentes recursos utilizados e estratégias de intervenção que buscam minimizar essas dificuldades e facilitar a funcionalidade e a participação das pessoas com deficiência nas atividades cotidianas (CAVALCANTI; GALVÃO, 2007). A área de Tecnologia Assistiva (TA) visa sanar estes problemas e diz respeito a:

[...] produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação, de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (BRASIL, 2009, p. 9).

Lenker et al. (2013) realizaram grupos focais com 24 adultos com deficiências diversas (paralisia cerebral, lesão medular, déficit visual, problemas auditivos), consumidoras de dispositivos de TA, visando, entre outros objetivos, identificar os impactos mais significativos na vida dos usuários, com o uso dos recursos. Segundo os participantes, os dispositivos de TA proporcionaram maior independência (aumento da autonomia e autogestão das AVD), participação (aumento da mobilidade na comunidade, da integração social e vocacional, da produtividade e das oportunidades), bem-estar subjetivo (autoestima e realização pessoal) e custo-benefício (equilíbrio custo-desempenho, economia de tempo e melhor utilização de recursos).

A área de conhecimento em TA tem caráter interdisciplinar, possibilitando o envolvimento de diferentes profissionais, entre eles o terapeuta ocupacional

(COOK; POLGAR, 2015), o que tem contribuído para a evolução dos dispositivos e a possível melhoria da aceitação pelos usuários.

O trabalho do terapeuta ocupacional nessa área envolve uma criteriosa avaliação das necessidades, habilidades e desempenho da pessoa com deficiência. Avalia-se, ainda, a disponibilidade do sujeito para as modificações e/ou uso das adaptações a serem indicadas, além das condições socioculturais e as características arquitetônicas do local em que serão utilizadas. Ao ser constatada a necessidade de um dispositivo de TA, são traçados os objetivos em conjunto com o cliente, a fim de que a intervenção seja adequada, e então, prescreve-se e/ou confecciona-se o recurso. Posteriormente, são realizados as orientações e o treino para o uso, bem como as orientações aos familiares/cuidadores, quando necessário (PELOSI, 2005).

Ressalta-se que, embora a literatura aponte os benefícios que os dispositivos de TA trazem para a vida das pessoas com deficiência, alguns estudos expõem o elevado índice de abandono entre o primeiro e o quinto ano de uso, sendo diversos os motivos (RIEMER-REISS; WACKER, 2000; COSTA et al., 2015; CRUZ et al., 2016).

Nesse sentido, é de suma importância conhecer os fatores que interferem na satisfação com o uso do recurso de TA, com vistas a favorecer melhorias na prescrição/intervenção e conseqüentemente na usabilidade desses dispositivos.

Diante desse contexto, o presente estudo objetivou verificar a a satisfação com o uso de recursos de tecnologia assistiva, por pessoas com deficiência.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de uma pesquisa descritiva com abordagem quantitativa.

A amostra foi constituída por pessoas com deficiência que faziam uso de algum dispositivo de tecnologia assistiva, e proveniente de dois projetos extensão, oferecidos pelo Departamento de Terapia Ocupacional da Universidade Federal do Espírito Santo – UFES.

O projeto “Tecnologia Assistiva e Terapia Ocupacional para a Comunidade – TATO Comunidade”, tem como objetivo proporcionar às pessoas com deficiência o máximo de independência possível através da prescrição/confecção de recursos de TA, e o projeto “Uso da impressora 3D como recurso para produção de dispositivos de tecnologia assistiva – próteses, órteses e adaptações – na atuação da Terapia Ocupacional”, visa capacitar estudantes do curso de Terapia Ocupacional para o uso da impressora 3D, para confecção de recursos de TA, e proporcionar às pessoas com deficiência física o acesso a essa tecnologia.

Os critérios de inclusão consideraram pessoas, com idade de 18 anos ou mais, que faziam uso de um ou mais recursos de TA há pelo menos um mês, com

capacidade percepto-cognitiva para responder aos questionários e interesse em participar do estudo.

Para a coleta de dados foi utilizado um questionário estruturado contendo questões concernentes a identificação do participante (idade, gênero, escolaridade, profissão, diagnóstico, recurso(s) de TA utilizados e o tempo de uso). Para mensurar a satisfação com a TA, foi utilizado o questionário *Quebec User Evaluation of Satisfaction with Assistive Technology*, versão brasileira – B-QUEST (2.0), traduzido e validado no Brasil em 2014 (CARVALHO et al., 2014). O B-QUEST (2.0) consiste em 12 itens, sendo oito relacionados ao uso do recurso de TA (dimensões, peso, ajustes, segurança, durabilidade, facilidade de uso, conforto, eficácia), e quatro relacionados aos serviços prestados (processo de entrega, reparos e assistência técnica, serviços profissionais, serviços de acompanhamento). Cada item é pontuado através de uma escala de 5 pontos que varia entre insatisfeito, pouco satisfeito, mais ou menos satisfeito, bastante satisfeito e totalmente satisfeito. Na sequência, cada participante deve apontar três itens que considera mais importantes, com o uso do recurso de TA.

A partir do levantamento dos prontuários dos pacientes atendidos nos projetos de extensão supracitados, foi realizado contato e agendamento para aplicação dos questionários. Os dados foram coletados pelos próprios pesquisadores na Clínica Escola Interprofissional em Saúde (CEIS), do Centro de Ciências da Saúde (CCS) da UFES, de acordo com a disponibilidade dos participantes elegíveis, tabulados em planilha virtual do *Google Drive* e submetidos a análise descritiva simples.

Com relação aos aspectos éticos, ressalta-se que a pesquisa faz parte de um projeto guarda-chuva intitulado “Dispositivos de Tecnologia Assistiva Desenvolvidos para Pessoas com Deficiência Física pela Terapia Ocupacional através de projeto de extensão”, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Federal do Espírito Santo sob o nº CAAE - 01724918.6.0000.5060, parecer nº 3036495. Todos os participantes que aceitaram participar, preencheram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e receberam uma cópia, conforme orientações da Resolução CNS 466/2012.

3. RESULTADOS

Participaram do estudo oito (n=8) pessoas que fazem uso de um ou mais dispositivos de TA. A pequena amostra justifica-se por se tratar de um estudo piloto, para avaliação e adequação dos procedimentos e/ou instrumentos utilizados.

Dentre os oito participantes, cinco (n=5) são do gênero feminino e três (n=3) do gênero masculino, com média de idade de 48,8 anos e a maioria destra (n=7).

Com relação ao nível de escolaridade, ocupação e diagnóstico clínico, os dados estão demonstrados na Tabela 1.

Código participante	Escolaridade	Ocupação	Diagnóstico clínico
P01	Ensino Médio Completo	Assistente comercial	Fratura exposta do 3º dedo MSD
P02	Ensino Médio Completo	Merendeira	AVE
P03	Pós-graduação	Aposentada	Dedo em gatilho
P04	Ensino Médio Completo	Aposentado	AVE
P05	Fundamental Incompleto	Auxiliar de serviços gerais	Esclerose sistêmica
P06	Ensino Médio Incompleto	Encanador	Lesão do nervo radial
P07	Ensino Médio Completo	Do lar	Lúpus
P08	Superior Completo	Dentista	Artrose

Tabela 01

Características de escolaridade, ocupação e diagnóstico dos participantes. Legenda: MSD – Membro Superior Direito; AVE – Acidente Vascular Encefálico.

No que se refere a quantidade de recursos de TA, dois participantes receberam três recursos, dois receberam dois recursos e quatro participantes receberam somente um recurso, totalizando 14 recursos de TA concedidos pelos projetos de extensão.

Desses 14 recursos, nove corresponderam a órteses para membros superiores e cinco foram de adaptações para realizar AVD. A tabela 02 apresenta os tipos de órteses e adaptações confeccionados.

Recurso	Tipos
Órteses	Órtese para extensão de dedos Órteses para extensão do polegar Órteses de repouso volar Órtese dinâmica para extensão de metacarpo e abdução do polegar Órtese volar estática para correção do desvio radial da falange distal do 5º dedo
Adaptações	Adaptações para escrita Tábuas de corte adaptadas Engrossadores para chave

Tabela 02

Tipos de recursos utilizados pelos participantes.

Sobre o tempo de uso, três recursos foram utilizados por um mês, um foi utilizado por três meses e dez foram utilizados por mais de um ano.

Os resultados do B-QUEST (2.0), divididos entre órteses e adaptações, e o resultado geral, estão descritos na Tabela 03:

Recurso de TA	RECURSO	SERVIÇO	B-QUEST (2.0) TOTAL
Órteses	4,3	4,5	4,4
Adaptações	4,3	4,7	4,5
Total de recursos	4,3	4,6	4,5

Tabela 03

Resultados B-QUEST (2.0) para órteses, adaptações e para o total de recursos

Com relação aos itens considerados mais importantes relacionados à satisfação com o uso do recurso de TA, os mais citados foram Peso, Facilidade de uso, Conforto e Durabilidade, sendo consideradas características positivas nos recursos recebidos.

4. DISCUSSÃO

O presente estudo apresenta a satisfação do usuário de TA, além de expor as características dos mesmos e os recursos a eles dispensados.

Os resultados mostram que os participantes apresentam diagnósticos diversos, o que acarretou a indicação e confecção de diferentes recursos de TA, de modo a atender às necessidades específicas de cada caso.

As órteses dispensadas tiveram como objetivo a reabilitação física de estruturas acometidas. Estas são comumente utilizadas no tratamento de reabilitação e têm como propósito estabilizar ou imobilizar, corrigir deformidades, prevenir agravos, proteger estruturas e articulações, favorecer o alívio da dor e proporcionar o ganho de amplitude de movimento (GRADIM; PAIVA, 2018). Quanto às adaptações, o objetivo principal foi de auxiliar nas diferentes AVD, as quais eram importantes ou significativas para os sujeitos.

No processo de indicação e confecção de TA é essencial o envolvimento do usuário, uma vez que muitos estudos apontam uma alta incidência de abandono do dispositivo. Entre as causas que mais aparecem para o não uso, estão: a insatisfação com o desempenho do recurso, o não envolvimento do paciente no processo de seleção, as dificuldades na obtenção e manutenção do dispositivo e os equipamentos desatualizados que não correspondem às mudanças/prioridades da pessoa (DEROSIER; FARBER, 2005). Nesse sentido a prescrição e seleção deve

envolver a equipe interdisciplinar em conjunto com o usuário e seus familiares, a fim de potencializar o uso e minimizar as possibilidades de abandono.

Apesar da diversidade de recursos, as avaliações de satisfação com o uso levaram em consideração a opinião pessoal de cada um acerca de cada item do instrumento. As médias dos resultados acerca do grau de satisfação com as órteses e as adaptações foram 4,3 para ambos. Com relação à avaliação de satisfação com o serviço recebido na concessão e acompanhamento do uso das órteses e adaptações, as médias foram 4,5 e 4,7, respectivamente. Estas médias indicam que os participantes estão bastante satisfeitos, sendo a satisfação com o serviço ligeiramente maior.

Lenker et al. (2013) ressaltam que bons profissionais e serviços são itens apontados como pontos positivos no processo de obtenção do recurso de TA e levam a melhores resultados com o uso e menos taxas de abandono. Jamwal et al. (2017), reforçam que a falta de suporte contínuo para o uso de dispositivos de TA pode levar o participante a perder o interesse no uso.

Um estudo realizado por Joseph et al. (2018), com 72 pessoas usuárias de órteses em membros superiores, apresentou médias no QUEST (2.0) muito semelhantes à deste estudo: 4,53 (recurso), 4,71 (serviço) e 4,61 (média total).

Com relação aos itens considerados mais importantes com o uso do recurso de TA, os participantes do estudo de Joseph et al. (2018) apontaram Conforto, Eficácia e Facilidade de uso como os mais importantes. No estudo de Lee (2014), sobre o uso de dispositivos de TA para auxílio nas AVD, os itens Facilidade de uso, Durabilidade e Serviços de entrega foram os mais apontados. A satisfação do paciente e o conforto pelo uso da órtese foram apontados no estudo de revisão de Silva e Massa (2015). Em outro estudo (VAN DER GIESEN et al., 2010), 47 participantes com Artrite Reumatoide, divididos em 2 grupos, usaram 2 tipos de órteses diferentes, no período de 1 ano, e relataram aspectos positivos com a facilidade no uso, o conforto e a boa aparência.

Os achados corroboram com os resultados dos estudos citados, visto que houve coincidência entre os itens Conforto, Facilidade de uso e Durabilidade, indicando que são aspectos bastante considerados para uso mais efetivo dos recursos de TA.

5. CONCLUSÕES

As reflexões que orientaram o desenvolvimento desse estudo focalizaram a investigação da satisfação das pessoas que fazem uso de recursos de tecnologia assistiva.

Conclui-se que os participantes apresentaram diversos diagnósticos e receberam diferentes recursos de TA. Os resultados do B-QUEST (2.0) mostraram

que a maioria dos usuários afirmaram estar satisfeitos com os equipamentos recebidos, tal como com os serviços oferecidos. Apesar dos recursos dispensados, Peso, Facilidade de uso, Conforto e Durabilidade, foram apontados como as características mais positivas.

Por fim, espera-se que esse estudo piloto, por ora finalizado, seja o ponto de partida para o desenvolvimento de novas pesquisas, frente à escassez de trabalhos que tenham a satisfação do usuário de tecnologia assistiva como foco.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Pró-Reitoria de Extensão da UFES pelo apoio aos projetos de extensão “Tecnologia Assistiva e Terapia Ocupacional para a Comunidade – TATO COMUNIDADE” e “Uso da impressora 3D como recurso para produção de dispositivos de tecnologia assistiva – próteses, órteses e adaptações – na atuação da Terapia Ocupacional”.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AOTA – AMERICAN OCCUPATIONAL THERAPY ASSOCIATION et al. Estrutura da prática da Terapia Ocupacional: domínio & processo-traduzida. **Revista de Terapia Ocupacional da Universidade de São Paulo**, v. 26, n. esp, p. 1-49, 2015. Disponível em: https://www.revistas.usp.br/rto/issue/view/AOTA/pdf_64.
- BRACCIALI, L.M.P. Tecnologia assistiva: perspectiva de qualidade de vida para pessoas com deficiência. In: Vilarta, R.; Gutierrez, G.L.; Carvalho, T.H.P.F.; Gonçalves, A. (orgs). **Qualidade de vida e novas tecnologias**. Campinas: Ipes Editorial, 2007.
- BRASIL. Subsecretaria Nacional de Promoção dos direitos da pessoa com deficiência - CORDE. **Comitê de Ajudas Técnicas**, 2009. Disponível em: <https://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/publicacoes/livro-tecnologia-assistiva.pdf>.
- CARVALHO, K. E. C.; JÚNIOR, M. B. G.; NUNES SÁ, K. Tradução e validação do Quebec User Evaluation of Satisfaction with Assistive Technology (QUEST 2.0) para o idioma português do Brasil. **Rev. Bras Reumatol.**, v. 54, n. 4, p. 260- 267, 2014.
- CAVALCANTI, A.; GALVÃO, C. **Terapia Ocupacional: fundamentação e prática**. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2007.
- COOK, A., POLGAR, J. **Assistive Technologies: Principles and Practice**. St. Louis: Mosby Elsevier. 4th ed. 2015. 480p.
- COSTA, C. R. et al. Dispositivos de tecnologia assistiva: fatores relacionados ao abandono. **Cadernos de Terapia Ocupacional da UFSCar**, São Carlos, v. 23, n. 3, p. 611-624, 2015. <http://dx.doi.org/10.4322/0104-4931.ctoAR0544>.

CRUZ, D.M.C. et al. Assistive technology accessibility and abandonment: challenges for occupational therapists. **The Open Journal of Occupational Therapy**, v. 4, n. 1, Article 10, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.15453/2168-6408.1166>.

DEROSIER, R.; FARBER, R. S. Speech recognition software as an assistive device: a pilot study of user satisfaction and psychosocial impact. **Work**, v. 25, n. 2, p. 125-134, 2005.

GRADIM, L. C. C.; PAIVA, G. Modelos de órteses para membros superiores: uma revisão da literatura. **Cad. Bras. Ter. Ocup.**, São Carlos, v. 26, n. 2, p. 479-488, 2018. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cadbto/v26n2/2526-8910-cadbto-26-02-00479.pdf>.

IBGE. **Censo Demográfico 2010**: Características gerais da população, religião e pessoas com deficiência. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

JAMWAL, R. et al. Electronic assistive technology used by people with acquired brain injury in shared supported accommodation: Implications for occupational therapy. **British Journal of Occupational Therapy**, v. 80, n. 2, p. 89-98, 2017.

JOSEPH, M. et al. A survey of client experiences with orthotics using the QUEST 2.0. **J Hand Ther.** Oct-Dec, v. 31, n. 4, p. 538-543.e1, 2018. doi: 10.1016/j.jht.2018.07.002.

LEE, S-H. Users' Satisfaction with Assistive Devices in South Korea. **J. Phys. Ther. Sci.**, v. 26, n. 4, p. 509-512, 2014.

LENKER, J.A. et al. Consumer perspectives on assistive technology outcomes. **Disabil Rehabil Assist Technol**, v. 8, n. 5, p. 373-380, 2013.

LOVARINI, M.; MCCLUSKEY, A.; CURTIN, M. Editorial: Critically Appraised Papers Limited high-quality research on the effectiveness of assistive technology. **Australian Occupational Therapy Journal**, v.50, p.53, 2006.

OLIVEIRA, L. M. B. Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República (SDH/PR) / Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência (SNPD) / Coordenação Geral do Sistema de Informações sobre a Pessoa com Deficiência. **Cartilha do Censo 2010 – Pessoas com Deficiência**. Brasília: SDHPR/SNPD, 2012.

PELOSI, M.B. O papel do terapeuta ocupacional na tecnologia assistiva. **Cadernos de Terapia Ocupacional da UFSCar**, São Carlos, v. 13, n. 1, p. 39-45, 2005.

SILVA, T.S.S.; MASSA, L.D.B. A utilização de órtese de membro superior em pacientes com artrite reumatóide: uma revisão de literatura no campo da terapia ocupacional. **Cadernos de Terapia Ocupacional da UFSCar**, São Carlos, v. 23, n. 3, p. 647-659, 2015.

VAN DER GEISEN, F.J. et al. Swan neck deformities in rheumatoid arthritis: a qualitative study on the patients' perspectives on hand function problems and finger splint. **Musculoskeletal Care**, Malden, v. 8, n. 4, p. 179-188, 2010.

Instrumentos para mensuração do estigma associado à Tecnologias Assistivas: direcionamentos para o Design

Cunha, Julia Marina ¹; Merino, Giselle Schmidt Alves Díaz²

1 – Pós Design, UFSC, juliamarinac@gmail.com

2 – Pós Design, UFSC, gisellemerino@gmail.com

* - Correspondência: UFSC. Campus Reitor João David Ferreira Lima. Caixa Postal 476. Bairro Trindade, Florianópolis/SC, Brasil. CEP 88040-970. Sala 111, Bloco A, CCE

RESUMO

As Tecnologias Assistivas (TA) carregam significados depreciativos que são transferidos ao usuário, esse estigma possui consequências para o bem-estar do indivíduo. Essa pesquisa tem como objetivo desenvolver instrumentos de mensuração do estigma por parte de usuários e não-usuários de TA. Os procedimentos compreendem Revisão Sistemática da Literatura, Seleção de métodos, Elaboração dos instrumentos e Teste Piloto. Como resultados tem-se: um questionário para não-usuários de TA, para aferição da variação dos estereótipos direcionados à indivíduos com base no modelo de TA utilizado; um questionário para aferir a variação na autoestima do usuário, com base no modelo de TA utilizado. Ao identificar o estigma associado à determinados produtos, pode-se direcionar o design de TA para a sua redução.

Palavras-chave: *estigma, tecnologia assistiva, design.*

ABSTRACT

Assistive Technologies (AT) carry derogatory meanings that are transferred to the user, this stigma has consequences for the individual's well-being. This research aims to develop tools for measuring stigma by AT's users and non-users. The procedures include Systematic Literature Review, Selection of methods, Elaboration of instruments and Pilot Test. The results are: a questionnaire for non-users of AT, to measure the variation of stereotypes directed to individuals based on the AT model used; a questionnaire to assess the variation in the user's self-esteem, based on the AT

model used. By identifying the stigma associated with certain products, it is possible to target AT's design projects to reducing it.

Keywords: *stigma, assistive technology, design.*

1. INTRODUÇÃO

Segundo a Organização Mundial da Saúde (WORLD HEALTH ORGANIZATION; WORLD BANK, 2011), a deficiência é parte da condição humana, portanto complexa dinâmica e multidimensional. O estigma associado à deficiência surge da categorização das pessoas feita pela sociedade, onde se definem atributos aceitáveis para os membros de cada categoria (GOFFMAN, 1963), onde a deficiência é vista como uma característica socialmente depreciativa.

O estigma tem impactos diretos para a auto estima, realização e saúde do indivíduo, segundo Major e O'Brien (2005) esses são os principais efeitos do mesmo para o ser humano. Apesar de ocorrer em contexto social, também o estigmatizado internaliza o julgamento depreciativo da sociedade, passando a se auto desvalorizar, esse fenômeno pode ser denominado auto-estigma.

Além disso, o estigma pode ser também provocado por um produto ou ambiente que enfatiza a deficiência (BICHARD; COLEMAN; LANGDON, 2007), nessa perspectiva, as Tecnologias Assistivas (TA) atuam como sinalizadores da deficiência, carregando significados previamente existentes. Segundo Shinohara e Wobbrock (2011), o ser humano tende a atribuir significados aos produtos que utiliza, podendo inclusive percebê-los como definidores da própria identidade. Nesse sentido, Jones (1984) define estigma como uma marca que conecta a pessoa a características indesejáveis, podendo a TA representar essa marca. O design pode atuar nesse contexto, identificando as relações desses produtos com o estigma, para que assim possam-se direcionar os projetos à redução do mesmo.

Por fim, o estigma associado às Tecnologias Assistivas é uma relação entre produto, usuário, cultura e sociedade, onde para a compreensão dessas relações busca-se identificar às percepções de usuários e não-usuários acerca desses produtos, e o estigma direcionado ao indivíduo. Nesse sentido, essa pesquisa tem como objetivo o desenvolvimento de instrumentos para mensuração do estigma associado à Tecnologias Assistivas, para grupos de não-usuários e usuários desses produtos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para desenvolvimento dos instrumentos de mensuração do estigma associado à Tecnologias Assistivas definem-se 3 etapas da pesquisa descritas a seguir:

Etapa 1: Consiste na Revisão sistemática da literatura, para a qual adotou-se o procedimento adaptado de Sampaio e Mancini (2007). O método proposto por Sampaio e Mancini (2007), é composto por 5 etapas: (1) Definição da pergunta de pesquisa, (2) Busca da evidência, (3) Revisão e Seleção dos estudos, (4) Análise do conteúdo (qualidade metodológica dos estudos), e (5) Apresentação dos resultados. A pergunta de pesquisa definida foi “Como mensurar o estigma despertado por produtos?”.

Realizou-se a busca por Teses e Dissertações, nos âmbitos nacional e internacional, nas bases Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) e Proquest, respectivamente. Referente aos periódicos, a pesquisa ocorreu em duas bases de dados, *Scopus* e *Web of Science*.

Foram analisados os documentos provenientes das *strings* de busca:
((stigma AND “product Design”) OR (stigma AND “assistive technology”))
((estigma E “Design de produto”) OU (estigma E “Tecnologia Assistiva”))
Após obtidos os resultados da Revisão, segue-se a Etapa 2.

Etapa 2: Compreende a seleção dos métodos de mensuração do estigma nos quais se embasa a construção dos instrumentos, a partir da revisão realizada e considerando o objetivo da pesquisa.

Etapa 3: Diz respeito à elaboração dos instrumentos propriamente dita, onde define-se a estrutura formal e os itens contidos. Para tanto faz-se a extração dos itens a partir dos métodos de mensuração definidos, seguido de conceituação e adaptação de termos. Por fim, tem-se o teste piloto, este compreende a auto-aplicação do questionário online sem interferência da pesquisadora, seguido de entrevista para verificar a clareza de cada um dos itens do questionário.

3. RESULTADOS

Neste tópico apresentam-se os resultados considerando as etapas em que a pesquisa foi subdividida (Etapa 1, Etapa 2 e Etapa 3).

3.1 Etapa 1

A partir da Revisão Sistemática da Literatura realizada, foram identificadas diferentes abordagens de mensuração do estigma, com relação à Estigmaticidade do produto, Impacto psicossocial da TA e Estigma direcionado ao indivíduo. Entre estes houve também variação no tipo de instrumento de coleta, Observação Sistemática, Grupo focal, Questionário, Diferencial Semântico e Rastreamento Ocular. Classificaram-se os estudos também com relação ao sujeito abordado, Usuário ou Não-Usuário de TA (Quadro 1).

Autores-Ano	Abordagem	Tipo	Sujeito
Vaes, 2014	Estigmatividade do produto (máscara de poeira)	Observação sistemática	Não-usuário
Mcneill; Coventry, 2015	Estigmatividade do produto (andador)	Grupo focal (semiestruturado)	Usuário
Jutai; Day, 2002	Impacto psicossocial da TA	Questionário PIADS	Usuário
Mattos, 2017	Estigmatividade do Produto (cadeira de rodas)	Diferencial semântico questionário	Não-usuário
Vasquez et al., 2017	Estigmatividade do Produto (cadeira de rodas)	Rastreamento ocular	Não-usuário
Cuddy, Fiske e Glick, 2007	Estigma relacionado ao indivíduo	Questionário (Escala Likert) BIAS Map	Não-usuário

Quadro 1
Estudos obtidos a partir da Revisão Sistemática da Literatura
Fonte: CUNHA (2020)

A seleção dos estudos que embasam o desenvolvimento dos instrumentos é apresentada na Etapa 2.

3.2 Etapa 2

Considerando os estudos apresentados na Tabela 1, foram selecionados 2 (dois) para embasar diretamente o desenvolvimento dos instrumentos. Com relação ao grupo de Não-usuários optou-se por utilizar o questionário de Cuddy, Fiske e Glick (2007), baseado na teoria do *BIAS Map*, segundo a qual os julgamentos acerca de um indivíduo são feitos com base em estereótipos de competência e cordialidade (FISKE, 2007). O *BIAS Map* permite ainda identificar a resposta afetiva para cada combinação de estereótipos.

Ainda direcionado ao grupo de usuários, destaca-se o Questionário PIADS (*Psychosocial Impact of Assistive Devices Scale*), método para avaliação dos efeitos de um dispositivo assistivo na independência, bem-estar e qualidade de vida do usuário. O PIADS não é uma ferramenta exclusiva para a mensuração do estigma mas pode servir como instrumento de apoio, uma vez que está inserido nas consequências psicológicas do uso da TA para o indivíduo. Assim, foi o método

selecionado para embasar o desenvolvimento do instrumento direcionado ao grupo de usuários de TA, alinhando-se à mesma abordagem do método *BIAS Map*.

3.3. Etapa 3

Considerando os métodos selecionados, *BIAS Map* (CUDDY; FISKE; GLICK, 2007) e PIADS (JUTAI; DAY, 2002), foram consideradas suas dimensões para mensuração do estigma do ponto de vista de não-usuários e usuários de TA, respectivamente. Os itens foram então extraídos, apresenta-se a conceituação das dimensões representadas e ocorre a adequação dos itens a esses conceitos.

Com relação ao *BIAS Map*, tem-se como itens do questionário as dimensões dos estereótipos e emoções, a dimensão comportamental não é considerada uma vez que o questionário se limita a processos anteriores ao comportamento.

Quanto ao PIADS (JUTAI; DAY, 2002), considera-se a dimensão autoestima, composta pelos elementos: Autoestima, Segurança, Senso de poder, Senso de controle, Autoconfiança, Constrangimento, Frustração, Felicidade. Estes termos foram retirados da adaptação linguístico-cultural do PIADS para português, o P-PIADS (MARTINS, 2004). Para esta mensuração as sentenças são colocadas em modo condicional, devido a hipoteticidade do uso do produto.

Assim, tem-se a conceituação dos termos utilizados para as dimensões. Para os termos correspondentes ao estereótipo utilizou-se o verbo “parecer”, sendo o componente cognitivo do viés psicológico, que se caracteriza como uma impressão (CUDDY; FISKE; GLICK, 2008). Já com relação ao componente afetivo, as emoções, utilizou-se o termo “sentir”.

Os itens selecionados para mensuração do estigma são apresentados no quadro a seguir (Quadro 2), subdivididos em “Usuário” e “Não-usuário de TA”.

Não-usuário de TA
Competência: capacidade, habilidade, inteligência e confiança (CUDDY; FISKE; GLICK, 2008).
- Essa pessoa parece ser competente.
- Essa pessoa parece ser capaz.
Cordialidade: bom-humor, confiabilidade, tolerância, amabilidade e sinceridade (CUDDY; FISKE; GLICK, 2008).
- Essa pessoa parece ser cordial
- Essa pessoa parecer ser amigável
Desprezo: Falta de apreço ou de consideração (MICHAELIS, 2019). Sentimento de repulsa, ressentimento moral (CUDDY; FISKE; GLICK, 2008).

- Eu sinto desprezo por essa pessoa.
Admiração: Apreço ou consideração que se tem por alguém ou alguma coisa; respeito, veneração. Afeição ou simpatia (MICHAELIS, 2019).
- Eu sinto admiração por essa pessoa.
Compaixão: pena ou simpatia. Percepção de que o observador tem um papel dominante, paternalísticos, custodial. (CUDDY; FISKE; GLICK, 2008)
- Eu sinto compaixão por essa pessoa.
Inveja: Despertada pela competição social, sentimento de ódio, ressentimento que ocorre quando um indivíduo deseja o que é do outro (CUDDY; FISKE; GLICK, 2008).
- Eu sinto inveja dessa pessoa.
Usuário de TA
Segurança: Confiança em si mesmo; autoconfiança, desembaraço (MICHAELIS, 2019).
- A utilização desse produto faria eu me sentir seguro (a).
Senso de poder: Ter possibilidade de; Ter capacidade de (MICHAELIS, 2019).
- A utilização desse produto faria eu me sentir capaz.
Senso de controle: Controle de si mesmo. Controle dos impulsos, das emoções, das paixões (MICHAELIS, 2019).
- A utilização desse produto faria eu me sentir no controle.
Autoconfiança: Confiança em si mesmo (MICHAELIS, 2019).
- A utilização desse produto faria eu me sentir autoconfiante.
Constrangimento: Situação moralmente desconfortável, vexatória; vergonha, vexame, embaraço (MICHAELIS, 2019).
- A utilização desse produto faria eu me sentir constrangido (a).
Frustração: Estado ou condição de um indivíduo quando se vê impedido (por si mesmo ou por outra pessoa) de atingir a satisfação de uma necessidade de ordem pulsional (MICHAELIS, 2019).
- A utilização desse produto faria eu me sentir frustrado (a).
Felicidade: Estado de espírito de quem se encontra alegre ou satisfeito; alegria, contentamento, fortúnio, júbilo (MICHAELIS, 2019).
- A utilização desse produto faria eu me sentir feliz.

Quadro 2

Dimensões do estigma e definições

Fonte: CUNHA (2020)

Para o questionário direcionado aos usuários de TA, a seção é antecedida pela frase: “As afirmações a seguir estão relacionadas ao uso hipotético do produto em questão”.

Com relação a escala para mensuração do estigma, define-se a escala tipo Likert de 5 pontos para mensuração.

O instrumento deve ser veiculado em meio *on-line*, este se caracteriza por ser auto aplicado, evitando a exposição dos pesquisados à possíveis influências do contato com o pesquisador (GIL, 2007). O questionário voltado à usuários de TA apresenta imagens dos produtos de forma isolada, por sua vez o questionário para não-usuários de TA, apresenta o produto em uso por um indivíduo. São apresentados 3 diferentes modelos das Tecnologias Assistivas selecionadas. O layout geral definido para o questionário compreende: Introdução, TCLE, Preenchimento de Dados Gerais, Instruções, Mensuração do estigma, Testes de atenção, Confirmação. Os testes de atenção são distribuídos ao longo do questionário para verificar a confiabilidade das respostas. Com o questionário estruturado, aplica-se o teste piloto.

O teste piloto foi realizado inicialmente com dois sujeitos do grupo de não-usuários (1 sexo feminino, 1 do sexo masculino), sendo que ambos possuíam contato recorrente com usuários de Tecnologias Assistivas diversas. Os produtos avaliados consistiam em 3 modelos de Aparelho Auditivo, 3 modelos de Cadeira de Rodas e 3 modelos de Órteses de membro superior. Todas as fotos representavam o produto em uso pelo mesmo indivíduo, para evitar influências desta natureza. Posteriormente, realizou-se o teste também com uma usuária de Aparelho Auditivo, que avaliou 3 modelos de Aparelhos auditivos diversos, visualizando a imagem do produto isolada. E um usuário de Cadeira de Rodas, que por sua vez avaliou 3 modelos de Cadeira de Rodas, seguindo as mesmas diretrizes. Não houveram dificuldades de compreensão em nenhuma das seções ou itens do questionário, segundo relatado pelos participantes.

4. DISCUSSÃO

O julgamento do estigma é dependente da percepção de um estímulo interpretado negativamente pela sociedade (GOFFMAN, 1963). Considerando a TA o sinalizador da deficiência, compreende-se que suas características aparentes devem estar associadas à estereótipos positivos para que exista uma redução do estigma. Os itens gerados para mensuração do estigma associado às TA voltado à não-usuários, permitem identificar comparativamente entre os produtos avaliados os estereótipos despertados, considerando Cordialidade e Competência, além da resposta afetiva. Segundo Fiske (2007), o estigma relacionado às pessoas com

deficiência é geralmente derivado de julgamentos de alta Cordialidade e baixa competência, gerando resposta afetiva de Compaixão direcionada ao indivíduo. Destaca-se ainda que os itens gerados permitem a identificação dos estereótipos e emoções positivos ou negativos, não sendo exclusivamente direcionados ao estigma mas permitindo uma abrangência na compreensão da percepção acerca das TA possivelmente avaliadas.

Segundo Major e O'Brien (2005), os impactos do estigma para a identidade do indivíduo são refletidos na autoestima. A utilização da TA pode gerar consequências para a auto percepção do indivíduo de acordo com as normas sociais (CROCKER; QUINN, 2000) and how it happened that the established wisdom of social psychology suggested that social stigma results in low self-esteem for the stigmatized. The authors then briefly consider the empirical evidence for this claim, which is at best inconsistent and at worst contradictory. The authors suggest that this contradiction is related to a central problem in the way that self-esteem is conceptualized in much of this literature: namely, as a stable trait that is consistent across social situations and contexts. The authors suggest an alternative view of self-esteem, arguing that self-esteem is constructed at the moment, in the situation, as a function of the meanings that individuals bring with them to the situation, and features of the situation that make those meanings relevant or irrelevant. The authors then consider the implications of this view for the effects of social stigma on self-esteem. (PsycINFO Database Record (c, podendo resultar no abandono do dispositivo. Assim, a mensuração da autoestima associada às Tecnologias Assistivas, por meio dos itens gerados, permite identificar atributos aparentes desses produtos que influenciam positivamente no bem-estar do indivíduo, assim possibilitando direcionar adequadamente os projetos desses produtos.

Quanto às características adotadas para os instrumentos, tem-se a escala Likert de 5 pontos, considerando fatores como confiabilidade e precisão em conjunto com agilidade, a escala de 5 pontos atende de forma satisfatória aos critérios, podendo a escala de 7 pontos acrescentar em complexidade sem resultar em maior eficiência (DALMORO; VIEIRA, 2014). Ainda, de acordo com os estudos analisados, a disseminação e coleta de dados via plataforma on-line permite atingir uma amostra maior. Além disso, a ausência de encontro físico garante a redução da influência de fatores psicológicos que poderiam ser causados pela presença do pesquisador (WRIGHT; GIOVINAZZO, 2000), também buscando evitar constrangimentos de ordem social e moral.

5. CONCLUSÕES

Considerando o objetivo da pesquisa, o desenvolvimento de instrumentos para mensuração do estigma associado à Tecnologias Assistivas, para grupos de não-usuários e usuários desses produtos. Foram extraídos os itens com base em estudos selecionados, adaptados e conceituados. Definiu-se o *layout* geral dos instrumentos, assim como realizaram-se testes piloto para verificar a clareza dos itens e do instrumento como um todo.

Como contribuições do estudo pode-se destacar, o desenvolvimento de instrumentos que permitem a aferição do estigma associado à Tecnologias Assistivas de forma objetiva, os instrumentos se caracterizam pela flexibilidade, podendo ser adaptados à TA diversas. Além disso, não exige instrumentação complexa, podendo ser replicado em meio *on-line* e com baixo custo.

Como futuros desenvolvimentos, pode-se destacar a aplicação dos instrumentos com amostras diversas e para avaliação de produtos diversos de TA. A partir da aplicação dos instrumentos gerados pode-se obter direcionamentos para o Design de Tecnologias Assistivas que visem reduzir o estigma por parte da sociedade, assim buscando a melhoria da qualidade de vida dos usuários.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BICHARD, Jo-Anne; COLEMAN, Roger; LANGDON, Patrick. Does my stigma look big in this? Considering acceptability and desirability in the inclusive design of technology products. In: **International Conference on Universal Access in Human-Computer Interaction**. Springer, Berlin, Heidelberg, 2007. p. 622-631.

CROCKER, J.; QUINN, D. M. Social stigma and the self: Meanings, situations, and self-esteem. In: **The social psychology of stigma**. New York, NY, US: Guilford Press, 2000. p. 153-183.

CUDDY, A. J. C.; FISKE, S. T.; GLICK, P. The BIAS Map: Behaviors From Intergroup Affect and Stereotypes. **Journal of Personality and Social Psychology**, v. 92, n. 4, p. 631-648, 2007.

CUDDY, A. J. C.; FISKE, S. T.; GLICK, P. Warmth and Competence as Universal Dimensions of Social Perception: The Stereotype Content Model and the BIAS Map. **Advances in Experimental Social Psychology**, v. 40, n. 07, p. 61-149, 2008.

CUNHA, Julia Marina. **O design em projetos de tecnologias assistivas: diretrizes da estética para redução do estigma**. 2020. 243 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Design, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2020.

DALMORO, Marlon; VIEIRA, Kelmara Mendes. Dilemas na construção de escalas Tipo Likert: o número de itens e a disposição influenciam nos resultados?. **Revista gestão organizacional**, v. 6, n. 3, 2014.

FISKE, Susan T.; CUDDY, Amy JC; GLICK, Peter. Universal dimensions of social cognition: Warmth and competence. **Trends in cognitive sciences**, v. 11, n. 2, p. 77-83, 2007.

- GIL, Antonio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 5. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2007.
- GOFFMAN, E. **Stigma: Notes on the management of spoiled identity**. Prentice Hall, 1990
- JONES, Edward Ellsworth. **Social stigma: The psychology of marked relationships**. WH Freeman, 1984.
- JUTAI, J.; DAY, H. Psychosocial Impact of Assistive Devices Scale (PIADS). **Technology and Disability**, v. 14, n. 3, p. 107–111, 2002.
- MAJOR, B.; O'BRIEN, L. T. The Social Psychology of Stigma. **Annual Review of Psychology**, v. 56, n. 1, p. 393–421, fev. 2005.
- MARTINS, A. C. Adaptação cultural e linguística da versão Portuguesa do PIADS: escala do impacto psicossocial das tecnologias de apoio (P-PIADS). **Integrar**, v. 21, p. 120–124, 2004.
- MATTOS, Liara Mucio de. **Julgamento visual de cadeiras de rodas: Contribuições para o design de produtos assistivos**. 2017. 94 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Design, Unesp, Bauru, 2017.
- MCNEILL, A.; COVENTRY, L. **An Appraisal-Based Approach to the Stigma of Walker-Use**. Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics). **Anais...**2015
- SHINOHARA, K.; WOBROCK, J. O. **In the shadow of misperception: Assistive technology use and social interactions**. Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings. **Anais...**2011
- VAES, K. **Product Stigmaticity: Understanding, Measuring and Managing Product-Related Stigma**, 2014. Disponível em: <<http://resolver.tudelft.nl/uuid:f8471a93-0a6e-42c2-96e4-162984ddf84c>>
- VASQUEZ, M. M. Cadeira de Rodas e Estigma : um estudo preliminar da percepção visual de não- usuários. **Human Factor in Design**, v.5, n, 10, p. 3–16, 2016.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION; THE WORLD BANK. **World Report on Disability**. Malta: Who, 2011.
- WRIGHT, J. T. C.; GIOVINAZZO, R. A. DELPHI - uma ferramenta de apoio ao planejamento prospectivo. **Caderno de Pesquisas em Administração**, v. 1, n. 12, p. 54–65, 2000.

Design Centrado no Usuário em Tecnologia Assistiva: uma avaliação emocional de capa para prótese transtibial com inspiração geométrica

Porsani, Rodolfo Nucci¹; Scardovelli, João Vitor²;
Bertolaccini, Guilherme da Silva³; Marques, Larissa R. Ferro⁴;
Fernandes, Nathan Martins⁵; Paschoarelli, Luis Carlos⁶

1 – Doutorando, PPGDesign-UNESP, rodolfo.n.porsani@unesp.br

2 – Graduando, PPGDesign-UNESP, scardovelli1999@gmail.com

3 – Doutorando, PPGDesign-UNESP, guilhermebertolaccini@gmail.com

4 – Mestranda, PPGDesign-UNESP, larissa.ferro@unesp.br

5 – Mestrando, PPGDesign-UNESP, nathan.martins@unesp.br

6 – Professor Titular, PPGDesign-UNESP, luis.paschoarelli@unesp.br

End.: Av. Eng. Edmundo C. Coube, 14-01, Campus UNESP, Bauru-SP, CEP 17033

RESUMO

Este estudo busca compreender relações cognitivas e emocionais experimentadas por usuários de Tecnologia Assistiva através da prototipação de uma capa cosmética para prótese transtibial. Utilizou-se de metodologias de Design Centrado no Usuário, Design Emocional, Design Ergonômico e Experiência do Usuário e da Tecnologia Impressão 3D para prototipagem e desenvolvimento. Os resultados apontam que o uso destas metodologias possibilita a criação de uma capa cosmética personalizada segundo o gosto do usuário, gerando experiências e reações emocionais positivas, que podem auxiliar na recuperação psicológica e na autoestima de usuários de próteses.

Palavras-chave: Design Ergonômico, Tecnologia Assistiva, Experiência do Usuário.

ABSTRACT

This study seeks to understand cognitive and emotional relationships experienced by users of Assistive Technology through the prototyping of a cosmetic cover for transtibial prosthesis. It used methodologies of User Centered Design, Emotional

Design, Ergonomic Design and User Experience and 3D Printing Technology for prototyping and development. The results indicate that the use of these methodologies allows the creation of a customized cosmetic cover according to the user's taste, generating positive emotional experiences and reactions, which can help in the psychological recovery and self-esteem of prosthesis users.

Keywords: *Ergonomic Design, Assistive Technology, User Experience.*

1. INTRODUÇÃO

Pessoas com deficiência geralmente apresentam menor interação social, sendo que por muitos anos foram consideradas incapazes de trabalhar para a sua subsistência e de acordo com o Relatório Mundial da Deficiência (WHO, 2012), existem mais de 1 bilhão de pessoas com algum tipo de deficiência. Felizmente essa percepção de incapacidade mudou e, atualmente, sabe-se que a essa população pode atuar em qualquer atividade do mercado. Em 2011, perto de 325 mil vínculos empregatícios foram declarados como de pessoas com deficiência no Brasil, representando 0,7% do total no país. Destes 174.207 mil são pessoas com deficiência física (CARTILHA SENSO 2010).

As pessoas com deficiência utilizam-se de tecnologias assistivas (TAs), termo este que define todo serviço ou auxílio que melhoram de forma significativa habilidades funcionais de indivíduos que possuem certo grau de deficiência, a fim de promover a incorporação no meio social e garantir a independência destas pessoas, garantindo maior independência e qualidade de vida e inclusão social, (BERSCH e TONOLLI, 2006).

Projetos que envolvem equipamentos de auxílio, como por exemplo produtos de tecnologia assistiva, devem levar em consideração aspectos como, conforto, funcionalidade, e satisfação geral com o produto. Detalhar as necessidades do usuário, focando na ergonomia, usabilidade, Hedonomia e por fim na experiência do usuário como um todo, este último definido como “a percepção pessoal e respostas que resultam do uso ou uso antecipado de um produto, sistema ou serviço” (ISO FDIS 9241-210:2009) é essencial para se atingir produtos mais seguros, e a interação direta com o usuário agiliza o processo de aprendizado sobre o problema a ser solucionado. Tais elementos são os principais impulsionadores para um produto final satisfatório e devem ser considerados e implementados logo nas fases iniciais do projeto (ARRIGHI, *et al.*, 2016; FARRIS, *et al.*, 2011).

Os indivíduos que passam por grandes traumas físicos como amputações, podem sofrer também grandes abalos psicológicos como a repulsa sobre a própria aparência física, negação visual e negligência ao autocuidado. (FITZPATRICK, 1999; HORGAN e MACLACHLAN, 2004; WALD e ÁLVARO, 2004; GABARRA,

2009). Dado o exposto, o desenvolvimento de produtos de auxílio a pessoas com traumas como amputações, levando em consideração os aspectos estéticos, visando a satisfação emocional do usuário para com o produto é essencial para a melhor qualidade de vida.

Considerando este panorama, propôs-se analisar de forma qualitativa as relações e emoções envolvendo um usuário de prótese transtibial e seu artefato de uso cotidiano, verificando se o Design Ergonômico, Design Centrado no Usuário e Emocional auxiliam para uma experiência mais satisfatória na interação do usuário e seu artefato. Suprimindo para além das necessidades biomecânicas, as psicológicas, e verificar se a aplicação de melhorias estéticas influencia na autoestima do usuário contribuindo para a diminuição do fator de estigma presente nesta TA.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho é um recorte da Dissertação de Mestrado “Avaliação do Design na Experiência Emocional do Usuário por meio da Produção de Carenagens Customizáveis para Próteses Transtibiais”, apresentada ao PPG em Design pela FAAC- UNESP Bauru.

2.1 Caracterização do estudo e aspectos éticos

O estudo, de caráter longitudinal, exploratório e qualitativo, foi submetido e aprovado por um Comitê de Ética em Pesquisa (CAAE: 02144118.5.0000.5663 - Parecer: 3.029.757) atendendo as Resoluções 466/12-CNS-MS e 510/17-CNS-MS; e o “Código de Deontologia do Ergonomista Certificado” - Norma ERG BR 1002 - ABERGO”.

2.2 Caracterização da amostra

A pesquisa contou com um integrante central que contribuiu como cocriador e usuário final do produto. Gênero masculino, 31 anos, graduado em Biologia e usuário de prótese transtibial devido a um acidente de trânsito no dia 29 de novembro de 2015. A seqüela deste evento foi a intervenção cirúrgica em que ocorreu uma amputação de nível T2 (terço médio da perna).

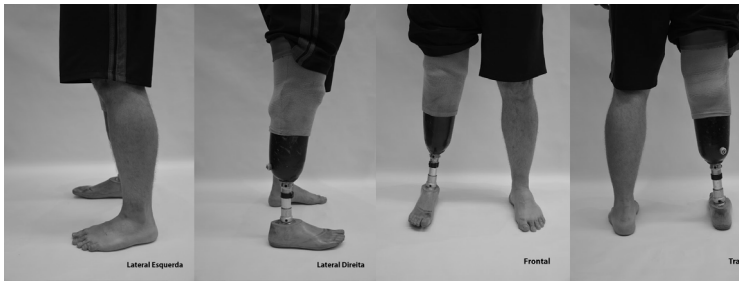


Figura 01
Registros do usuário e sua prótese.
Fonte: elaborada pelos autores.

2.3 Ferramentas e Procedimentos

O desenvolvimento do projeto da capa cosmética fez uso de abordagens metodológicas que compõem o Design Centrado no Usuário. As atividades, divididas em três fases: Cocriação, Desenvolvimento do protótipo e Avaliação foram elaboradas por meio de reuniões semanais no Laboratório de Ergonomia e Interfaces

2.3.1 Fase 01: cocriação

Para a etapa de criação, foram desenvolvidos três painéis (um referente ao usuário, um referente à técnica de bioinspiração e por fim, um painel sincrônico, a fim de conhecer os gostos, afinidades e promover a empatia com o usuário, foi desenvolvido em conjunto ao voluntário da pesquisa painéis visuais de gostos do usuário e sincrônicos/similares. Vale ressaltar que, assim como recomendase na metodologia do DCU, o usuário esteve presente durante todo o processo, destacando com marcador vermelho as formas e curvas contidas nos painéis visuais que chamaram a sua atenção e que ele gostaria de ter aplicadas na capa estética.



Figura 02
Painéis visuais: do Usuário, Sincrônico e similares e a participação do usuário.
Fonte: elaborada pelos autores.

O Painel do Usuário objetivou compreender melhor o perfil do usuário central, ao mapear melhor seus gostos, atividades, ambientes e produtos consumidos, bem como gerar empatia e afinidade com seu universo. Já o Painel Sincrônico, por sua vez, possibilitou o mapeamento, comparação e avaliação dos produtos concorrentes e similares no mercado (BONSIEPE, 1984).

2.3.2 Fase 02: desenvolvimento do protótipo

A capa cosmética geométrica, teve como início o escaneamento 3D da atual prótese fornecida pelo Sistema Único de Saúde do voluntário fornecida pelo Sistema Único de Saúde junto com o membro do voluntário que sobreviveu do incidente de moto. A capa foi modelada no software Rhinoceros 5 baseando-se nos princípios do design geométrico e paramétrico.

As superfícies geométricas que são geradas pelo software são concebidas por meio do incremento de valores em equações paramétricas. Por causa disso se torna possível alterar as formas, curvas e volumes em cada diferente incremento, este procedimento atribui-se o nome de parametrização. Na arquitetura e design é comum o uso das expressões como “projeto paramétrico” ou “design paramétrico” (TRAMONTANO, 2015).

A peça passou pelo processo de impressão 3D em plástico ABS e sucessivamente por finalização manual com lixas e solventes preparando para a última parte do acabamento por envelopamento automotivo, sendo fibra de carbono a textura escolhida pelo usuário.

2.3.4 Fase 03: avaliação

No processo de avaliação da capa cosmética, foram recolhidos relatos da experiência de uso do usuário via aplicativo de celular de comunicação, com esses relatos agrupados foi feita a análise qualitativa.

3. RESULTADOS

3.1 Fase 01: cocriação

O voluntário ainda participou ativamente da produção de 56 mini *sketches* rápidos em parceria com o *designer* pesquisador. Cada *sketch* guiado tem medida de uma A6 (10 x 15 cm), possuindo a silhueta de um par de pernas em vistas frontal e lateral. Este contorno serviu de guia para o voluntário desenvolver seus rascunhos e assim participar de forma efetiva no desenvolvimento criativo. Dentre

os 56 *minis sketches* guiados, foi solicitado ao voluntário selecionar 12 rascunhos que mais lhe interessassem, estes 12 conceitos foram ampliados e renderizados a mão pelo *designer* (Figura 03). Destes *renderings* foi selecionado pelo voluntário 1 desenho com conceito geométrico.



Figura 03

Resultados da dinâmica: 56 mini-sketchs, 12 renders, 1 conceito escolhido.

Fonte: elaborada pelos autores.

3.2 Fase 02: desenvolvimento de protótipo

Em seqüência processo de desenvolvimento digital contou com o programa Rhinoceros 3D (Figura 04) para a execução de um modelo digital geométrico 3D, com encaixes e simulação de aplicação da capa cosmética. Após este processo, o modelo foi renderizado no programa Keyshot 7, onde foi possível ter uma visão estética da estrutura montada, em diferentes cores e texturas aplicadas na prótese, e a simulação digital do uso.

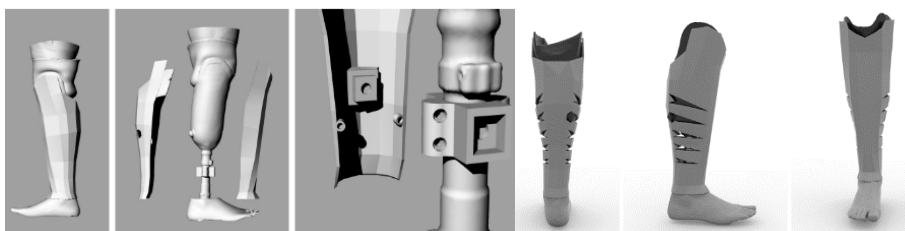


Figura 04

Modelagem no Rhinoceros 5 e renderização no Keyshot 7.

Fonte: elaborada pelos autores.

O processo de prototipagem rápida da capa cosmética geométrica foi simulado pelo programa fatiador Simplify3D (Figura 05). O fatiamento convertendo o arquivo .stl (sólido) para .gcode (linguagem de máquina) foi realizado pelo mesmo

programa e a prototipagem executada na máquina CoreH4 da Gtmax3D em filamento ABS 3DLab cor branca.

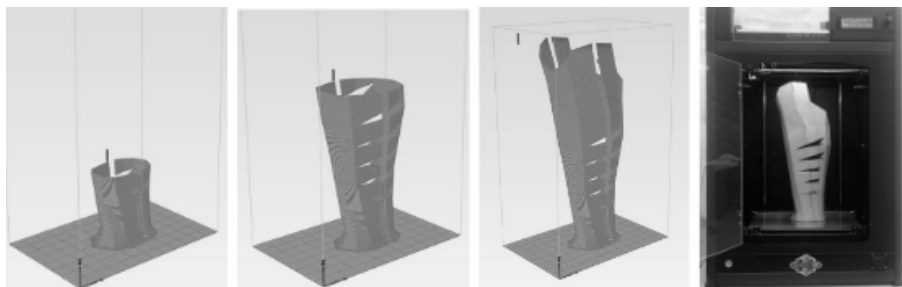


Figura 05

Fatiamento e simulação de prototipagem e impressão final.

Fonte: elaborada pelos autores.

Para as configurações da impressão final, chegou-se aos seguintes dados: Densidade de preenchimento 50%, infill retilinear; Resolução 0,2 mm por camada (padrão FFF); Tempo Estimado 11 horas 16 minutos, peso aproximado 465 gramas.

Após o processo de manufatura aditiva iniciou-se a etapa de tratamento e acabamento manual, com abrasão por lixas, micro retífica, solventes e aplicação interna de fibra de vidro utilizando o próprio plástico solubilizado (Figura 06). Essa etapa foi fundamental para deixar a superfície da capa pronta para receber o envelopamento automotivo.



Figura 06

Acabamento manual na capa geométrica após impressão.

Fonte: elaborada pelos autores.

O participante optou por alterar as cores da capa Geométrica, desistindo da paleta de cores apresentada inicialmente (vermelha), adotando um acabamento em envelopamento automotivo da capa (Figura 07) com aplicação de padrão “fibra de carbono” escolhido pelo usuário.

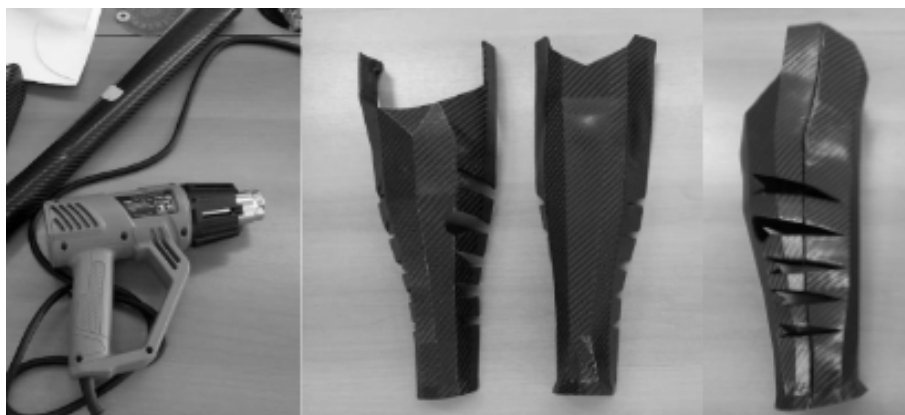


Figura 07

Envolvimento da capa geométrica.

Fonte: elaborada pelos autores.

A capa Geométrica com acabamento de envelopamento automotivo em fibra de carbono, instalada à prótese do usuário (Figura 08) em vista frontal, lateral externa, traseira e lateral interna respectivamente.



Figura 08

Prótese geométrica com envelopamento automotivo

Fonte: elaborada pelos autores.

3.3 Fase 03: avaliação

Ao final o participante da pesquisa recebeu as carenagens finalizadas e as instruções para utilização. Foi aberto um canal de comunicação direto via Whatsapp, onde o participante relatou suas experiências no uso da capa. De modo geral o voluntário relatou estar satisfeito com o processo de desenvolvimento, as

dinâmicas de co-criação, de ter sua “voz ouvida”, de se sentir responsável e ativo no processo do projeto do produto.

“Achei interessante participar do processo. Principalmente a dinâmica de colar as fotos na parede (painéis visuais do usuário, similares, sincrônicos e de bioinspiração).”

Para além dos feedbacks obtidos no envolvimento direto do voluntário no projeto, este relatou estar satisfeito e contente com os resultados estéticos obtidos com o produto final. Quando questionado sobre como havia se sentido no uso da capa, o mesmo disse que sentia feliz, já que as pessoas ao seu entorno (amigos, familiares e esposa) relataram estarem surpresos com o resultado alcançado:

“Usei mais em festas familiares ou de final de semana com bermuda. Todos ficaram impressionados e elogiaram o trabalho e o produto que desenvolvemos”. “Mostrei pro pessoal que trabalha comigo, acharam muito ‘daora!’”.

4. DISCUSSÕES

De acordo com a revisão bibliográfica e com os relatos do voluntário foi possível observar e correlacionar as emoções presenciadas pelo participante e o design das capas cosméticas produzidas. Esse diálogo nos norteia que a aplicação de formas dinâmicas, com texturas e vincos, pode apresentar uma experiência emocional com parâmetros positivos quando comparada junto à prótese sem acabamento cosmético.

Contudo, ainda se possui a necessidade de estudo na área de TA's para melhor entender os anseios dos usuários dessas tecnologias e colaborar para a diminuição do estigma que essas tecnologias carregam consigo e como resultado problemas de brio e autoaceitação, que juntos podem prosseguir para o abandono do artefato, isolamento social e depressão.

Perante à esses problemas, uma possibilidade encontrada é o oferecimento de experiências com valores positivos na praxe da tecnologia assistiva e otimizando a qualidade de vida de usuários de TA's, através do emprego das metodologias citadas acima.

5. CONCLUSÕES

Esse estudo teve como foco a elaboração de uma capa cosmética para uma prótese transtibial com destaque em Design Emocional (DE), Design Centrado no Usuário (DCU), Experiência do Usuário (UX), Prototipagem Rápida (PR) e Design Ergonômico para investigar de maneira qualitativa se o usuário de Tecnologias Assistivas possui suas exigências no que diz respeito ao uso da prótese devidamente

amparado, de outro lado de contribuir com a ciência, Ergonomia, Tecnologia Assistiva, Design e além dos campos citados acima.

A mudança positiva na concepção dos usuários diretos e indiretos foi percebida e relatada pelo voluntário desta pesquisa. A utilização da capa cosmética em próteses transtibiais pode contribuir para a recapacitação de indivíduos que sofreram traumas psicológicos. A capa pode contribuir para o aumento da autoestima, autoaceitação e diminuição do abandono da TA pelo usuário.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos especiais aos órgãos de fomento: Processo CNPQ 403220/2016-5, Processo CAPES 88887.095645/2015-0 – 3693/2014. Ao Programa de Pós Graduação em Design – Unesp Bauru e ao Laboratório de Ergonomia e Interfaces.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARRIGHI, P.A., MAURYA, S., MOUGENOT, C.: **Towards co-designing with users: a mixed reality tool for Kansei engineering.** In: Bouras, A., Eynard, B., Foufou, S., Thoben, K.D. (eds.) *Product Lifecycle Management in the Era of Internet of Things. PLM 2015.* IFIP Advances in Information and Communication Technology, vol 467. Springer, Cham (2016)

BERSCH, Rita; TONOLLI, José Carlos. **Tecnologia Assistiva.** 2006. Disponível em:<assistiva.com.br> Acesso em: 10 abr 2020

BONSIEPE, Gui, et al. **Metodologia Experimental:** Desenho Industrial, Brasília: CNPq / Coordenação Editorial, 1984.

FARRIS, R.J., QUINTERO, H.A., GOLDFARB, M.: **Preliminary evaluation of a powered lower limb orthosis to aid walking in paraplegic individuals.** IEEE Trans. Neural Syst. Rehabil. Eng. 19 (6), 652–659 (2011)

FITZPATRICK, M. (1999). The psychologic assessment and psychossocial recovery of the patient with an amputation. **Clinical Orthopaedics and Related Research**, 361, 98- 107.

GABARRA, L. M., CREPALDI, M. A. Aspectos psicológicos da cirurgia de amputação, **Aletheia** 30, p.59-72, jul./dez. 2009.

HORGAN, O.; MACLANCHLAN, M. (2004). **Psychosocial adjustment to lower-limb amputation: a review.** Disability and Rehabilitation, 26(14/15), 837-850

TRAMONTANO, Marcelo. Quando pesquisa e ensino se conectam: design paramétrico, fabricação digital e projeto de arquitetura. In: **XIX Congresso da Sociedade Ibero-americana de Gráfica Digital-SiGraDI.** 2015.

WALD, J.; ÁLVARO, R. (2004). **Psychological factors in work-related amputation:** considerations for rehabilitation counselors. Journal of Rehabilitation, 70(4), 6-15.

WORLD HEALTH ORGANIZATION, et al. **Relatório Mundial sobre a deficiência**. The World Bank. Trad Lexicus Serviços Linguísticos. São Paulo: SEDPcD, 2012.

CARTILHA DO SENSO 2010 - Pessoas com Deficiência, disponível: <http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/publicacoes/cartilha-censo-2010-pessoas-com-deficiencia-reduzido.pdf> acesso em 21/11/2019

ISO FDIS 9241-210:2009, Ergonomics of human system interaction - Part 210: **Human centered design for interactive systems** (formerly known as 13407), International Organization for Standardization (ISO), Switzerland.

Design Centrado no Usuário em Tecnologia Assistiva: uma avaliação emocional de capa para prótese transtibial com inspiração biomórfica

Porsani, Rodolfo Nucci ¹ Scardovelli, João Vitor ²; Bertolaccini, Guilherme da Silva³; Marques, Larissa R. Ferro⁴; Fernandes, Nathan Martins⁵; Paschoarelli, Luis Carlos ⁶

1 – Doutorando, PPGDesign-UNESP, rodolfo.n.porsani@unesp.br

2 – Graduando, PPGDesign-UNESP, scardovelli1999@gmail.com

3 – Doutorando, PPGDesign-UNESP, guilhermebertolaccini@gmail.com

4 – Mestranda, PPGDesign-UNESP, larissa.ferro@unesp.br

5 – Mestrando, PPGDesign-UNESP, nathan.martins@unesp.br

6 – Professor Titular, PPGDesign-UNESP, luis.paschoarelli@unesp.br

End.: Av. Eng. Edmundo C. Coube, 14-01, Campus UNESP, Bauru-SP, CEP 17033

RESUMO

O presente estudo investigou as relações cognitivas e emocionais experimentadas por usuário de prótese de membro inferior através da prototipação de uma capa cosmética para sua prótese transtibial. Utilizou-se de metodologias de Design Centrado no Usuário, Design Emocional, Design Ergonômico, Experiência do Usuário, Tecnologia de Escaneamento 3D e Impressão 3D para o desenvolvimento do protótipo. Os resultados apontam que o uso destas ferramentas e metodologias possibilitam a criação de uma capa cosmética personalizada de acordo com o biotipo do usuário, gerando experiências e reações emocionais positivas, que podem auxiliar na autoaceitação e recuperação psicológica de usuários de próteses. **Palavras-chave:** *Design Ergonômico, Tecnologia Assistiva, UX.*

ABSTRACT

The present study investigated how the cognitive and emotional relationships experienced by users of lower limb prostheses through the prototyping of a cosmetic cover for their transtibial prosthesis. User-Centered Design, Emotional Design,

Ergonomic Design, User Experience, 3D Scanning Technology and 3D Printing methodologies were used to develop the prototype. The results show that the use of these tools and methodologies allows the creation of a personalized cosmetic cover according to the user's biotype, generating positive emotional experiences and reactions, which can assist in the self-acceptance and psychological recovery of prosthesis users.

Keywords: *Ergonomic Design, Assistive Technology, User Experience.*

1. INTRODUÇÃO

Para projetar um produto que tenha um apelo emocional positivo, é necessário compreender e melhorar as interações entre pessoas e objetos, compreender que estes artefatos carregam consigo e desempenham funções práticas, estéticas e simbólicas (LÖBACH, 2001), que se fazem presentes a partir da experiência, propriedade inerente a qualquer produto e cada decisão no projeto de design pode influenciar na percepção dessas experiências (CHAPMAN, 2005).

Dunne (2001) afirma que quando “O usuário se torna um protagonista e o designer se torna coautor da experiência; o produto deixa de criar dilemas e passa a resolvê-los”. Portanto os usuários precisam ser inseridos em projetos como coprodutores ativos, a fim de moldar e criar percepções e experiências individuais. Pensamento este que pode vir a colaborar muito no campo da Tecnologia Assistiva (TA), que carrega consigo um forte impacto social, humano - e nos últimos anos, na pesquisa acadêmica. Kramer *et al.* (2010) e Romero, *et al.* (2018), reafirmam a importância de estudos na área ao lembrar das dificuldades enfrentadas pelas pessoas com deficiência especialmente porque diversos serviços e produtos são poucos pensados e projetados para essas pessoas. Atualmente, a tecnologia tem se tornado um forte aliado no enfrentamento dessas dificuldades, pois segundo Radabaugh (1993), ela “torna as coisas possíveis”.

A partir dessas prerrogativas é possível relacionar os conceitos de Design Ergonômico (DE) e Tecnologia Assistiva (TA), pois ambas as áreas são de caráter científico-tecnológico que visam melhorar a qualidade de vida dos indivíduos (PASCHOARELLI, *et al.* 2003). Neste contexto, a integração da TA, DE e as tecnologias de Prototipagem Rápida em um grupo multidisciplinar podem gerar resultados com elevado nível de usabilidade e agradabilidade.

O que pode ajudar a atingir os principais objetivos da TA, que segundo Bersch e Tonolli (2006), consiste em proporcionar às pessoas com deficiência uma maior independência, qualidade de vida e inclusão social, por meio da interação com as tecnologias de ampliação da comunicação, mobilidade, controle ambiental, bem como potencializar as habilidades de seu aprendizado, prática esportiva, trabalho e integração com a família, amigos e sua convivência em sociedade.

Tecnologias como prototipagem rápida, modelagem 3D e digitalização são capazes de aperfeiçoar as fases de projetos de TA e de contribuir para satisfazer de forma mais eficiente os anseios dos usuários (TEPPER *et al.*, 2006). Porém, apesar de tantos benefícios, ainda apresentam inúmeros contratemplos, como o elevado custo ferramental, equipamentos, programas computacionais e a complexidade na utilização destes inviabilizam a popularização destas soluções (ROSENMAN, 2017).

Cabral (2017) afirma que apesar dos avanços tecnológicos o uso da Tecnologia de Impressão 3D aplicada a TA ainda é algo inovador no Brasil e o cenário parece promissor, em virtude da sua capacidade de personalização mais rápida e barata que os métodos tradicionais (FACCIO *et al.*, 2018).

Considerando este panorama, propôs-se analisar de forma qualitativa as relações e emoções envolvendo um usuário de prótese transtibial e seu artefato. Por meio do DE, Design Centrado no Usuário e Design Emocional buscou-se proporcionar uma experiência mais satisfatória na interação do usuário-artefato através da aplicação de melhorias estéticas, com a finalidade de melhorar a autoestima do usuário e diminuir o fator de estigma presente no produto.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho é um recorte da Dissertação de Mestrado “Avaliação do Design na Experiência Emocional do Usuário por meio da Produção de Carenagens Customizáveis para Próteses Transtibiais”, apresentada ao PPG em Design pela FAAC- UNESP Bauru.

2.1 Caracterização do estudo e aspectos éticos

O estudo, de caráter longitudinal, exploratório e qualitativo, foi submetido e aprovado por um Comitê de Ética em Pesquisa (CAAE: 02144118.5.0000.5663 - Parecer: 3.029.757) atendendo as Resoluções 466/12-CNS-MS e 510/17-CNS-MS; e o “Código de Deontologia do Ergonomista Certificado” - Norma ERG BR 1002 - ABERGO”.

2.2 Caracterização da amostra

A pesquisa contou com um voluntário do gênero masculino, 31 anos, graduado em Biologia, que contribuiu como cocriador e usuário final do produto. O participante (Figura 1) tornou-se usuário de prótese transtibial devido a um acidente de trânsito em 2015. Na decorrência do fato, fez-se necessário uma

intervenção cirúrgica em que ocorreu uma amputação de nível T2 (terço médio da perna).



Figura 01

Registros do usuário e sua prótese.
Fonte: elaborada pelos autores.

2.3 Ferramentas e Procedimentos

O desenvolvimento do projeto da capa cosmética utilizou de abordagens metodológicas que compõem o Design Centrado no Usuário e Engenharia Reversa. As atividades, divididas em três fases: levantamento antropométrico por varredura digital, modelagem tridimensional da carenagem biomórfica e avaliação. O desenvolvimento do protótipo e Avaliação foram elaboradas por meio de reuniões semanais no Laboratório de Ergonomia e Interfaces - LEI, UNESP-Bauru.

Fase 01: levantamento antropométrico por varredura digital

O voluntário participou presencialmente na sala de testes do Laboratório de Ergonomia e Interfaces para captura antropométrica física e digital (escaneamento 3D) da perna sobrevivente ao acidente, do coto (membro amputado), e da prótese fora do usuário e vestida pelo usuário em posição de pé e sentado com joelho flexionado. As malhas escaneadas foram tratadas e posteriormente serviram de base para a modelagem digital da capa cosmética.

Fase 02: modelagem tridimensional da carenagem biomórfica

A capa cosmética teve como base projetual o escaneamento 3D da prótese fornecida pelo SUS e do membro sobrevivente do acidente. Projeto foi modelado digitalmente no software Rhinoceros 5. O artefato foi impresso 3D em ABS e posteriormente passou por acabamento manual e envelopamento automotivo com textura escolhida pelo usuário.

Fase 03: avaliação

A fase de avaliação agrupou os relatos da experiência de uso da capa cosmética para a prótese. As informações foram obtidas via relatos do voluntário por meio de aplicativo de comunicação instantânea, sequencialmente transcritos para compor o conjunto da análise qualitativa.

3. RESULTADOS

O processo de Design das capas estéticas utilizou-se como base a engenharia reversa por meio da captura manual e do escaneamento 3D do usuário. Para tal, optou-se pela captura por digitalização da área de interesse (membros inferiores) em diferentes poses e ângulos. Foram escaneados: o membro inferior esquerdo completo do usuário; o membro inferior direito / coto (amputado) do usuário; a prótese endoesquelética vestida pelo usuário em posição de pé; a prótese endoesquelética vestida pelo usuário em posição sentada com joelho flexionado; a prótese endoesquelética fora do usuário; Foi utilizado o equipamento modelo EinScan-Pro+. (Figura 2 e 3).



Figura 2

Escaneamento completo do membro inferior esquerdo do usuário e sua prótese.
Fonte: elaborada pelos autores.

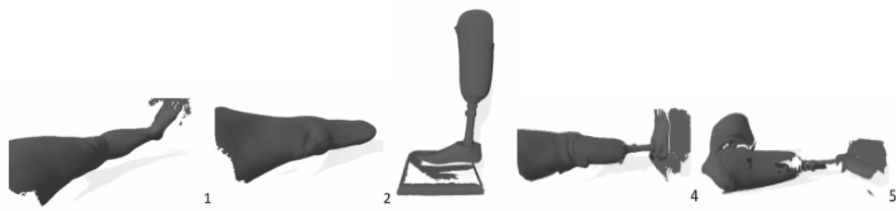


Figura 3

Malha resultante do escaneamento. 1 Perna; 2 Coto, 3 Prótese fora do usuário, 4 Prótese vestida joelho esticado; 5 Prótese vestida joelho flexionado.

Fonte: elaborada pelos autores.

Após o escaneamento e geração da malha de pontos, tomou-se como base a perna sobrevivente do acidente para realizar a modelagem tridimensional do modelo biomórfico. Com o auxílio da malha de pontos obtidas no escaneamento e as imagens obtidas a partir do conceito biomórfico, realizou-se a modelagem tridimensional, a fim de delimitar as extremidades (divisão da perna para com o pé prostético e final do cartucho prostético) e a adequação dimensional (Figura 4) para o encaixe na prótese.

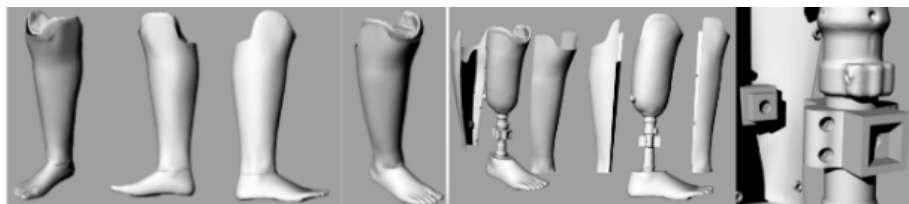


Figura 4

Malha de pontos resultante do escaneamento.

Fonte: elaborada pelos autores.

Após as etapas anteriormente descritas o modelo foi texturizado e renderizado (Figura 5) pelo KeyShot 7. O processo de prototipagem rápida da capa cosmética biomórfica foi simulado pelo programa fatiador Simplify3D (Figura 6). O fatiamento convertendo o arquivo .stl (sólido) para .gcode (linguagem de máquina) foi realizado pelo mesmo programa e a prototipagem executada na máquina impressora Core H4 da Gtmax 3D em filamento ABS 3D LAB, na cor branca



Figura 5
Modelagem no Rhinoceros 5 e renderização no Keyshot 7.
Fonte: elaborada pelos autores.

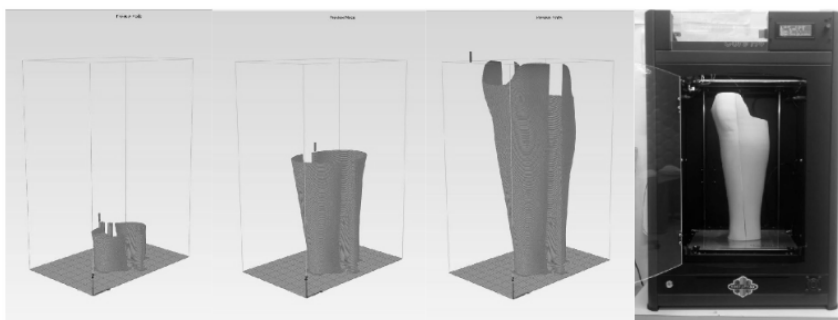


Figura 6
Fatiamento e simulação de prototipagem e impressão final.
Fonte: elaborada pelos autores.

Para as configurações da impressão final, chegou-se aos seguintes dados: Densidade de preenchimento 50%, infill retilinear; Resolução 0,2 mm por camada (padrão FFF); Tempo Estimado 12 horas e 57 minutos, peso aproximado de 420 gramas.

Após o processo de manufatura aditiva iniciou-se a etapa de tratamento e acabamento manual, com abrasão por lixas, micro retífica, solventes e aplicação interna de fibra de vidro utilizando o próprio plástico solubilizado. Essa etapa foi fundamental para deixar a superfície da capa pronta para receber o envelopamento automotivo.

O participante optou por adotar um acabamento em envelopamento automotivo da capa com aplicação de padrão “fibra de carbono “em alternativa a pintura em cor de pele. A capa biomórfica com acabamento de envelopamento automotivo em fibra de carbono, instalada à prótese do usuário (Figura 7) em vista frontal, lateral externa, traseira e lateral interna respectivamente.



Figura 7

Prótese biomórfica com envelopamento automotivo.
Fonte: elaborada pelos autores.

3.3 Fase 03: avaliação

Como medida de avaliação, o protótipo da capa cosmética foi cedido ao voluntário para o uso. Foi aberto um canal de comunicação direto via aplicativo de comunicação, onde o participante relatou suas experiências no uso da capa. De modo geral o voluntário relatou estar satisfeito com o processo de desenvolvimento e com o artefato final, de ter sua “voz ouvida”, de se sentir responsável e ativo no processo do projeto do produto. Alguns relatos do voluntário deram-se no sentido de perceber a curiosidade e um olhar diferente das pessoas que o cercavam:

“outro dia um cara que nem conhecia chegou em mim e falou: - ou essa daí é daquelas mais leves né, de fibra de carbono? Não deve pesar nada né? daí expliquei que era uma capa e tal, tirei e mostrei pra ele”.

“Eu uso mais no trabalho, com calça, o volume fica muito legal, idêntico a outra perna”.

Quando questionado sobre a experiência de uso o voluntário afirmou que gostou de utilizar ela, se sentiu bem e aprovou os resultados. De modo geral o relatou estar satisfeito com o processo de participação no desenvolvimento. Para além dos *feedbacks* obtido no envolvimento direto do voluntário no projeto, este mencionou estar contente com os resultados estéticos obtidos com o produto final.

4. DISCUSSÕES

As informações fornecidas pelo participante junto à revisão bibliográfica possibilitaram uma análise que nos norteia a perceber relações entre as emoções percebidas pelo voluntário e o design das capas cosméticas. Essa interação aponta

que o uso de formas mais arrojadas, com vincos e texturas aplicadas poder oferecer experiência emocional com valores positivos se comparadas com a prótese sem acabamento estético.

Estudos na área de TAs ainda se fazem necessários para compreender melhor necessidades dos usuários dessas tecnologias e contribuir para a diminuição do estigma que estes artefatos apresentam e conseqüentemente problemas de autoestima e autoaceitação, que podem progredir para casos de abandono da prótese, reclusão social e depressão.

Uma alternativa encontrada à esses problemas é a oferta de experiências positivas no uso do artefato e melhorando a qualidade de vida de pessoas que usam TAs, por meio da aplicação de ferramentas e metodologias acima citadas.

5. CONCLUSÕES

Essa pesquisa teve como objetivo a prototipagem de uma capa cosmética transtibial com ênfase no Design Centrado no Usuário (DCU), Design Emocional (DE), Design Ergonômico, Experiência do Usuário (UX) e Prototipação Rápida (PR) para examinar de forma qualitativa se o usuário de Tecnologias Assistiva tem suas expectativas quanto ao uso da prótese supridas. Para além disso, objetivou-se contribuir para a ciência no campus do Design, Ergonomia e Tecnologia Assistiva e demais campos acima citados.

Experiências positivas foram relatadas pelo participante quanto a mudanças na percepção estética por parte dos usuários diretos e indiretos. O uso de capa cosmética para próteses transtibiais pode colaborar para com a reabilitação dos traumas psicológicos sofridos por indivíduos amputados. Esses artefatos podem auxiliar na saúde psicológica, diminuição do abandono das próteses, na autoimagem e autoaceitação do indivíduo.

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos especiais aos órgãos de fomento: Processo CNPQ 403220/2016-5, Processo CAPES 88887.095645/2015-0 – 3693/2014. Ao Programa de Pós Graduação em Design – Unesp Bauru e ao Laboratório de Ergonomia e Interfaces.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABERGO. Disponível em: http://www.abergo.org.br/arquivos/normas_ergbr/norma_erg_br_1002_deontologia.pdf. Acesso em 19/03/2020

BERSCH, Rita; TONOLLI, José Carlos. **Tecnologia Assistiva**. 2006. Disponível em:<assistiva.com.br> Acesso em: 10 abr 2020.

CABRAL, A.; SANGUINETTI, D.; AMARAL, D., MARCELINO, J.; MARTINS, L. Usabilidade de produtos de tecnologia assistiva para atividades de vida diária de pessoas com doença de Parkinson. **16º Ergodesign** – Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade de Interfaces Humano Tecnológica: Produto, Informações Ambientais Construídos e Transporte. 2017.

CHAPMAN, J. Emotionally Durable Design -Objects, Experiences and Empathy, First published by **Earthscan** in the UK and USA in 2005, Reprinted 2006, 2009, ISBN: 978- 1-84407-181-4, (p.128).

DUNNE, A. AND RABY, F., **Design Noir: The Secret Life of Electronic Objects**, Birkhauser, London, 2001, p46.

FACCIO, C. A. et al. A impressão 3D no desenvolvimento de TA: adaptador de talheres para pessoas com dificuldade motora nas mãos - **Tecnologia Assistiva: Pesquisa e Conhecimento** – 1 / [Orgs.] Fausto Orsi Medola e Luis Carlos Paschoarelli – 1.ed. – Bauru: Canal 6 Editora, 2018. 336 p.; 23 cm - (p. 235-243).

KRAMER Arthur Harry F. R.; PINTO, Marcel de Gois; LIMA, Danilo Felipe Silva de; SANTOS, Widelene Menezes Tavares; **Braillepad: O Desenvolvimento De Um Produto De Tecnologia Assistiva Para Uso Do Computador Por Deficientes Visuais, Maturidade e desafios da Engenharia de Produção: competitividade das empresas, condições de trabalho, meio ambiente**, São Carlos, SP, Brasil, 12 a15 de outubro de 2010.

LÖBACH, B. **Design Industrial: bases para a configuração dos produtos**. São Paulo: Blücher, 2001.

PASCHOARELLI, L.C. **Usabilidade aplicada ao Design Ergonômico de Transdutores de Ultrasonografia: Uma Proposta Metodológica para Avaliação e Análise do Produto**. Tese de Doutorado pela Universidade Federal de São Carlos, 2003. pg 26.

RADABAUGH, Mary Pat. **Study on the Financing of Assistive Technology Devices of Services for Individuals with Disabilities** - A report to the president and the congress of the United State, National Council on Disability, Março 1993.

ROMERO, Rodrigo César da Silveira, et.al. Estudo de viabilidade mecânica para órtese rígida em impressão 3D para imobilização de punho -**Tecnologia Assistiva: Pesquisa e Conhecimento** – 1 / [Orgs.] Fausto Orsi Medola e Luis Carlos Paschoarelli – 1.ed. – Bauru: Canal 6 Editora, 2018. 336 p.; 23 cm. ISBN 978-85-7917-512-1 (p 147-154).

ROSENMAN, G. C. - **Avaliação de sistemas de digitalização 3D de baixo custo aplicados ao desenvolvimento de órteses por manufatura aditiva** / Dissertação (Mestrado) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica e de Materiais, Curitiba, 2017. 112 f.: il.; 30 cm.

TEPPER, O. M. et al. Virtual 3-dimensional modeling as a valuable adjunct to aesthetic and reconstructive breast surgery. **American Journal of Surgery**. v. 192, p. 548–551, 2006

Qualidade visual percebida em cadeiras de banho infantil

Monteiro, Marcela Oliveira Queiroz¹; Costa Filho, Lourival²;
Marcelino, Juliana Fonsêca de Queiroz³; Martins, Laura Bezerra⁴

1 – Departamento de Design, UFPE, marcelaoqmonteiro@gmail.com

2 – Núcleo de Design e Comunicação, UFPE, lourivalcosta@yahoo.com

3 – Departamento de Terapia Ocupacional, UFPE, julifons@yahoo.com.br

4 – Departamento de Design, UFPE, bmartins.laura@gmail.com

* - Correspondência: Rua José de Holanda, 443, Torre, Recife, Pernambuco, Brasil, 50710-140.

RESUMO

Este artigo objetiva avaliar os efeitos do contraste e da complexidade dos elementos estéticos de cadeiras de banho infantil na qualidade visual percebida. A investigação empírica baseou-se em uma sentença estruturadora, instrumento básico da Teoria das Facetas, e utilizou entrevistas para coletar os dados e uma tabela de distribuição das frequências para analisá-los. Como resultado foi apurado que a complexidade média e o contraste médio dos elementos estéticos do produto tomado para estudo elevam, a qualidade visual percebida; já a complexidade alta e o contraste baixo produzem o oposto. Esses achados podem ser tomados como diretrizes de projeto para melhorar a qualidade visual percebida nesse produto de Tecnologia Assistiva. **Palavras-chave:** *Tecnologia Assistiva, cadeiras de banho, qualidade visual percebida.*

ABSTRACT

This article aims to evaluate the effects of contrast and complexity of the aesthetic elements of children's bath chairs on perceived visual quality. The empirical investigation was based on a Mapping Sentence, a basic instrument of Facet Theory, and used interviews to collect data and a frequency distribution table to analyze them. As a result, it was found that the medium complexity and the medium contrast of the aesthetic elements of the product taken for study increase the Perceived Visual Quality; high complexity and low contrast do the opposite. These findings can be

taken as design guidelines to improve the Perceived Visual Quality in this Assistive Technology product.

Keywords: *Assistive Technology, bath chair, Perceived Visual Quality.*

1. INTRODUÇÃO

Tecnologia Assistiva (TA), é uma área interdisciplinar do conhecimento, que engloba produtos, práticas, recursos e serviços que tem como objetivo a promoção de habilidades funcionais, gerando assim maior independência, inclusão social, qualidade de vida e autonomia para o usuário (BRASIL, 2009).

Segundo Curimbaba, et al. (2013) a TA busca a “melhora da performance dos indivíduos com deficiências, em suas atividades cotidianas, tanto no que tange aos aspectos funcionais como também aos de segurança, praticidade e conforto”. Dentre os tipos de TA pode-se citar aquelas relacionadas ao auxílio das Atividades de Vida Diária (AVDs), incluindo o banho, como as cadeiras de banho (BALEOTTI; ZAFANI, 2017).

As cadeiras de banho são comumente utilizadas por pessoas com deficiências motoras e dificuldade de locomoção. No século passado, a população com estes tipos de deficiência e seus cuidadores, enfrentavam dificuldades na hora do banho, onde eram realizadas adaptações e colocadas rodas em cadeiras de madeira ou vime, não atendendo às suas necessidades de forma adequada. A partir da década de 1970 este tipo de artefato passou a sofrer modificações e, na atualidade, estas apresentam maior conforto e praticidade no seu uso, tanto para seus usuários diretos, quanto para seus cuidadores (CURIMBABA et al., 2013).

Atualmente, as cadeiras de banho podem ser encontradas para venda em lojas especializadas de produtos médico hospitalares (físicas ou *online*). Essas podem variar suas características e materiais, sendo geralmente confeccionadas de aço, alumínio ou PVC, com assento sanitário de material polimérico acoplado (geralmente removível), além de rodas e freios que geralmente não variam suas dimensões, restringindo o uso para determinado público (CURIMBABA et al., 2013; DUTRA; GOUVINHAS, 2010).

Existe uma série de opções de cadeiras de banho infantil no mercado brasileiro com um design destinado a acolher, de forma geral, grande parcela das crianças com diferentes tipos de deficiência. Porém, para melhor atender as necessidades apresentadas por uma população específica, é necessário, segundo Dutra e Gouvinhas (2010), ampliar a compreensão acerca das características, necessidades, preferências e estilo de vida destes usuários.

Os produtos de TA também são avaliados a partir de análises de uso e de usabilidade, envolvendo usuários e especialistas. Segundo Falcão e Soares (2013),

a usabilidade é um dos princípios da ergonomia, definida como o alcance obtido pelo uso de determinado produto pelo usuário, para atingir objetivos com eficácia (conseguir atingir um dado objetivo), eficiência (quantidade de esforço requerido para se atingir um objetivo) e satisfação (nível de conforto que o usuário sente quando usa um produto) no contexto do uso.

Algumas literaturas na área de TA apontam a satisfação com a estética do produto como importantes para o sucesso deste, relacionado com a aceitação do produto pelo usuário (MARCELINO, 2017).

Conforme Löbach (2011), as funções dos produtos industriais podem ser classificadas em práticas, estéticas e simbólicas. A primeira envolve as relações entre um produto e quem o usa. A função estética é manifestada pelos usuários, através de processos sensoriais, a partir de percepções, criando características de estilo e gosto. Essa está interligada com aspectos como materiais, cores e formas. E a simbólica é determinada por aspectos significativos ao homem, características sociais e psicológicas.

Löbach também traz questões sobre a percepção, afirmando ser um processo subjetivo, em que a estética é transformada em significado, sendo influenciada pela memória e experiências anteriores de cada indivíduo. Além disso, o autor cita que a satisfação estética por um determinado produto é importante para a saúde psíquica do usuário (LÖBACH, 2011).

A qualidade visual percebida é descrita como o resultado de duas necessidades humanas: “envolvimento” e “fazer sentido”, ou seja, para as pessoas serem atraídas por uma cena, essa deve promover o envolvimento e a compreensão (KAPLAN, 1989). É uma construção psicológica, pois envolve avaliações subjetivas, e tem referências primárias para o ambiente ou para os sentimentos das pessoas sobre ele. As primeiras são julgamentos perceptivos/cognitivos, e a segunda julgamentos emocionais (SILVA JÚNIOR; COSTA FILHO, 2017).

O componente da cena relacionado com o “fazer sentido” é a “coerência” (obtida pela redução do contraste) e com o envolvimento é a “complexidade”. A primeira é definida em como a cena se encaixa a partir de fatores que influenciem sua compreensão e estruturação, podendo, por exemplo, influenciar na diminuição da incerteza e no aumento do tom hedônico, ou seja, beleza e agradabilidade, através da diminuição do contraste entre esse elemento da cena. O segundo componente é definido como a diversidade dos elementos em uma cena, podendo gerar incerteza e, conseqüentemente, envolvimento (SILVA JÚNIOR; COSTA FILHO, 2017, OLIVEIRA; COSTA FILHO, 2018).

Por isso, a complexidade e o contraste foram tomados para estudo nesta pesquisa, já que, possivelmente, influenciam a qualidade visual percebida de cadeiras de banho infantil.

Justificando a importância deste estudo para a Tecnologia Assistiva, destaca-se que, conforme a pesquisa de Marcelino (2018), a avaliação da expectativa dos usuários em relação aos produtos assistivos pode ser realizada por meio da sua imagem e pode gerar dados importantes para direcionar o projeto destes produtos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A investigação empírica, de caráter exploratório, adotou um instrumento básico da Teoria das Facetas, Sentença Estruturadora, na sua estruturação (desenho da pesquisa). Segundo Costa Filho (2012), a Teoria das Facetas pode ser apresentada como uma teoria de pesquisa, na medida em que utiliza meios para explicitar e clarificar o universo de pesquisa e suas hipóteses.

A Teoria das Facetas é trazida por Shye et al. (1994) como uma meta-teoria, pois é uma teoria que aponta como formular e testar teorias. Dessa forma, permite planejar o delineamento da pesquisa, assim como favorece a precisão da elaboração do instrumento utilizado para a coleta de dados.

Há três tipos de facetas: *background* (população do estudo), conteúdo (variáveis) e racional (possibilidades de respostas). Depois de identificadas, elas devem se correlacionar, formando um quadro conectivo a partir de uma Sentença Estruturadora que, segundo Costa Filho, estabelece as relações entre todas as facetas através de seus diferentes elementos (COSTA FILHO, 2012).

A Tabela 1 traz a Sentença Estruturadora para a avaliação da qualidade visual percebida de cadeiras de banho infantil, com os três tipos de facetas. Os elementos das facetas de conteúdo (complexidade e contraste) podem ser organizados de forma semelhante a uma análise combinatória, produzindo nove conjuntos ($A3 \times B3 = AB9$), que retratam uma situação específica. A seta indica o mapeamento do conteúdo no conjunto de possibilidades de respostas, ou seja, cada uma das situações específicas gera um racional que apresenta cinco possibilidades de respostas (Tabela 1).

Em que medida a pessoa (X) avalia que os efeitos das características notáveis de

(FACETA A) COMPLEXIDADE		(FACETA B) CONTRASTE	
[A1] baixa		[B1] baixo	→ favorece
[A2] média	e	[B2] médio	
[A3] alta		[B3] alto	

RACIONAL

1| nada

2| pouco

3| mais ou menos a qualidade visual percebida em cadeiras de banho infantil

4| muito

5| demais

Tabela 1

Sentença Estruturadora para a avaliação da qualidade visual percebida em cadeiras de banho infantil

Fonte: Autores (2020)

A coleta de dados utilizou a técnica de entrevistas, que ocorreu em diferentes ambientes (profissionais ou domiciliares), onde primeiramente foi explicado o objetivo da pesquisa e em seguida, apresentadas nove imagens de cadeiras de banho infantil (Quadro 1), para a avaliação da qualidade visual percebida, levando em consideração as duas características (complexidade e contraste), em três diferentes níveis (baixo, médio, alto). Cada participante foi abordado com a seguinte questão: “em que medida a aparência dessas cadeiras de banho infantil favorecem a sua preferência?”



Quadro 1

Imagens de cadeiras de banho infantil representando a relação entre a complexidade (A) e o contraste (B)

Fonte: Banco de imagens de cadeiras de banho infantil do “Google Imagem”

Os resultados obtidos foram tabulados e anotados em uma tabela de distribuição de frequências para facilitar a interpretação.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A amostra de participantes desta pesquisa foi composta por 20 pessoas, sendo 17 do sexo feminino e 3 do sexo masculino. Dessas, 13 tinham entre 21 e 30 anos e 7 delas entre 31 e 53 anos. Do total de participantes, 10 eram especialistas no atendimento de crianças com deficiências físicas, que usam este tipo de TA (terapeutas ocupacionais, fisioterapeutas), e os outros 10 eram não-especialistas, envolvendo, além de outros participantes, cuidadoras de crianças com deficiência física. Entre esses, 14 tinham nível superior completo, 2 ainda estavam em processo de formação superior, 1 tinha o ensino médio completo, 2 o ensino fundamental completo e 1 fundamental incompleto.

A Tabela 2 mostra a distribuição da frequência dos resultados obtidos para as 9 cenas utilizadas na entrevista, ou seja, o nível em que cada uma delas influencia a preferência (nada, pouco, mais ou menos, muito, demais), uma expressão da qualidade visual percebida em cadeiras de banho infantil.

	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3
NADA	15%	10%	15%	5%	10%	10%	30%	25%	25%
POUCO	40%	30%	30%	15%	25%	40%	10%	0%	0%
MAIS OU MENOS	15%	45%	25%	40%	20%	20%	15%	35%	40%
MUITO	25%	5%	15%	35%	20%	20%	25%	30%	25%
DEMAIS	5%	10%	15%	5%	25%	10%	20%	10%	10%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Tabela 2

Qualidade visual percebida nas 9 cadeiras de banho infantil apresentadas

Fonte: Autores da pesquisa com base nos resultados

Considerando os dados da Tabela 2, houve preferência pela imagem A2B2 (complexidade média e contraste médio), e 5 pessoas declararam que essa imagem favorecia a sua preferência (Quadro 2).

A imagem A3B1 (complexidade alta e contraste baixo) foi considerada a de menor preferência, e 6 pessoas votaram que sua aparência influenciou nada em sua preferência (Quadro 2).

A2B2 – Maior qualidade visual percebida	A3B1 - Menor qualidade visual percebida
	

Quadro 2

Cadeiras de banho infantil com MAIOR e MENOR qualidade visual percebida
 Fonte: Banco de imagens de cadeiras de banho infantil do “Google Imagem”

Após analisar os dados na tabela de distribuição das frequências, encontrados na Tabela 1, é possível comentar os efeitos da complexidade e do contraste (coerência) em relação à qualidade visual percebida nas cadeiras de banho infantil pelos respondentes.

De acordo com Oliveira (2018), “a agradabilidade é significativamente aumentada com a complexidade média, uma vez que a complexidade mínima é postulada como monótona e entediante, enquanto a alta é caótica e estressante”. Assim, o resultado empírico apresentado corrobora a hipótese de teorias quanto à agradabilidade, já que a escolhida como preferida fora uma imagem de complexidade média.

Assim sendo, é possível afirmar, que a complexidade média e o contraste médio (coerência média) dos elementos estéticos do produto tomado para estudo elevaram a qualidade visual percebida. O achado para a complexidade corrobora com o sugerido pela teoria, apesar de ser diferente em relação ao contraste, que sugere que seu nível deveria ser baixo, para elevar a coerência da cena.

No sentido contrário, a complexidade alta e o contraste baixo (coerência alta) reduzem a qualidade visual percebida em cadeiras de banho infantil. Esse resultado corrobora com o sugerido pela teoria para a complexidade, sendo diferente para o contraste.

Pode-se, ainda, notar que as três imagens com complexidade alta foram as menos preferidas (menor qualidade visual percebida); enquanto aquelas com baixa e média complexidade foram mais bem avaliadas pelos participantes da pesquisa.

Esses achados podem ser tomados como diretrizes de projeto para melhorar a qualidade visual percebida nesse produto de Tecnologia Assistiva.

4. CONCLUSÕES

A pesquisa apresentada contribui para o melhor entendimento da percepção estética do produto assistivo, já que pouco se encontra na literatura sobre isso e, em especial, sobre cadeiras de banho infantil, objeto de estudo em questão. Dessa forma, realizou-se um levantamento sobre a qualidade visual percebida em cadeiras de banho existentes no mercado brasileiro, a partir de imagens que foram oferecidas à uma amostra específica.

Com os resultados empíricos apresentados, é possível concluir que a complexidade média junto ao contraste médio do produto em questão, elevou a qualidade visual percebida. O primeiro corrobora com a teoria, porém, o resultado obtido da preferência pelo contraste médio, difere do sugerido por esta, onde normalmente é preferível que uma cena seja de baixo contraste para que se eleve a coerência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALEOTTI, L.R; ZAFANI, M.D. Terapia Ocupacional e Tecnologia Assistiva: Reflexões Sobre a Experiência Em Consultoria Colaborativa Escolar. **Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional**, v. 25, n.2, p. 409–416, 2017.

BRASIL. Subsecretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência. Comitê de Ajudas Técnicas. Tecnologia Assistiva. Brasília: **CORDE**, 2009.

COSTA FILHO, Lourival. **Midiápolis: comunicação, persuasão e sedução da paisagem urbana midiática**. 2012. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Pernambuco.

CURIMBABA, R.G; et al. Design assistivo : cadeira para banho destinada a usuários com falta de estabilidade ou sustentação do tronco corporal. **III Encontro Científico do GEPro Grupo de Estudo de Produção**. 2013.

DUTRA, F.C.M; GOUVINHAS, R.P. Desenvolvimento de protótipo de cadeira de banho para indivíduos com paralisia cerebral tetraparética espástica. **Production**, v. 20, n. 3, p. 491–501, 2010.

FALCAO, C.S; SOARES, M.M. Usabilidade de Produtos de Consumo: uma análise dos conceitos, métodos e aplicações. **Estudos em Design | Revista (online)**. Rio de Janeiro: v. 21, n. 2, p. 01 – 26. 2013

OLIVEIRA , C. K.; COSTA FILHO, L. O efeito da complexidade e da coerência de escritórios de coworking na qualidade visual percebida. **VII Encontro Nacional de Ergonomia do Ambiente Construído**. n. 1, 2018.

LÖBACH, B. **Design industrial: bases para a configuração dos produtos industriais**. São Paulo: Blucher, 2011.

MARCELINO, J. F. Q. **Avaliação da usabilidade de adaptações de lápis para a grafomotricidade de crianças e adolescentes com paralisia cerebral discinética.** 2018. p. 247. Tese (Doutorado em Design) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2018.

MARCELINO, J.F.Q; COSTA FILHO, L. MARTINS, L.B. Procedimento para a avaliação da qualidade visual percebida em artefatos para prensão de lápis. **16º Ergodesign - Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade de Interfaces Humano Tecnológica: Produto, Informações Ambientais Construídos e Transporte.** Santa Catarina, 2017.

SHYE, S.; ELIZUR, D.; HOFFMAN, M. Introduction to Facet Theory: Content design and intrinsic data analysis in behavioral research. London: Sage, 1994.

SILVA JÚNIOR, J. A.; COSTA FILHO, L. L. QUALIDADE VISUAL PERCEBIDA DE VITRINAS DE MODA. In: 13º Colóquio de Moda - 10ª Edição Internacional - 12º Fórum das Escolas Dorotéia Baduy Pires - **4º Congresso Brasileiro de Iniciação Científica em Design e Moda**, 2017, Bauru - SP. 2017.

Interação cadeira de rodas e usuários: aspectos relacionados a usabilidade, emoção e significação

Lanutti, Jamille N. Lima ¹; Pereira, Douglas Daniel²; Paschoarelli, Luis Carlos³

1 – Departamento de Artes, UFRN, Jamille_lanutti@hotmail.com

2 – Faculdades Integradas de Bauru, FIB, dougdanielpereira@gmail.com

3 – Departamento de Design, Unesp, luis.paschoarelli@unesp.br

*Correspondência: Av. Sen. Salgado Filho, 3000

Lagoa Nova, Natal - RN, Brasil, 59078-970.

RESUMO

Tecnologias Assistivas (TA), quando bem projetadas, auxiliam e beneficiam Pessoas com Deficiência (PcD), principalmente usuários de Cadeira de Rodas (CR), artefato estigmatizado. O objetivo deste estudo é compreender aspectos relacionados ao uso e a percepção de usuários de CR, por meio de um guia de entrevistas baseado em Caneiro et al. (2015). Participaram 20 sujeitos (10M e 10F), usuários de CR, e os dados foram analisados utilizando-se Análise de Conteúdo. Os resultados demonstram a CR como emocionalmente positiva, relacionam Usabilidade e Acessibilidade, e destacam a relevância de aspectos estético-simbólicos do desenvolvimento de TAs.

Palavras-chave: *Design, Tecnologia Assistiva, Cadeira de Rodas.*

ABSTRACT

Assistive Technologies (AT) when well designed assist and benefit People with Disabilities (PwD), mainly users of Wheelchairs (CR), a stigmatized artifact. The aim of this study is to understand aspects related to the use and perception of CR users, through an interview guide based on Caneiro et al. (2015). Twenty subjects participated (10M and 10F), users of CR, and the data were analyzed using Content Analysis. The results demonstrate CR as emotionally positive, relate Usability and Accessibility, and highlight the relevance of aesthetic-symbolic aspects of the development of AT.

Keywords: *Design, Assistive Technology, Wheelchair.*

1. INTRODUÇÃO

O homem tem modificado o mundo a sua volta e desenvolvido artefatos tecnológicos com objetivo de tornar as atividades da vida diária mais eficientes. Assim também o desenvolvimento tecnológico permite maior inclusão da Pessoa com Deficiência (PcD) na sociedade e proporciona maior autonomia (COOK e HUSSEY, 1995).

Muitas terminologias são usadas para definir esse tipo de tecnologia. No Brasil, em 1999, estabeleceu-se a terminologia ‘Tecnologia Assistiva’, que em 2007 foi aprovada e conceituada pelo Comitê de Ajudas Técnicas, como nomenclatura brasileira oficial, padrão e adequada. E que trata de

[...] qualquer produto, instrumento, estratégia, serviço ou prática, utilizado por pessoas com deficiência e pessoas idosas, especialmente produzido ou disponível no mercado para prevenir, compensar, controlar, aliviar ou neutralizar deficiências, limitações na atividade ou restrições na participação, e melhorar a autonomia e a qualidade de vida. (BRASIL: 2009)

De acordo com as Nações Unidas, as TAs são adaptadas e especialmente desenvolvidas para tornar as habilidades funcionais melhores para pessoas com deficiência (OMS, 2011), e devem compensar uma capacidade reduzida, aumentar ou manter uma função remanescente e evitar a perda futura de atividades diárias (CARNEIRO et al, 2015). Possibilitando a PcD melhor enfrentamento de limitações físicas e sociais, e proporcionando condições para que atue no mundo em igualdade de condições.

Neste contexto destaca-se as Cadeira de Rodas (CR), que segundo a OMS (2011) é “um dispositivo que proporciona apoio para sentar-se e mobilidade sobre rodas para uma pessoa que tem dificuldade para caminhar ou locomover-se”.

Para pessoas com mobilidade reduzida a CR adequada pode garantir sua inclusão e participação na sociedade. Contudo, discutir adequação quando se trata de CR é bastante complexo, afinal a seleção de uma CR é feita por meio da prescrição de um profissional habilitado no assunto, afinal os aspectos sociais e ambientais relacionados ao uso da CR irão impactar no tipo de cadeira e quais adaptações serão necessárias acrescentar à prescrição do equipamento (ANTONELI, 2003).

Logo, a adequação e/ou adaptação da CR é um processo complexo e envolve também variáveis como resistência para tocar, controle e manobrabilidade, facilidade de sentar e de transportar e segurança (COSTA et al., 2010). E todos estes

critérios podem ainda não garantir a aceitação da CR pela PcD, o que pode levar ao abandono desta TA, muitas vezes discutido na literatura (PHILLIPS e ZHAO, 1993; SCHERER, 2002; HOCKING, 1999).

Bates (1993) observou que profissionais da saúde e pacientes possuem objetivos conflitantes em relação a CR, o que ocasionou dificuldade de compreensão da CR como uma ferramenta útil a mobilidade e independência. Assim, destaca-se a necessidade de compreender melhor os fatores que moldam e influenciam a integração bem-sucedida de TAs, e que evidenciem a capacidade das PcD e não sua deficiência (MALLIN: 2004, p.36)

Carneiro et al. (2015) realizaram em Portugal abordagem utilizando um conjunto de treze perguntas com 8 (oito) PcDs, usuários de CR (4 do gênero masculino e 4 do gênero feminino), e que tinha o objetivo de avaliar os aspectos relacionados à usabilidade (treinamento, tipos de piso, facilidade de iniciar e bloquear o movimento, segurança, manobrabilidade, facilidade de mantê-lo em casa, possibilidade de levar a CR no carro e objetos pessoais) e a experiência do usuário (aparência e fatores relacionados à experiência de uso de CR) de TA. Como resultado o estudo encontrou resultados compatíveis com a literatura e afirmou haver forte relação usabilidade e experiência do usuário com relação a TA.

Tendo como base a metodologia empregada por Carneiro et al. (2015), este estudo tem o objetivo de compreender aspectos relacionados a usabilidade e a percepção estético-simbólica da PcD que utiliza CR.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Participantes

Por ter envolvido procedimentos experimentais com seres humanos, este estudo foi submetido e aprovado no Comitê de Ética e Pesquisa da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação FAAC/ UNESP – Bauru, com número de registro CAAE 59717916.5.0000.5663.

Dessa forma, o estudo contou com 20 participantes, usuários de CR, residentes em Bauru e região, sendo 10 do gênero masculino e 10 do gênero feminino (idade média de 41,76 anos e d.p. 11,34), tendo como base estudos com TA realizados no Laboratório de Ergonomia e Interfaces, nos quais observaram-se respostas consistentes com 5 e 10 usuários por grupos de avaliação subjetiva (LANUTTI et al., 2015; LANUTTI et al., 2016, VÁSQUEZ et al., 2015).

2.2 Ferramenta de avaliação

Neste estudo utilizou-se o guia com um conjunto de perguntas proposto por Carneiro et al. (2015), que se destinou a identificar os fatores relacionados ao uso da CR. Segundo os autores, as questões apresentadas neste guia de entrevista foram baseadas em “literatura relevante” (PHILLIPS e ZHAO, 1993; SCHERER, 1996; PARETTE e SCHERER, 2004), tendo sido acrescentadas três questões relacionadas com a experiência do usuário, que visam obter reações emocionais devido ao uso da CR (CARNEIRO et al, 2015).

Para compreensão das facilidades e dificuldades da aplicação da ferramenta foi realizado pré-teste com 1 (um) sujeito, usuário de CR, após o qual realizou-se mudanças na estrutura de algumas perguntas. Além disso, outras perguntas foram adaptadas ou desmembrada para possibilitar uma melhor compreensão pelos participantes. Tendo sido estabelecidas as seguintes perguntas (tabela 1):

1	Como você se descreve, em poucas palavras?
2	Como é sua relação com sua CR no seu dia-a-dia?
3	Como você descreve a sua cadeira de rodas?
4	Há quanto tempo você usa a CR?
5	O que o levou a usar CR?
6	Como foi a sua expectativa quando soube que usaria CR?
7	E qual a sua expectativa em relação a sua última cadeira de rodas?
8	Você teve algum treinamento antes de usar CR?
9	O que você acha de ir de um lugar para outro com diferentes tipos de pisos com a CR?
10	O que você acha das funções 'parar' e 'iniciar' o movimento com a CR?
11	O que você acha de executar manobras com uma CR?
12	É possível se locomover dentro de sua casa com sua CR?
13	É possível levar sua CR dentro de um carro para ir para outro lugar?
14	É fácil ou difícil fazer as atividades mencionadas anteriormente acontecer?
15	Você considera sua CR segura?
16	Você já caiu da sua CR alguma vez?
17	Tem ou gostaria de ter adaptações na cadeira de rodas para permitir o transporte de objetos pessoais?
18	O que você mudaria na sua CR?

18	Tem outra CR que gostaria de ter?
20	Quais são as reações emocionais dos membros da família, colegas do trabalho e da sociedade em relação a uma CR?
21	Quais são as reações emocionais dos membros da família, dos colegas do trabalho e da sociedade em geral quanto à funcionalidade da CR?
22	Qual é a sua reação emocional em relação a CR?
23	Usar a CR já te trouxe vantagens? Quais?
24	E desvantagens? Quais?

Tabela 01

Lista de perguntas para guiar a entrevista (Fonte: Do autor).

2.3 Procedimentos de coleta

Para a realização da coleta os equipamentos se resumiam a um celular, com o qual se realizou a gravação da imagem e do som.

A coleta de dados foi realizada na Sorri Bauru, com duração média de 20 minutos de coleta, que se iniciava com a leitura e assinatura do TCLE e o preenchimento do protocolo de Identificação. Em seguida, eram feitas as perguntas da entrevista, que foram devidamente gravadas (figura 1).



Figura 01

Infográfico do desenho do estudo (Fonte: Do autor).

2.4 Análise dos dados

As entrevistas foram transcritas e submetidas à técnica de análise de conteúdo (CARNEIRO, 2015; SILVA e FOSSÁ, 2013), definida como uma ferramenta de análise que visa obter, através de procedimentos sistemáticos indicações de

categorias de respostas que “permitem a construção de conhecimento relativo às condições de produção dessas mensagens” (CARNEIRO, 2015).

Para realização da análise dos dados utilizou-se os sete passos da Análise de Conteúdo proposta por Silva e Fossá (2013), que indicam as seguintes etapas:

- 1) Leitura geral do material coletado (entrevistas);
- 2) Codificação para formulação de categorias de análise, utilizando o quadro referencial teórico e as indicações trazidas pela leitura geral;
- 3) Recorte do material, em unidades de registro (palavras, frases, parágrafos) comparáveis e com o mesmo conteúdo semântico;
- 4) Estabelecimento de categorias que se diferenciam, tematicamente, nas unidades de registro (passagem de dados brutos para dados organizados). A formulação dessas categorias segue os princípios da exclusão mútua (entre categorias), da homogeneidade (dentro das categorias), da pertinência na mensagem transmitida (não distorção), da fertilidade (para as inferências) e da objetividade (compreensão e clareza);
- 5) Agrupamento das unidades de registro em categorias comuns;
- 6) Agrupamento progressivo das categorias (iniciais → intermediárias → finais);
- 7) Inferência e interpretação, respaldadas no referencial teórico.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após as fases de categorização, e de agrupamentos progressivos das categorias foi possível visualizar as categorias iniciais, as intermediárias e as finais (tabela 2). Tendo como Categorias finais: as ‘Emoções e a CR’, o ‘Usabilidade da CR’, a ‘Semântica da CR’.

A categoria final ‘Emoções e CR’ identificou-se aspectos negativos e positivos da percepção emocional da CR, embora haja maior número de categorias iniciais positivas. Esta categoria final permite discutir que as emoções decorrentes da CR sofrem influência da forma como a PcD interage com as pessoas a sua volta. Além disso, a construção de emoção com relação a CR passa por um processo de aceitação pessoal, de emoções negativas quando se começa a usar a CR, para emoções positivas com o passar do tempo. Esta observação vai ao encontro da discussão realizada por Pape et al. (2012), segundo os quais:

Ao longo do tempo, as pessoas modificam ou ajustam sua auto visão de acordo com o feedback social contínuo, e fazem o esforço para realinhar essa imagem social com a imagem de como eles querem ser vistos. Eles [mudam]

para lidar com a discrepância entre o feedback e seu eu desejado. A TA pode ser usada para suportar os esforços de enfrentamento que aumentam a congruência entre o feedback e o autoconceito desejado (PAPE et al., 2012).

Os resultados encontrados na categoria final ‘Usabilidade da CR’ corroboram o estudo realizado por Carneiro et al. (2015), pois destaca fatores ambientais como: barreiras físicas, tipos de piso, segurança e falta de acessibilidade, como fatores relevantes na interação da PcD com a CR. Ao que se pode dizer que a percepção de uso e a agradabilidade sofrem mais influencias desses fatores que da interface com a CR.

CATEGORIAS INICIAIS	CATEGORIAS INTERMEDIÁRIAS	CATEGORIAS FINAIS
Reações emocionais negativas	Emoções Negativas	Emoções e a CR
Emoções negativas		
Reações emocionais positivas	Emoções Positivas	
Relação Emocional com a CR		
Mudanças emocionais boas		
Emoção positiva apoiada por outras pessoas		
Emoção positiva apesar das pessoas		
Barreiras físicas	Barreiras Físicas	Usabilidade da CR
Segura (BF)		
Insegura (BF)		
Aspectos negativos (barreiras físicas)		
Diferentes tipos de piso		
CR na manobra		
Tipos de manobra		
Aspectos positivos (adaptações)		
Quantitativas		
Não tiveram treinamento	Percepção do uso da CR (Negativas)	
Fatores Práticos		
Tiveram treinamento	Percepção do uso da CR (Positivas)	
Costume		
Vantagens relacionadas ao uso da CR		
Relação Prática com a CR		
Qualificação das ações		

CATEGORIAS INICIAIS	CATEGORIAS INTERMEDIÁRIAS	CATEGORIAS FINAIS
Motorizada	Percepção do uso da CR (Positivas)	Usabilidade da CR
Sugestão de outros acessórios		
Sugestões de modelos de bolsas		
Modelo da CR e do carro		
Expectativa Negativa em relação a CR	Percepção da CR (Negativa)	
Expectativa Neutra em relação a CR	Percepção da CR (Neutra)	
Qualificação da CR (boa ou ruim)		
Expectativa Positiva em relação a CR	Percepção da CR (Positiva)	
Importância da CR		
CR como parte do corpo		
Relato do desenvolvimento da patologia	A Patologia e a CR	
Relato da Patologia		
Relato da situação que levou a patologia		
Dados numéricos		
Necessidade de auxílio (vulnerabilidade)	Estigma social	Significação da CR
Dificuldade das pessoas em auxiliar (cultural)		
Estigma social		
Relação interpessoal		
Personalidade		
Vantagens relacionadas a leis (bom e ruim)		
Le Parkur da Jumper	Estética da CR	

Tabela 02

Categorias Iniciais, Intermediárias e Finais de análise de Conteúdo (Fonte: Do autor)

Ainda com relação a ‘Usabilidade da CR’, os fatores relacionados a CR dizem respeito as necessidades específicas dos participantes e suas patologias. Este resultado reforça a ligação entre Usabilidade e TA apontada por Carneiro et al. (2015).

Com relação a categoria final ‘Significação da CR’ vê-se a importância de mudanças culturais na sociedade como um todo. Pois observa-se que o estigma não foi reforçado com atitudes preconceituosas, mas com a dificuldade das pessoas ao interagirem com a CR e com a PcD, principalmente quando precisam de ajuda.

Entretanto, com relação a categoria ‘Significação da CR’ vale destacar também que envolve a categoria inicial ‘Personalidade’, pois o estigma negativo deste objeto

certamente também se relaciona ao não desenvolvimento da função simbólica deste produto que, segundo Mallin e Carvalho (2015), poderiam ser norteadas por considerações como: “A TA que está em uso promove um estigma? Seria atraente para outras pessoas? É compatível com a cultura local?”, buscando a construção de um conceito que se desenvolva de acordo com as expectativas sociais e com as necessidades do contexto em que se vive.

A categoria ‘Significação da CR’ também permite realizar observações quanto a relevância da aparência da TA, uma vez que uma CR citada (Le Parkur da Jumper) possui atributos estéticos como cor, forma e elementos de estilo em destaque. Para Mallin e Carvalho (2015) considerar estes aspectos no desenvolvimento da TA evitaria as improvisações e validaria o Design.

Além disso, por meio da análise das entrevistas observa-se que, embora os aspectos subjetivos tenham sido observados como relevantes, as reais necessidades relacionadas a Usabilidade relacionam-se a falta de Acessibilidade dos ambientes, e as reais necessidades relacionadas a Emoção dizem respeito as dificuldades das pessoas em interagirem com a CR e com a PcD, por falta de experiência. Ou seja, apesar de representar quase um quarto da população brasileira, a PcD ainda não vista como parte integrante da sociedade.

4. CONCLUSÕES

Este estudo teve o objetivo de compreender aspectos relacionados ao uso e a percepção da PcD que utilizam CR, e os resultados permitem observar que, apesar do estigma reconhecidamente negativo da CR, para seus usuários, estes objetos não estão relacionados apenas às Experiências Emocionais negativas, o que poderia estar ligado a aceitação de sua condição ou ao fato da CR representar a possibilidade de independência.

Com relação a Usabilidade, destaca-se a interação da ‘CR e ambiente’ e a importância da Acessibilidade, para garantir pisos, rampas e passagens adequados, principalmente em espaços públicos. E no que diz respeito a interação dos ‘PcD e CR’ evidenciou-se a importância do treinamento e de adaptações bem concebidas para as diferentes patologias.

Quanto a Significação observa-se que, para usuários de CR, a percepção do estigma está relacionada a interação social das ‘demais pessoas e a CR’ e das ‘demais pessoas e a PcD’, em ambos casos por não saberem como interagir com o artefato e com seu usuário. Além disso, destaca-se a importância do desenvolvimento estético da CR, que possa atribuir valor social, aumentando o status e diminuindo os preconceitos.

Neste contexto, vê-se a relevância da interação de profissionais de reabilitação com designers, afim de desenvolver TAs que, além de boa Usabilidade, possuam atributos estético-simbólicos favoráveis. Não se trata apenas de atribuir “beleza”, mas de proporcionar uma melhor experiência, que priorize também o prazer, a identificação e a atribuição de um conceito mais inovador e menos retrogrado a CR, que auxilie na inclusão da PcD e na diminuição do abandono a TA.

AGRADECIMENTOS

Os autores manifestam os agradecimentos a CAPES (Proc. 88887.095645/2015-01) e a Sorri Bauru pelo espaço cedido para a coleta de dados e pelo auxílio de seus profissionais e usuários.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTONELLI, M. Prescrição de cadeira de rodas. In: TEIXEIRA, E. et al. (Ed.). **Terapia ocupacional na reabilitação física**. São Paulo: Rocca, 2003. BITTENCOURT, G. Inteligência Artificial: ferramentas e teorias. UFSC. Santa Catarina, 2006.

BATES, P.S.; SPENCER, J.C.; YOUNG, M.E.; RINTALA, D. H. Assistive Technology and the Newly Disabled Adult: Adaptation to Wheelchair Use. **The american journal of occupational therapy**. 47, November 1993, volume 47, Number 11, 1014-1021, 1993.

BRASIL. **Decreto Nº 5.296 de 02 de dezembro de 2004**. Brasília, 2004 -. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Decreto/D5296.htm. Acesso em: jan. 2017

CARNEIRO, L.; REBELO, F., FILGUEIRAS, E., NOBREGA, P. Usability and User Experience of Technical Aids for People with Disabilities? A Preliminary Study with a Wheelchair, **Procedia Manufacturing**, 3 (2015) 6068 – 6074. 2015.

COOK, A.; HUSSEY, S. **Assistive Technology: Principle and Practice**, Mosby – Year Book, Missouri, USA, 1995.

COSTA, P.; MOREIRA DA SILVA, F. The Uses and Manufacture of Wheelchairs – na emotion approach. In: Kaber, D.; Boy, G. (eds.) **Advances in Cognitive Ergonomics**. pp. 300-306, [USA], Taylor & Francis Group, New York, ISBN: 978-1-4398-3491-6, 2010.

HOCKING, C. Function or feelings: factors in abandonment of assistive devices. **Technology and Disability**, nº 11, pp. 03 –11, 1999.

LANUTTI, J.N.L.; MEDOLA, F.O.; GONÇALVES, D.D.; SILVA, L.M. DA, NICHOLL, A.R.J., PASCHOARELLI, L.C. The significance of manual wheelchairs: a comparative study on male and female users. **Procedia Manufacturing** 3 (2015) 6079 – 6085. 2015.

LANUTTI, J.N.L.; MATTOS, L.M.; ALVES, A.L.; MEDOLA, PASCHOARELLI, L.C. Tecnologia assistiva e estigma: aplicação de DS em muletas axilares. In. **Anais do I Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Tecnologia Assistiva**, Curitiba, Brasil, 2016.

MALLIN, V. **Uma metodologia de design aplicada ao desenvolvimento de tecnologia assistiva para portadores de paralisia cerebral**. Paraná: UFPR, 2004.

MALLIN, S. S.V. ; CARVALHO, H. G. . Assistive Technology and User-Centered Design: emotion as element for innovation. **Procedia Manufacturing** , v. 3, p. 5570-5578, 2015.

OMS. **Relatório mundial sobre a deficiência**. Organização Mundial de Saúde. Tradução: Lexicus Serviços Lingüísticos. - São Paulo: SEDPcD, P.334. 2011.

PAPE, T.; KIM, J.; WEINER, B. The shaping of individual meanings assigned to assistive technology: a review of personal factors. **Disability and rehabilitation**. Vol. 24, nº 1/2/3, pp 5 - 20. 2002.

PARETTE, P.; SCHERER, M. Assistive technology use and stigma. **Assistive technology**, 39, 217-226, 2004.

PHILLIPS, B.; ZHAO, H. Predictors of assistive technology abandonment. **Assistive Technology Journal**. Vol. 05, pp 36 – 45, 1993.

SCHERER M. Outcomes of Assistive Technology Use on Quality of Life. **Disabil Rehabil**. 18 , 439-448, 1996.

SCHERER, M.; CRADDOCK, G. Matching Person and Technology (MPT): assessment process. **Technology and Disability**, Amsterdam, v. 14, n. 3, p. 125-131, 2002.

SILVA, A. H., FOSSÁ, M. I. T. Análise de Conteúdo - Exemplo de Aplicação da Técnica para Análise de Dados Qualitativos. **IV Encontro de Ensino e Pesquisa em Contabilidade**. Brasília, 2001.

VASQUEZ, M.M.; MATTOS,L.M.; LANUTTI,J.N.L.; MEDOLA, F.O; PASCHOARELLI, L.C. AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO ESTÉTICA, SIMBÓLICA E DE USO DE CADEIRAS DE RODAS MANUAIS. In: **Anais do Idemi 2015**. Fourth International Conference on Integration of Design, Engineering and Management for innovation. Florianópolis, SC, 2015.

Métodos de avaliação de usabilidade de embalagens com usuários cegos: uma análise comparativa

Ilha, Amanda¹; Bueno, Tainá²; Cinelli, Milton José³; Santos, Flávio Anthero Nunes Vianna dos⁴

1 – Programa de Pós-Graduação em Design, UDESC, amandasilha@gmail.com

2 – DesignLab, UFSC, tainabueno@gmail.com

3 – Programa de Pós-Graduação em Design, UDESC, milton.cinelli@udesc.br

4 – Programa de Pós-Graduação em Design, UDESC, flavio.santos@udesc.br

- Correspondência: Rua Luiz Boos, 155, Santa Terezinha, Brusque, Santa Catarina, Brasil, 88352325.

RESUMO

Há uma lacuna no que diz respeito aos métodos empregados na avaliação de usabilidade de embalagens com o usuário cego. Pesquisadores têm investigado métodos para avaliação de usabilidade com videntes e a pesquisa com cegos é insuficiente. Este estudo analisa os métodos de avaliação de usabilidade de embalagens envolvendo o cego, comparando os métodos aplicados em dois artigos e discutindo os pontos relevantes. Concluiu-se a visível aplicação conjunta de métodos para testes de usabilidade com outros métodos, de caráter qualitativo, como entrevistas, observação e filmagem. Preferência pela aplicação de pesquisas locais e que ferramentas familiares ao usuário melhoram o seu desempenho.

Palavras-chave: *deficiência visual, usabilidade, embalagens.*

ABSTRACT

There is a gap with regard to the methods used in the evaluation of packaging usability with the blind user. Researchers have investigated methods for assessing usability with psychics and research with the blind is insufficient. This study analyzes the methods of evaluating the usability of packaging involving the blind, comparing the methods applied in two articles and discussing the relevant points. It was concluded the visible joint application of methods for usability tests with other methods, of qualitative

character, such as interviews, observation and filming. Preference for the application of local surveys and that tools familiar to the user improve their performance.

Keywords: *visual impairment, usability, packaging.*

1. INTRODUÇÃO

Abordagens como ‘design inclusivo’, ‘desenho universal’ e ‘design para todos’ têm sido criadas para ajudar os designers a compreender as habilidades dos usuários, necessidades e expectativas na utilização de produtos. Com consciência social, as empresas passaram a adotar uma abordagem mais inclusiva em seus projetos, lideradas por incentivos morais e financeiros (MIECZAKOWSKI, et al., 2010).

O investimento da indústria brasileira no mercado de embalagens é de aproximadamente setenta bilhões de reais. Os designers gráficos são contratados para criar embalagens com apelo visual para atrair os olhos dos consumidores, porém a questão da acessibilidade de produtos e embalagens não é abordada nos cursos de graduação. As principais necessidades de um cego são a garantia da compra dos produtos, informações sobre a data de validade e a composição, nas embalagens (BARBOSA, et al., 2019).

De acordo com a base de dados do Censo 2010 (IBGE, 2012), existem aproximadamente 45 milhões de pessoas que relatam ter algum tipo de deficiência, e, dentre estes, 78% declaram ter deficiência visual.

Este estudo objetiva apresentar e discutir os métodos de avaliação de usabilidade de embalagens empregados em estudos envolvendo o usuário cego, destacando seus objetivos, procedimentos e características para que designers e pesquisadores tenham melhor compreensão das suas aplicabilidades em trabalhos futuros.

2. DESENVOLVIMENTO E DISCUSSÕES

A população de pessoas com deficiência visual no Brasil é ampla e considerável, aproximadamente 500 mil declararam ser permanentemente incapazes de enxergar (IBGE, 2010). Portanto, faz-se necessário que as informações contidas nos produtos estejam alinhadas a essa parcela da população, visto que os cegos anseiam ser consumidores ativos e independentes (MANO, et al., 2015).

No topo da lista dos ambientes mais desafiadores de funcionalidade para indivíduos com deficiência visual estão os complexos comerciais. Grande parte das pessoas com deficiência visual não compram de forma independente (NICHOLSON, et al., 2009). Falchetti, et al., (2016) identificaram que há fatores

externos que afetam o grau de vulnerabilidade no mercado. Os mais mencionados foram, o consumo facilitando o apoio social, o contexto social e os aspectos do mercado, como acesso físico, disponibilidade de informações sobre produtos e serviços em *Braille* e a qualidade do serviço prestado pelos funcionários.

O consumo é uma ação frequente e complexa que envolve o antes, o durante e o depois: uma intenção de compra, a procura pelo produto e as experiências proporcionadas por ele (LOPES, 2014). As embalagens representam um meio para dirigir uma mensagem a um público específico, o consumidor que tem a percepção de que um produto foi feito para ele, cria uma experiência de consumo memorável. Para Rosen (2016) a experiência não ocorre sem a participação do consumidor, pelo contrário elas estimulam essa interação entre o cliente e o produto, sendo o meio natural para isso. Facca (2010, p.2) afirma que “a embalagem pode ser o primeiro e o último contato do consumidor com o produto no momento da compra”. As embalagens são a forma mais usual de comunicar ou divulgar um produto/serviço, neles o apelo visual é considerado o mais importante atributo, já que 80% das informações são recebidas através deste sentido (AMIRALIAN, 1997). Lopes (2014) complementa que as ferramentas mais usadas para chamar a atenção dos consumidores são visuais. Porém, ao pensar no consumidor cego estas não são eficientes.

O design inclusivo, como uma das abordagens de design centradas no usuário tem o potencial de ajudar na apreciação das capacidades, das necessidades e das expectativas do usuário (ZHANG, 2017). O *Inclusive Design Research Centre* (2019) o define como: design que considera toda a diversidade humana em relação à capacidade, idioma, cultura, gênero, idade e outros. A abordagem visa ampliar o número de pessoas que podem usar a embalagem, mas também reconhece uma série de outras restrições e critérios de sucesso, como custo e viabilidade técnica. Busca maximizar a experiência de embalagem, tendo em mente as restrições (WALLER, et al., 2015). Relaciona-se ao “design universal” e ao “design for all”, que têm o mesmo objetivo (PREISER, OSTROFF, 2001). No entanto, o design inclusivo enfatiza as decisões comerciais, fornece uma estrutura para métodos específicos de avaliação e técnicas de acessibilidade (GOODMAN-DEANE, et al., 2016). Toda decisão de design torna a experiência do usuário melhor ou pior. O design inclusivo bem-sucedido requer uma tomada de decisão informada no estágio conceitual. As modificações de última hora tendem a ser muito onerosas e pouco eficazes (MYNOTT, et al., 1994). Embora ferramentas específicas para o design inclusivo sejam valiosas, elas não são suficientes. Incorporar princípios de design inclusivo no processo de design como um todo é, sim, eficaz (GOODMAN-DEANE, et al., 2016).

Há quatro fases na metodologia *Design Wheel*, segundo o *Inclusive Design Toolkit* (2019), estas se baseiam nos questionamentos: O que devemos fazer a

seguir?; Quais são as necessidades?; Como as necessidades podem ser atendidas?; Quão bem as necessidades são atendidas?. A utilização deste método, no princípio do projeto, interfere na experiência do usuário, do inglês *User Experience* (UX), abarca os sentimentos e percepções que resultam da interação entre um usuário e um produto, sistema ou serviço. As metas de experiência do usuário preocupam-se com a perspectiva do próprio usuário, diferentemente das metas de usabilidade, que se preocupa com a experiência do usuário a partir da perspectiva do produto ou sistema (MERIZI, 2018).

A usabilidade é definida pela ISO 9241-11 (1998) como a medida pela qual um produto pode ser usado por usuários específicos para alcançar objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto específico de uso (ISO, 2018), a partir destes objetivos o desempenho é aferido e gera medidas. Medidas estas, diretamente relacionadas ao desempenho dos usuários ao executarem um conjunto de tarefas. É necessário definir as métricas de qualidade que devem ser alcançadas com base na porcentagem de tarefas que os usuários concluíram corretamente, organizadas em quatro aspectos: 1. A taxa de sucesso do usuário no desempenho da tarefa; 2. O tempo para executar a tarefa; 3. A taxa de erro na execução da tarefa; 4. Satisfação do usuário; o que é subjetivo (BARBOSA, et al., 2019). De acordo com as expectativas dos usuários, duas fontes de recursos produzem duas definições diferentes de eficiência. Há casos em que se usa a eficiência do tempo para comparar o tempo de conclusão da tarefa. A medida de satisfação é a usabilidade percebida do sistema como um todo pelo usuário e a aceitação do sistema pelas pessoas que o utilizam e por outras pessoas afetadas pelo uso. A importância de cada medida está relacionada aos objetivos do sistema considerado como um todo (NIELSEN, 2019). Para definir o grau de precisão desejado, considera-se que um único usuário pode encontrar cerca de 30% dos problemas de usabilidade existentes. Três usuários são suficientes para a diversidade no comportamento do usuário e uma visão geral do comportamento de exceção e conclusão. Cinco usuários não alcançam um ganho significativo; no entanto, a porcentagem de erros de usabilidade encontrados por um grupo de usuários ofensivos é de 85%, o que representa a melhor relação custo-benefício (BARBOSA, et al., 2019).

Nielsen (2019) argumenta que a maneira mais eficaz de compreender a interação do usuário com o artefato é observar a pessoa durante o uso. Essa é a essência do teste de usabilidade. Os participantes certos realizam atividades reais, obtêm-se informações qualitativas sobre o que está causando problemas, o que determina caminhos para as soluções. Além de medir o percentual de tarefas que os usuários concluem corretamente.

Utilizou-se a revisão integrativa sistemática com a seguinte questão de pesquisa: Quais os métodos de avaliação de usabilidade de embalagens são empregados atualmente com pessoas com deficiência visual?

Fez-se a identificação dos critérios de seleção e exclusão, determinando as palavras-chave e os termos da pesquisa. Obedeceu-se a seguinte query: (“Visual* impaired” OR “visual* impairment” OR blind*) AND (Packin* OR Packag*) AND Usability. A pesquisa foi realizada no dia 15 de out. de 2019 com busca limitada a área de ergonomia em quatro periódicos relacionados à área do Design: Scopus, Web of Knowledge, Science Direct e IEEE Xplorer. Foram encontrados 7 artigos alinhados ao escopo da pesquisa, mediante os parâmetros de inclusão e exclusão previamente definidos. Três filtros serviram para conhecer o conteúdo dos artigos: (a) a leitura do título e o resumo, (b) a leitura da introdução e conclusão e (c) a leitura completa dos artigos. Dos 7 artigos, 2 artigos (tabela 1), estavam alinhados ao escopo de pesquisa e foram avaliados.

Nº	Artigo	Autor	Ano
1	Accessible packaging: a study for inclusive models for visual impairment people.	BARBOSA, M. L. A.; et al.	2019
2	Contrasting usability evaluation methods with blind users.	MIAO, M.; et al.	2014

Tabela 1
Artigos selecionados para pesquisa.

Dentre as metodologias de usabilidade, está a Metodologia Experimental (Experimental Design) que segundo Rubin e Chisnell (2008, p.23) “é uma abordagem formal com a realização de um experimento controlado”. Formula-se uma hipótese específica que é testada com um grupo de sujeitos, isolando e manipulando variáveis sob condições rígidas de controle e as relações de causa e efeito são cuidadosamente examinadas pelo uso de estatística inferencial para corroboração ou refutação da hipótese de pesquisa.

O Teste de Comparação, apresentado por Rubin e Chisnell (2008, p.37) não se associa a nenhum ponto específico do ciclo de desenvolvimento do produto. É usado para comparar dois ou mais projetos, como por exemplo, interfaces diferentes. Quando usado do meio para o final do ciclo de desenvolvimento, ele pode medir a eficácia de um elemento. É usado para estabelecer o projeto que apresenta melhor manuseio e facilidade na aprendizagem, trazendo suas vantagens e desvantagens. Nesse modelo, pode-se conduzir um experimento de forma exploratória ou como um experimento clássico controlado, utilizando-se de dois grupos: um grupo de controle e um grupo experimental.

O *Think-Aloud*, apresentado por Rubin e Chisnell (2008, p.54) é uma técnica onde os participantes “pensam em voz alta” enquanto executam a tarefa, esse modelo oferece muitos insights sobre o que existe de problema e como os participantes tentam controlá-lo. Costuma revelar pistas importantes sobre como eles estão pensando sobre o produto e se o funcionamento corresponde à forma como foi projetado.

Nº	Descrição dos métodos empregados
1	Testes de usabilidade e entrevistas com filme. O procedimento metodológico foi o Guia de Orientação para Desenvolvimento de Projetos (GODP).
2	Testes de usabilidade para comparação entre prototipagem de papel tátil e prototipagem baseada em computador, local e remoto. Uma câmera foi posicionada no laboratório de usabilidade para gravar as sessões de teste. Todos os usuários foram entrevistados para coletar as informações demográficas dos participantes antes dos testes e avaliar os métodos após os testes. Os participantes foram convidados a verbalizar o que estavam fazendo, pensando e sentindo como eles estavam realizando as tarefas.

Tabela 2
Descrição dos métodos empregados nos artigos analisados

Ao escolher o método mais adequado à avaliação de usabilidade por usuários cegos é importante considerar os produtos, as informações avaliadas e quais as ferramentas disponíveis para execução da pesquisa.

1	Pontos em comum entre os três artigos: 1. Teste de Usabilidade; 2. Entrevistas semiestruturadas individuais; 3. Filmagem; 4. Critérios de avaliação para coleta de dados.
2	Pontos distintos entre os artigos: 5. Artigo 1 utilizou o procedimento metodológico GODP; 6. Artigo 2 utilizou o procedimento metodológico de Virzi, et al., (1996), além de utilizar o protocolo <i>Think Aloud</i> ;

Tabela 3
Pontos em comum e distintos entre os artigos

No artigo 1, foi realizado um teste de usabilidade considerando as seguintes tarefas: abertura, manuseio e identificação de embalagens. O objetivo era compreender a interação entre o usuário cego na execução dessas tarefas. Como resultado, propõem-se um briefing com diretrizes para o desenvolvimento de embalagens acessíveis.

No artigo 2, foi realizado um teste de avaliação de usabilidade com o objetivo de identificar qual é o método mais adequado para usuários cegos nos estágios iniciais do design centrado no usuário: a prototipagem em papel tátil (*Tactile Paper Prototyping*) ou a prototipagem em alta fidelidade em computadores (*Computer-based Prototypes*), sendo que nessa abordagem se utilizaram as ferramentas smartphone e notebook. Nos estágios posteriores da pesquisa foi avaliado, também, tanto métodos de avaliação de usabilidade feitos de forma local quanto de forma remota a fim de responder qual seria o melhor a ser aplicado com usuários cegos.

Em ambos os artigos analisados, houveram critérios de avaliação dos problemas de usabilidade para uma posterior categorização e análise, possibilitando assim, a quantificação dos problemas e de suas grandezas.

O artigo 1 emprega o procedimento metodológico Guia de Orientação para Desenvolvimento de Projetos (GODP) para o desenvolvimento de produtos que sustenta-se na proposta de desenvolvimento de produtos *Design Thinking de Brown* (2009) que apresenta três etapas: Inspiração, Ideação e Implementação (MERINO, 2016).

O artigo 2 se utiliza do procedimento metodológico de Virzi, et al., (1996), eles descrevem os problemas de usabilidade da seguinte forma: (1) o usuário indicou verbalmente que algo não estava claro ou confuso; (2) as declarações do usuário indicam um equívoco sobre o que estava acontecendo ou que uma função pode ter um botão específico; ou (3) as ações do usuário indicaram um caminho incorreto.

Embora os artigos tenham diferentes objetivos e complementos metodológicos no intuito de atender às suas especificidades, e contribuir para um melhor resultado, ambos se baseiam no teste de usabilidade com o propósito de testar se o produto é usável ou não.

O artigo 2 aponta a preferência dos usuários cegos entre testes locais e não remotos, assim como foi notável a maior facilidade no cumprimento das tarefas quando o equipamento utilizado para pesquisa era familiar ao usuário, o que pode ser considerado em testes que se utilizam de tecnologias assistivas em smartphones, por exemplo. Considera-se inclusive, a preferência e facilidade no uso da abordagem por prototipação rápida baseada em computador em relação à prototipagem em papel tátil, sendo que interfaces mobile apresentaram maior simplicidade na utilização, deixando os participantes mais confortáveis do que no uso de notebooks. Contatou-se também que devido à abordagem mais complexa dos notebooks, a noção do escopo geral do aplicativo é mais intuitiva na plataforma mobile.

O artigo 2 relata que quando o teste é local pode envolver maior dificuldade em reunir a amostra do que em testes remotos. Além do deslocamento, que pode agregar custos à pesquisa, portanto sugere-se que o estudo aconteça em local de integração dos deficientes visuais.

4. CONCLUSÕES

Os principais resultados foram a visível aplicação conjunta de métodos para testes de usabilidade com outros métodos de caráter qualitativo, como entrevistas, observação e filmagem. Há preferência pela aplicação de pesquisas locais, e ferramentas mais familiares possíveis ao usuário melhoram o seu desempenho.

Esse trabalho atende uma lacuna de pesquisa, quando reúne e discute os métodos de avaliação de usabilidade de embalagens empregados em pesquisas com o usuário cego, possibilitando assim direcionamento na escolha dos melhores métodos em trabalhos futuros. Além disso, esse estudo tem relevância social à medida que visa contribuir para pesquisas com viés inclusivo, fazendo jus a promoção da acessibilidade e maior autonomia do público cego enquanto consumidor.

Estimulam-se, então, pesquisas referentes ao método mais adequado e de performances entre métodos de usabilidade para o público cego.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMIRALIAN, M. L. T. M. **Compreendendo o cego**: uma visão psicanalítica da cegueira por meio de desenhos-estórias. São Paulo: Casa do Psicólogo Livraria e Editora Ltda., 1997.

BARBOSA, M. L. A.; et al. Accessible Packaging: A Study for Inclusive Models. In: Francisco Rebelo, Marcelo M. S. *Advances in Ergonomics in Design_AHFE 2017*. Springer, p. 282-292, 2019.

FALCHETTI, C.; et al. Understanding the vulnerability of blind consumers: adaptation in the marketplace, personal traits and coping strategies. **Journal of Marketing Management**, v. 32, n. 3-4, p. 313-334, 2016.

GOODMAN-DEANE, J.; et al. Designing Inclusive Packaging. **In Integrating the Packaging and Product Experience in Food and Beverages**. p. 37-57, 2016.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2010** - Resultados Preliminares da Amostra. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/resultados_preliminares_amostra/default_resultados_preliminares_amostra.shtm>. Acesso em 13 set. 2019.

INCLUSIVE DESIGN RESEARCH CENTRE (IDRC), ONTARIO COLLEGE OF ART AND DESIGN UNIVERSITY (OCAD). About the IDRC. Disponível em: <<https://inclusivedesign.ca/about/>>. Acesso em 05 nov. 2019.

INCLUSIVE DESIGN TOOLKIT. 2017 Universidade de Cambridge. Disponível em:<http://www.inclusivedesigntoolkit.com/GS_overview/overview.html#nogo> Acesso em 03 nov. 2019.

LOPES, A. **Análise de acessibilidade para pessoas cegas às embalagens**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, 2014.

MANO, R. F.; et al. Eu também sou consumidor: pessoas com deficiência física no varejo hipermercado da cidade de João Pessoa (PB). **Revista Gestão Organizacional (RGO)**, v. 8, n.1, p. 69-83, jan./abr. 2015.

MERINO, G. S. A. D. **Metodologia para a prática projetual do design: com base no projeto centrado no usuário e com ênfase no design universal**. Florianópolis, 212 p., 2014.

MERINO, G. S. A. D. **GODP - Guia de Orientação para Desenvolvimento de Projetos**: Uma metodologia de Design Centrado no Usuário. Florianópolis: Ngd/ Ufsc, 2016. Disponível em: <www.ngd.ufsc.br>. Acesso em 12 jul. 2016.

MERIZI, C. de A.; et al. Métodos para a Avaliação de Experiência do Usuário no Design de Produtos. **Human Factors in Design**, v. 7, n. 14, p. 114-132, 2018.

MIAO, M.; et al. Contrasting usability evaluation methods with blind users. **Computação, Technische University Dresden**, Alemanha, 2014.

MYNOTT, C.; et al. **Successful Product Development**: Management Case Studies. Department of Trade and Industry. Report available from: M90s Publications, DTI, Admail 528, London, 1994.

NICHOLSON, J.; et al. **On Sufficiency of Verbal Instructions for Independent Blind Shopping**. Proceedings of the 24th Annual International Technology and Persons with Disabilities Conference (CSUN). Los Angeles, CA, 2009.

NIELSEN, J. **Why You Only Need to Test with 5 Users**. 2000. Disponível em: <<https://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/>>. Acesso em 17 nov. 2019.

NIELSEN NORMAN GROUP. Disponível em: <<https://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/>>. Acesso em 05 de nov. 2019.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL PARA PADRONIZAÇÃO. ISO 9241-11. **Ergonomia da interação homem-sistema - Parte 11: Usabilidade**: Definições e conceitos. ISO. 2018. Disponível em: <<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9241:-11:ed-2:v1:en>>. Acesso em 08 nov. 2019.

PREISER, W.F.E., OSTROFF, E. **Universal Design Handbook**. McGraw-Hill, New York, USA, 2019

ROSEN, M. **A experiência como parte da embalagem**. 2016. Disponível em: <<https://www.embalagemmarca.com.br/2016/12/dez-tendencias-para-embalagens-em-2017/>>. Acesso em 14 Set. 2019.

RUBIN, J.; CHISNELL, D. **Handbook of usability testing**: how to plan, design and conduct effective tests. John Wiley & Sons, 2008.

VIRZI, R.; et al. Usabilidade problema identificação usando ambos os protótipos de baixa e de alta fidelidade. In: **Anais da Conferência SIGCHI sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais**, p. 236-243. Nova Iorque, EUA, 1996.

WALLER, S.; et al. Making the case for inclusive design. **Applied Ergonomics**, v. 46, p. 297-303, 2015.

ZHANG, T.; et al. A Conceptual Framework for Integrating Inclusive Design into Design Education. In: **M. Antona and C. Stephanidis (Eds.) UAHCI 2017**, Part I, LNCS, v. 10277, p. 123-131, 2017.

Estudo das dificuldades no uso da cadeira de rodas no Brasil

Costa, Ana Helena Perez ^{*1}; Okimoto, Maria Lucia Leite Ribeiro

1 – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, UFPR, ana.perez@ufpr.br

2 – Departamento de Engenharia Mecânica, UFPR, lucia.demec@ufpr.br

*- Correspondência: Laboratório de Ergonomia e Usabilidade, Prédio de Oficinas Mecânicas, Av. Cel. Francisco H. dos Santos, 100 - Jardim das Américas, Curitiba - PR, 81530-000.

RESUMO

Estudos estrangeiros demonstram que as maiores dificuldades relacionados ao uso da cadeira de rodas são as quedas, as transferências e as barreiras arquitetônicas. Objetiva-se fazer um levantamento de dados brasileiros relacionados ao uso da cadeira de rodas e as suas dificuldades. Para tal, utiliza-se recursos de revisão da literatura e entrevista semiestruturada. Os relatos mostram que quedas e transferências são impedimentos para a realização de atividades e as barreiras arquitetônicas são os principais motivos para as quedas. Com isso, percebem-se oportunidades para desenvolver produtos e criar políticas que visem a redução no número de acidentes com cadeira de rodas.

Palavras-chave: queda, transferência, barreiras.

ABSTRACT

Foreign studies show that the biggest difficulties related to the use of wheelchairs are falls, transfers and architectural barriers. The objective is to gather brazilian data related to the use of a wheelchair and its difficulties. To achieve this, literature review and semi-structured interviews are used. Reports show that falls and transfers are impediments to carrying out activities and architectural barriers are the main reasons for falls. With this, the opportunities to develop products and create policies aimed at reducing the number of accidents with wheelchairs are countless.

Keywords: falls, transfers, barriers.

1. INTRODUÇÃO

Estima-se que existem 65 milhões de usuários de cadeira de rodas (CR) no mundo, que representa cerca de 10% das pessoas com deficiência (OMS, 2010). No Brasil, o censo do IBGE (2010) não representa as pessoas em cadeira de rodas, mas aponta que 7% da população brasileira possui uma deficiência motora.

As dificuldades associadas ao uso da cadeira de rodas são inúmeras. Entre elas, estão as dificuldades relacionadas a arquitetura do ambiente, ou rampas excessivamente inclinadas, degraus com ausência de rampa e terrenos irregulares (SANTOS, E. S. dos., 2013).

Além disso, apresenta-se na literatura estrangeira dados relacionados aos acidentes com CR que destacam as quedas e as transferências como principais causadores de acidente associado às dificuldades arquitetônicas/ambientais (XIANG, H. et al., 2006). Uma ausência de estudos brasileiros destaca a necessidade de se investigar as dificuldades de pessoas em CR no país.

1.1 Quedas

As quedas e tombamentos com cadeira de rodas são apresentadas como principal causador de acidentes nos estudos. Xiang et al. (2006) analisam os acidentes tratados em emergências dos EUA. As quedas e tombamentos são apontados como principais causadores de lesão com 65,5% dos acidentes no grupo de 18-34 anos, 70,8% entre 35 e 64 anos e 80,9% acima de 65 anos.

Além dos acidentes, as quedas, ou até mesmo o receio de uma queda é fator impeditivo para a realização de certas atividades (RICE et al., 2017) interferindo na autonomia e independência das pessoas em cadeira de rodas. No entanto, a capacidade de se levantar em caso de queda torna as pessoas mais confiantes no uso da cadeira de rodas (Forsslund et al., 2015), gerando maior independência e autonomia.

Existem alguns fatores que aumentam o risco de uma queda segundo Xiang, H. et al. (2006) e Gavin-Dreschnack et al. (2005). Entre eles estão os fatores de engenharia da cadeira de rodas (forma de propulsão da CR, travas, cintos e dispositivo anti-tombo), características do usuário (gênero, deficiência, idade, etc.), características do ambiente (rampas, terreno irregular, adaptações em casas/banheiros) e ambiente social (manutenção e/ou prescrição da cadeira de rodas e atividades realizadas).

1.2 Arquitetura

Os fatores arquitetônicos estão relacionados a obstáculos que impedem a ocupação e movimentação em espaços físicos, tanto externos quanto internos. Podem ocorrer tanto em residências e estabelecimentos comerciais (interno) quanto nas ruas, espaços públicos e jardins (externo). Gavin-Dreschnack et. al. (2005) apresentam que acidentes relacionados às dificuldades arquitetônicas ocorrem mais frequentemente (2 vezes) do lado externo do que no interno.

Os fatores mais frequentemente levantados como dificuldades na locomoção com a cadeira de rodas são as inclinações excessivas ou ausência de rampas, degraus/meio fio, terrenos irregulares, escadas e superfícies molhadas (SANTOS, E.S. dos., 2013; GAVIN-DRESCHNACK et al., 2005).

1.3 Transferências

Como tarefas essenciais na vida diária de pessoas em cadeira de rodas, a transferência representa a independência e a possibilidade de participação na sociedade (BARBARESCHI, G. e HOLLOWAY, C., 2019) e ocorre até 45 vezes em um dia (BARBARESCHI, G. e HOLLOWAY, C., 2018).

Apesar de permitir a independência, a transferência é, também, um causador de quedas (RICE et al., 2017). Além disso, pode impedir a realização de algumas atividades uma vez que exige força e controle nos membros superiores para a realização. Assim, pessoas com lesões medulares altas que não possuem força, controle ou movimento nos braços são dependentes de cuidadores ou de Tecnologias Assistivas (TAs) para realizar a transferência em qualquer situação.

Outra dificuldade da transferência está relacionada ao posicionamento dos assentos (CR e assento de destino) e obstáculos entre os dois. Toro, M.L. et. al. (2012) apresentam as dificuldades em realizar a transferência quando há diferença elevada entre as alturas, um espaço grande entre a CR e o assento ou, ainda, quando existem obstáculos entre os dois assentos (como apoios de braços fixos). Além do risco de queda, a própria tarefa da transferência, exige alto grau de controle e força e é um potencial causador de dores e lesões nos membros superiores (BARBARESCHI, G. e HOLLOWAY, C., 2019).

1.4 Design Centrado no Usuário

O design centrado no usuário (DCU) é uma estratégia no desenvolvimento de produto onde o usuário é colocado no centro de todas as etapas de projeto. Com isso, cria produtos mais adaptados às necessidades dos usuários, gerando

maior satisfação, acessibilidade e bem-estar (NBR ISO 9241-210, 2011). Essas características são especialmente relevantes para a TA por ajudar a reduzir as altas taxas de abandono das tecnologias assistivas. Segundo Costa, C. R. da et al. (2015), cerca de 30% dos dispositivos de TA deixam de ser utilizados nos primeiros 5 anos após a obtenção, sendo que alguns nunca chegam a ser usados.

1.5 Objetivo

Este trabalho se propõe a investigar as dificuldades enfrentadas por pessoas em cadeira de rodas no Brasil, em especial relacionado às quedas e às transferências. Com isso, futuramente, é possível desenvolver um produto mais adaptado às necessidades dos cadeirantes com baixas taxas de abandono e que resolva problemas diários.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

No desenvolvimento de produto dentro de um contexto científico, a definição de um método estruturado e com rigor científico é essencial para obter resultados, não somente significativos, mas replicáveis pela comunidade científica. Para tanto, utiliza-se o método do *Design Science Research* (DSR) com a abordagem proposta por Dresch, A. et. al. (2015), que propõe uma compreensão aprofundada do problema que será estudado.

Para atingir o objetivo deste estudo, que é o levantamento de informações acerca do problema, trabalha-se com as 3 primeiras etapas do método DSR, discutidas a seguir, assim como as ferramentas utilizadas em cada uma delas.

2.1 Identificação do Problema

Dresch, A. et. al. (2015) propõe como primeira etapa a identificação de um problema que seja relevante. Eles indicam que o interesse do pesquisador é o motivador para a decisão do problema que será estudado/solucionado. Além disso, é necessária a justificção do tema da pesquisa quanto a sua relevância.

Neste trabalho a identificação do problema se associa às pesquisas realizadas no laboratório relacionadas às deficiências motoras. Dessa forma, estuda-se as dificuldades encontradas por pessoas em CR. A justificção da relevância se concretiza com a verificação da revisão bibliográfica.

2.1.1 Participantes do Estudo

O estudo conta com a participação das pessoas que utilizam a cadeira de rodas como principal forma de locomoção, conforme submetido na Plataforma Brasil (CAAE 31875920.8.0000.0102). Essa participação é essencial para compreender as dificuldades enfrentadas por este público. Um limitador da pesquisa é a participação apenas de usuários com mais de 18 anos.

2.2 Conscientização do Problema

Nesta etapa, procura-se obter a maior quantidade de informações possíveis em relação ao problema estudado (DRESCH, A. et. al., 2015). No final desta etapa, deve-se, não somente, compreender o contexto e ambiente de uso do artefato, suas funcionalidades e performance esperada e, por fim, definir quais são os requisitos de funcionamento do artefato.

Com base no DCU, para a completa compreensão do problema é necessária a interação com usuários para destacar a realidade das pessoas em CR e as dificuldades enfrentadas. Como forma de interação utiliza-se a entrevista com pessoas em CR para obter informações acerca do problema.

Optou-se pela entrevista semiestruturada que busca coletar dados e experiências de pessoas em cadeira de rodas acerca das dificuldades encontradas por meio de um roteiro de perguntas abertas que possibilitam o aprofundamento e questionamentos adicionais para completa compreensão (MANZINI, 2012). Ela é utilizada por coletar uma grande quantidade de dados diversificados (ALVES, Z. M. M. B. e SILVA, M. H. G. F. D. da., 1992) e permitir a comparação entre eles (MANZINI, 2012). Realizaram-se 19 entrevistas, sendo 6 presenciais e 13 virtuais por meio de vídeo chamada.

Todos os participantes que responderam a entrevista receberam um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) que apresentava o objetivo da pesquisa, os possíveis riscos da participação (constrangimento com alguma pergunta ou com a gravação do áudio) e destacava que a participação poderia ser interrompida a qualquer momento sem nenhum prejuízo.

2.3 Revisão Sistemática da Literatura

A revisão sistemática da literatura é uma etapa, assim como a conscientização do problema, de ampliar o conhecimento acerca do problema sendo estudado (DRESCH, A. et. al., 2015). Ela envolve uma consulta às bases de dados da ciência

verificando possíveis soluções que já foram aplicadas neste ou em problemas similares para proporcionar o embasamento teórico.

Para realizar a revisão sistemática segue-se um roteiro proposto por Conforto, E.C. et. al. (2011). Para tal, a primeira etapa proposta é a definição da pergunta que se procura responder por meio da revisão bibliográfica sistemática (RBS). A pergunta inicial pesquisa as dificuldades encontradas no uso da CR. Expandindo esta pesquisa se propõe a pergunta: quais são os acidentes mais comuns com a cadeira de rodas. Pode-se, ainda, definir hipóteses para a RBS onde os artigos encontrados vão apoiar ou contestar essa hipótese. Para tal, estima-se que as principais dificuldades e acidentes estão associados às quedas, dificuldades arquetônicas e transferências.

Em seguida, define-se o objetivo como identificar de modo sistemático as dificuldades e os acidentes que ocorrem com o uso da CR. As palavras-chave e a string de busca (com utilização dos operadores lógicos) utilizadas foram: CR AND Dificuldades, CR AND Acidentes, CR AND Queda e CR AND Transferência (buscas realizadas em inglês e português) na base de dados da Scopus.

Com isso, realiza-se a busca nas bases de dados seguindo o processo iterativo apresentado na Figura 1 até se obter a catalogação dos artigos para a revisão bibliográfica.

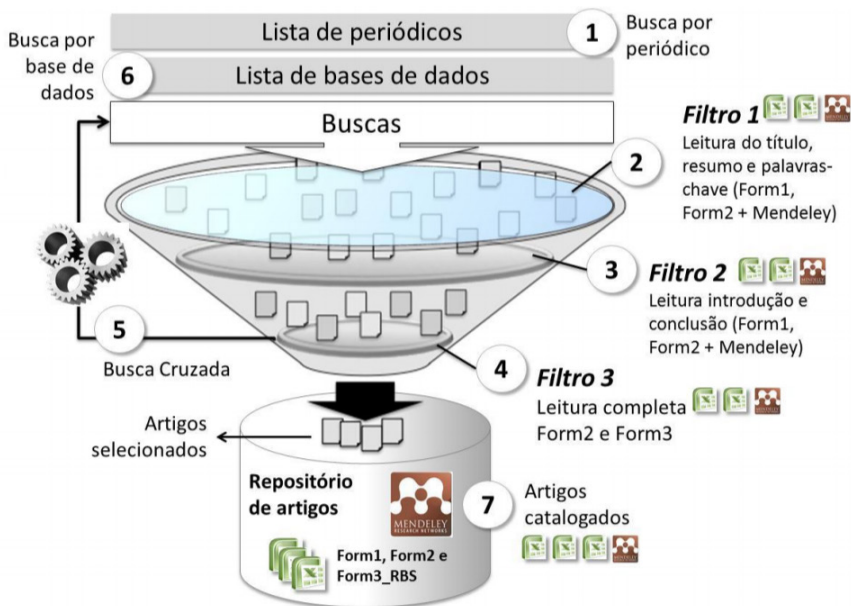


Figura 1
Processo Iterativo da RBS (CONFORTO, E.C et. al., 2011)

3. RESULTADOS

As entrevistas foram realizadas com dezenove participantes dentre os quais 14 possuem lesão medular, um possui distrofia muscular crônica e 4 possuem sequelas da poliomielite. A média de idade dos participantes é de 47 anos, sendo que o mais novo possui 27 e o mais velho 65. Além disso, 10 participantes eram homens e 9 eram mulheres.

As entrevistas destacam as dificuldades arquitetônicas apresentadas na vida diária das pessoas em cadeira de rodas:

Hoje em dia, dificuldade mesmo são só dificuldades arquitetônicas. CR3

A cadeira de rodas limita muito né. A gente sofre muito com a falta de acessibilidade, falta de rampa, com calçada, meio-fio, banheiro que não é adaptado. CR6

Pra vir por cima da calçada eu não consigo, ela é péssima [de pedra portuguesa]. CR5

[A maior dificuldade com a cadeira de rodas é] a subida. CR1

Tem umas calçadas que começa reta, daqui a pouco sobe, daqui a pouco desce, daqui a pouco sobe [...]. CR4

A gente sempre encontra bastante dificuldade, principalmente em comércios onde não há acessibilidade de rampas pra gente subir, banheiros onde a gente possa usar porque os banheiros geralmente as portas são pequenas e não tem condição de entrar. CR16

Quando questionados em relação às quedas, percebe-se a relação direta com as dificuldades arquitetônicas e alguns casos de lesão:

Eu caí no [supermercado] que eu estava passando a noite na travessia elevada na frente da entrada e tinha um buraco no asfalto e eu não vi. Aí eu derrubei na rodinha da frente e fui pro chão. Machuquei os dois joelhos, até sangrou. CR6

Tá no asfalto e [empina] pra subir na calçada. Na hora que a gente faz isso, cai de costas. Dei um susto danado nas pessoas. Na rua, no jeito que eu cheguei [no meio fio], [a cadeira virou] de costas. O carro veio assim, freiou assim, só deu uma desviada para encostar. CR5

As vezes [a queda] é por buraco na rua, a rodinha da frente da cadeira se depara com um buraco e a cadeira para bruscamente. E aí a gente vai pra frente e cai. CR19

Teve uma [queda] que eu tive uma fissura no rádio. CR3

Já [tive uma seqüela por causa da queda], já quebrei a perna. Quebrei a tibia.
CR19

Além das lesões, a queda apresenta outro impacto significativo relacionado a um medo futuro que os impede de realizar outras atividades:

Não me machuquei [com a queda] mas o medo de sair e cair novamente ficou como um trauma. CR7

Entre os participantes que não relataram nenhuma queda, destacam-se frases que demonstram cuidado extremo e indicam que não cair da cadeira de rodas é um esforço a mais nas atividades diárias e é algo bastante incomum:

Eu não tive nenhuma queda porque eu me cuido muito. CR16

Eu não me arrisco muito. CR12

No entanto, mesmo com a frequência de quedas, a maioria precisa de ajuda para retornar à cadeira, especialmente se estiverem na rua. Apenas quatro participantes relataram conseguir retornar para a cadeira em qualquer situação.

Consigo voltar pra cadeira de rodas, mas na rua não, na rua sempre tem que ter alguém pra me auxiliar. CR2

[Pra voltar pra cadeira em caso de queda] tem que ter ajuda. CR1

Em casa eu consigo voltar [pra cadeira de rodas] mas eu vou pra outro lugar primeiro, ou eu vou pro sofá ou pra cama. Geralmente eu vou pro sofá que é mais baixo né. Aí depois do sofá eu tenho que ir trazendo a cadeira até o sofá passar pro sofá e depois passar pra cadeira. CR6

Não [consigo voltar para a cadeira de rodas sozinha] porque eu não tenho força nos braços. O limite dos meus braços não permite erguer nem nada. CR17

A primeira vez que eu caí eu fui fechar a porta, eu estava sozinha e a minha porta da frente estava fechada. Como minha casa é muito comprida, eu tive que me arrastar, lá da cozinha até a sala. Me arrastando. Acho que levei mais ou menos uma hora. Porque eu me arrastava e descansava. Aí consegui abrir a porta só que não tinha ninguém [...]. Eu não alcançava nada. A única coisa que eu fiz foi pegar um travesseiro do sofá e uma coberta, joguei no chão e esperei o vizinho chegar para me acudir. CR11

Já questionados sobre a transferência, a maioria relatou ser capaz de realizar a tarefa (15) de forma independente, com variados níveis de facilidade. Entre eles, 4

pessoas relataram o uso da tábua de transferência como auxílio para a transferência e nenhuma outra TA foi relatada.

Eu consigo [realizar a transferência], não tenho dificuldade. Eu tenho a tábua de transferência da cadeira pro carro. CR1

Eu consigo, tranquilo. Pra carro, pra cama, pra qualquer lugar. CR6

Eu uso a tábua para entrar no carro. Para sair da cama e voltar pra cama eu não uso a tábua. CR8

Para os entrevistados que relataram não serem capazes de realizar a transferência independente, todos relataram o auxílio de uma ou duas pessoas que as carregam de um assento para outro, inclusive descrevendo situações limitantes quando não tinham a ajuda de alguém:

Eu não consigo fazer transferências sozinha, falta força. [...] Minha mãe me transfere. CR9

Sempre [faço a transferência] com a ajuda de alguém que me coloca, me pega no colo.

Não [uso nenhum equipamento para transferência] só a ajuda de duas pessoas. CR18

Um dia eu precisei ir ao banheiro, que eu consigo deslizar da cadeira. Meu telefone é sem fio e acabou a luz. Eu não tinha celular na época. E meu marido é vendedor então aonde ele tivesse, se eu precisasse ele vinha em casa. Só que eu liguei pra ele e acabou [a luz] e ele não entendeu que eu estava no banheiro. Então eu fui pro banheiro meio dia e ele chegou eram seis horas da tarde e eu estava no banheiro. Eu não consigo voltar pra cadeira. CR17

No entanto, quando questionados quanto a transferências em ambientes menos controlados, com assentos mais incomuns e/ou com obstáculos ou variações de altura, eles relatam algumas dificuldades.

Aí já atrapalha se a cadeira tiver um braço ou alguma coisa, se não tiver um lugar pra entrar de lado ou então não posicionar ela bem certinho é mais complicado. CR6

Só consigo fazer a transferência se for praticamente da mesma altura. CR12

As vezes quando vai transferir para uma poltrona o braço [da poltrona] não é bom. CR3

E também admitiram ter situações em que viram suas atividades limitadas pela transferência

No avião eles carregam a gente, pegam e botam no primeiro banco. Mas aí não dá pra ir ao banheiro, tem que ser tudo já esquematizado antes. CR6

Teve um dia que era só pra deficiente andar na roda gigante. Eu estava morrendo de vontade, mas eu não fui porque sabia que eu não ia conseguir transferir. CR12

Em salão de beleza quando a gente vai arrumar o cabelo. É o constrangimento. Nossa, muito constrangimento, que duas pessoas têm que me pegar, me colocar ali, me tirar dali. CR11

Eu tive dificuldade na piscina pois não tinha elevador e teria que ser do chão para a cadeira. CR7

4. DISCUSSÃO

As entrevistas evidenciam o que foi apresentado por Santos, E. S. dos. (2013); no Brasil, muitas quedas estão relacionadas a falta de acessibilidade na arquitetura das cidades. Calçadas com terrenos irregulares (como as pedras portuguesas relatadas), ausência de rampas para subir na calçada, inclinações elevadas nas ruas da cidade são exemplos de como a arquitetura limita a mobilidade e a independência das pessoas em cadeira de rodas.

Destaca-se, ainda, que diversos casos relatados são contrários a norma de acessibilidade. De acordo com a NBR 9050 (2015), os pisos devem “ter superfície regular, firme, estável, não trepidante” e “desníveis de qualquer natureza devem ser evitados”. Além disso, as rampas devem ter inclinação máxima de 5% a 8,33% (NBR 9050, 2015) que impediria ou diminuiria relatos de dificuldades para usar a cadeira de rodas nas subidas.

Apesar da maioria dos entrevistados terem relatado quedas da cadeira de rodas (16), apenas dois tiveram uma consequência mais severa (fissura no rádio e fratura na tíbia) que precisou de atenção médica. Dessa forma, percebe-se que a maioria das quedas com cadeira de rodas não são relatadas, mesmo podendo ter consequências extremamente graves como um atropelamento. As quedas descritas pelos usuários foram relacionadas aos fatores de risco de característica do ambiente descritos por Xiang, et. al. (2006). No entanto, associa-se também, indiretamente, as características dos usuários pois, se possuíssem maior força ou controle de tronco e braços algumas quedas poderiam ser evitadas.

Já relacionado às transferências, apesar da maioria ter relatado a capacidade de realizar a transferência independente, destaca-se que, assim como Toro et. al. (2012) apresentam, algumas situações impedem a realização de atividades. Além disso, essas limitações só foram lembradas pelos participantes quando

questionados especificamente, ou seja, são atividades que mesmo não conseguindo realizar (ou até mesmo por não conseguir realizar) possivelmente não fazem parte da rotina deles. Outra explicação é a preferência em discutir àquelas atividades que eles conseguem realizar em detrimento das que não conseguem.

Destaca-se que boa parte das atividades que relataram serem limitadas pela transferência são relacionadas ao lazer. Atividades na indústria do entretenimento como as rodas-gigantes muitas vezes não permitem a acessibilidade das pessoas em cadeira de rodas. Além disso, eles possuem dificuldade adicional em relação a voos, limitando-se a voos curtos o suficiente para não precisarem acessar o banheiro durante.

4.1 Limitações

Entende-se que o estudo possui limitação relacionado à variedade de participantes nas entrevistas. O estudo possui equilíbrio na distribuição do gênero dos respondentes, não havendo variação nas respostas devido ao gênero (por exemplo, um risco maior de queda entre um determinado gênero não foi evidenciado). No entanto, a faixa de idade dos respondentes foi um pouco limitada, onde seria possível apresentar uma variação no padrão da queda entre pessoas mais idosas ou mais jovens. De acordo com Jorgensen et. al. (2016), o risco de uma queda ser reportada decresce 3% para cada ano a mais que a pessoa possui na idade. Xiang et. al. (2006) apresentam um risco maior de lesões entre o grupo de pessoas com mais de 65 anos e não houve nenhum participante neste grupo.

Além disso, destaca-se, em especial, a limitação relacionada aos tipos de deficiência apresentadas pelos respondentes. Pessoas com paralisia cerebral, tetraplégicos completos, atrofia, etc. poderiam ter padrões de resposta completamente diferentes. No entanto a maioria das pessoas que estavam dispostas a participar da pesquisa eram de pessoas com lesão medular, na sua maioria lesões mais baixas. Entre os lesados medulares (14) apenas 3 possuem lesão medular alta (tetraplegia) completa.

5. CONCLUSÕES

Foi possível, em especial por meio das entrevistas com pessoas em cadeira de rodas, entender as principais dificuldades e limitações enfrentadas por este público no Brasil. As quedas, transferências e barreiras arquitetônicas se mostraram como dificuldades recorrentes na vida diária.

Com isso, percebe-se que mesmo com a existência de normas de acessibilidade que deveriam garantir a mobilidade e possibilidade de autonomia das pessoas em

cadeira de rodas, esses direitos estão limitados pelo não cumprimento da norma. Destaca-se, ainda, a quantidade de quedas que não são relatadas mesmo com possibilidade de consequências graves.

Assim, vê-se a necessidade de obter dados mais profundos e generalizados em relação ao uso da cadeira de rodas, com ferramentas que permitam uma obtenção maior de dados. Além disso, as dificuldades destacadas geram ampla possibilidade de desenvolvimento de produtos de tecnologia assistiva que possam reduzir o número de acidentes e gerar maior qualidade de vida.

AGRADECIMENTOS

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de pós-graduação que permite a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, Z.M.M.B. e SILVA, M.H.G.F.D. da. Análise qualitativa de dados de entrevista: uma proposta. **Paidéia**, Ribeirão Preto, v. 2, p. 61-69, Fev/Jul. 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR ISO 9241-210. Ergonomia da interação humano-sistema Parte 210: Projeto centrado no ser humano para sistemas interativos. Rio de Janeiro. 2011

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 9050. Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro. 2015

BARBARESCHI, G. e HOLLOWAY, C. An investigation of factors affecting the performance of wheelchair transfers. **Disability and Rehabilitation: Assistive Technologies**, London, v. 14, n. 5, p. 479-488, Abr. 2018

BARBARESCHI, G. e HOLLOWAY, C. Understanding independent wheelchair transfers: perspectives from stakeholders. **Disability and Rehabilitation: Assistive Technologies**, London, v. 23, p. 1-8, Mar. 2019.

CONFORTO, E.C., AMARAL, D.C., SILVA, S.L. da. Roteiro para revisão sistemática: aplicação no desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS, n. 8, 2011, Porto Alegre.

COSTA, C.R., FERREIRA, F.M.R.M., BORTOLUS, M.V., CARVALHO, M.G.R. Dispositivos de Tecnologia Assistiva: fatores relacionados ao abandono. **Cadernos de Terapia Ocupacional da UFSCar**, v. 23, n. 3, p. 611-624.

DRESCH, A., LACERDA, D.P., ANTUNES JR, J.A.V. **Design Science Research: Método de Pesquisa para Avanço da Ciência e Tecnologia**. Porto Alegre: Bookman, 2015.

FORSLUND, E. B., ROALDSEN, K. S., HULTLING, C., WAHMAN, K. E FRANZÉN, E. Concerns about falling in wheelchair users with spinal cord injury: validation of the swedish version of the spinal cord injury falls concern scale. **Spinal Cord**, v. 54, n. 2, p. 115-119. 2015

GAVIN-DRESCHNACK, D., NELSON, A., FITZGERALD, S., HARROW, J., SANCHEZ-ANGUIANO, A., AHMED, A., POWELL-COPE, G. Wheelchair related falls: Current evidence and directions for improved quality care. **Journal of Nursing Care Quality**, v. 20, n. 2, p. 119-127. 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico 2010: Características gerais da população, religião e pessoas com deficiência**, 2010.

JØRGENSEN, V., FORSLUND, E. B., FRANZÉN, E., OPHEIM, A., SEIGER, Å., STÅHLE, A., HULTLING, C., STANGHELLE, J. K., WAHMAN, K. E ROALDSEN, K. S. Factors associated with recurrent falls in individuals with traumatic spinal cord injury: A multicenter study. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 97, n. 11, p. 1908–1916. 2016

MANZINI, E. J. Uso da entrevista em dissertações e teses produzidas em um programa de pós-graduação em educação. **Percurso**, Maringá, v. 4, n. 2, p. 149-171. 2012.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). Fact sheet on wheelchairs. Regional Office for South-East Asia. Oct. 2010.

RICE, L., KALRON, A., BERKOWITZ, S. H., BACKUS, D. E SOSNOFF, J. J. Fall prevalence in people with multiple sclerosis who use wheelchairs and scooters. **Medicine**, v. 96, n. 35. 2017.

SANTOS, E. S. dos. Ergonomia e acessibilidade – um estudo de caso sobre os problemas potenciais na concepção de sistema de locomoção para atividades diárias na cidade de Manaus. **Projetica**, v. 4, n. 1, p. 121. 2013

TORO, M.L., KOONTZ, A.M. e COOPER, R.A. The impact of transfer setup on the performance of independent wheelchair transfers. **Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomic Society**, Pittsburgh, v. 55, n. 3, p. 567-580, Jun. 2012.

XIANG, H., CHANY, A.-M. & SMITH, G.A. Wheelchair related injuries treated in US emergency departments. **Injury Prevention**, v. 12, n. 1, p. 8–11. 2006

Influência do design de órteses pré-fabricadas na percepção de desconforto durante a execução de tarefas manuais

Ferrari, Ana Lya Moya ¹; Santos, Aline Darc Piculo dos²; Bertolaccini, Guilherme da Silva³; Paschoarelli, Luis Carlos⁴; Medola, Fausto Orsi⁵

1 – Programa de Pós-graduação em Design - PPGDesign, Universidade Estadual Paulista - UNESP, ana.lya@unesp.br

2 – Programa de Pós-graduação em Design - PPGDesign, Universidade Estadual Paulista - UNESP, aline.darc@unesp.br

3 – Programa de Pós-graduação em Design - PPGDesign, Universidade Estadual Paulista - UNESP, guilhermebertolaccini@gmail.com

4 – Programa de Pós-graduação em Design - PPGDesign, Universidade Estadual Paulista - UNESP, luis.paschoarelli@unesp.br

5 – Programa de Pós-graduação em Design - PPGDesign, Universidade Estadual Paulista - UNESP, fausto.medola@unesp.br

* Correspondência: Laboratório de Ergonomia e Interfaces: Av. Eng. Luis Edmundo Carrijo Coube, 14-01, Bauru, SP, Brasil, 17033-360

RESUMO

Órteses são produtos de Tecnologia Assistiva utilizados na reabilitação de lesões nos membros superior/inferior. Para serem eficazes, necessitam da adesão do usuário e o desconforto é um dos fatores que podem influenciar negativamente a experiência de uso. O objetivo desse estudo foi avaliar o desconforto percebido na execução de tarefas manuais com três tipos de órteses pré-fabricadas. Foram encontradas diferenças na percepção de desconforto entre as órteses e identificadas áreas anatômicas que devem receber maior atenção no projeto desses produtos para garantir o conforto do usuário. Tais resultados embasam diretrizes para o design de órteses.

Palavras-chave: *órteses, design, desconforto.*

ABSTRACT

Orthosis are assistive technology products used in the rehabilitation of injuries in the upper and lower limbs. To be effective, orthoses require the user adherence, and

discomfort is one of the factors that can negatively influence the user experience. The aim of this study was to assess the perceived discomfort in performing manual tasks with three designs of prefabricated orthoses. Differences were found in perceived discomfort between the orthoses; and were identified anatomical areas that should receive greater attention in the design of these products to ensure user comfort. Such results support guidelines for the design of orthoses.

Keywords: *orthosis, design, discomfort.*

1. INTRODUÇÃO

Distúrbios nos tecidos moles como síndrome do túnel do carpo, bursite subacromial, tenossinovite, tendinites e disfunções articulares como osteoartrite e artrite reumatoide são algumas das lesões que podem comprometer a funcionalidade do punho (WALKER-BONE et al., 2004). São as Lesões por Esforço Repetitivo (LER) aquelas apontadas entre as maiores causas de doenças das mãos e punhos, relacionadas ao trabalho (BARR, BARBE E CLARK, 2004). Além disso, o crescente uso de dispositivos eletrônicos, como computadores e notebooks, tem relação com o aumento desses tipos de lesões (GERR et al., 2002; KORPINEN, PÄÄKKÖNEN, GOBBA, 2018). O período de tratamento dessas patologias pode envolver uso de medicamentos, repouso, fisioterapias ou uso de dispositivos para estabilização e proteção do membro afetado, como as órteses (DORF et al., 2010; CELIK et al., 2015; GOLRIZ et al., 2016; CALLEGARI; RESENDE; FILHO, 2018).

Fatores como a não adaptação em decorrência de desconforto e dores são apontados como causas para o abandono das órteses (JUNG et al., 2013). Na literatura são encontrados estudos de órteses com enfoque biomecânico, como transmissão de força ou atividade muscular, ou funcional (STERN, 1994; STERN, 1996; VAN PETTEN, ÁVILLA, LIMA, 2014), ou de satisfação do produto (MAGNUSSON; AHLSTRÖM, 2017; KIM et al., 2018). No entanto, a literatura que aborda o desconforto durante o uso das órteses ainda é escassa. Alguns estudos apontam sugestões quanto ao uso de materiais que podem proporcionar mais conforto (BECKER et al., 2013; PROSSER et al., 2014). Entretanto, não foram encontrados estudos que abordassem essa relação de forma aprofundada pelo viés do design desses produtos.

O objetivo desse estudo foi avaliar aspectos do design de órteses de punho e mão (OPM) pré-fabricadas de diferentes modelos e materiais e, dessa forma, identificar parâmetros ergonômicos a serem considerados em futuros projetos de design de órteses, bem como na prescrição dos produtos já existentes.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação - FAAC, Universidade Estadual Paulista - UNESP (Parecer N°2.258.366). Os testes foram realizados no Laboratório de Ergonomia e Interfaces (LEI), na FAAC - UNESP, em ambiente com temperatura controlada em 24°C, com a utilização de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Foram utilizadas três órteses de punho estilo *cock-up* pré-fabricadas da marca *Take Care*, com mesma indicação de uso, diferindo em modelos e materiais: órtese #1: neoprene com ajuste único; órtese #2: neoprene com três tiras de velcro para ajuste; órtese #3: lona com forro de algodão atalhado e três tiras de velcro para ajuste (Figura 01).



Figura 01

Órtese #1, neoprene tamanho único (esquerda), órtese #2, neoprene com três tiras de velcro (centro) e órtese #3, lona com três tiras de velcro (direita). Fonte: Autores.

A órtese #1 era um modelo de tamanho único enquanto as órteses #2 e #3 estavam disponíveis nos tamanhos P, M e G.

Para caracterização da amostra foram utilizados protocolos de identificação. Medidas de antropometria manual foram obtidas com paquímetro digital para determinação do tamanho da órtese utilizada.

Um mapa de desconforto percebido das faces ventral e dorsal das regiões do antebraço, punho e mão foi utilizado acompanhado de uma escala numérica de cinco pontos para mensurar a intensidade do desconforto percebido.

Fichas com textos, notebook com *software Microsoft Word* e papel e caneta esferográfica (marca Bic) foram utilizados na tarefa de digitação e de escrita manual. A simulação de abertura de pote foi realizada com um mock-up de embalagem de conserva, produzido em alumínio com tampa fixa, para minimizar risco aos participantes.

As tarefas foram executadas na seguinte ordem: 1) digitação 2) escrita manual e 3) abertura do *mock-up* de embalagem. A ordem de uso das órteses foi aleatorizada para cada participante por ferramenta *sequence generator* (www.random.org). Após receber instruções verbais, o participante vestia a órtese que era então verificada e ajustada pelo pesquisador conforme a necessidade. Tarefas de digitação e escrita manual eram realizadas em uma mesa com cadeira de altura ajustável. Após o sinal verbal do pesquisador, o participante digitava e em seguida transcrevia uma parte do texto. Foram utilizados textos diferentes para cada tarefa, porém com número de palavras similar. O participante era então conduzido até a bancada para o teste de abertura do *mock-up* de embalagem, no qual era orientado a segurar o *mock-up* com a mão esquerda e realizar o movimento de abertura (movimentos de adução e abdução do punho) com a mão direita fazendo sua força máxima (Figura 02).



Figura 02

Digitação (esquerda), escrita manual (centro) e abertura de pote (direita). Fonte: Autores.

Após completar as tarefas, o participante, ainda com a órtese, preenchia no mapa as regiões em que sentiu desconforto e a intensidade desse desconforto em cada uma das regiões. Os procedimentos eram repetidos com as demais órteses restantes. O tempo de uso da órtese – da vestimenta até o preenchimento do mapa de desconforto – era de cerca de dez minutos.

As regiões apontadas no mapa de desconforto e os valores indicados na escala de intensidade foram organizados e tabulados no *software Microsoft Excel* em análises descritivas e obtenção de médias e desvios padrões.

3. RESULTADOS

A amostra final por conveniência composta por 30 estudantes da UNESP-Bauru destros, entre 18 e 29 anos (M: 22,62 [DP = 3,10]), altura média: 1,68m (DP = 0,09), peso médio: 66,86 kg (DP = 13,53), 60% do gênero feminino e 40% do gênero masculino, sem qualquer distúrbio musculoesquelético nos membros superiores.

Em comparação com as órteses #2 e #3, a órtese #1 apresentou menor média de desconforto para as regiões C', E', H' e F e maior média de desconforto percebido na região H da face ventral entre as três órteses (Figura 03).

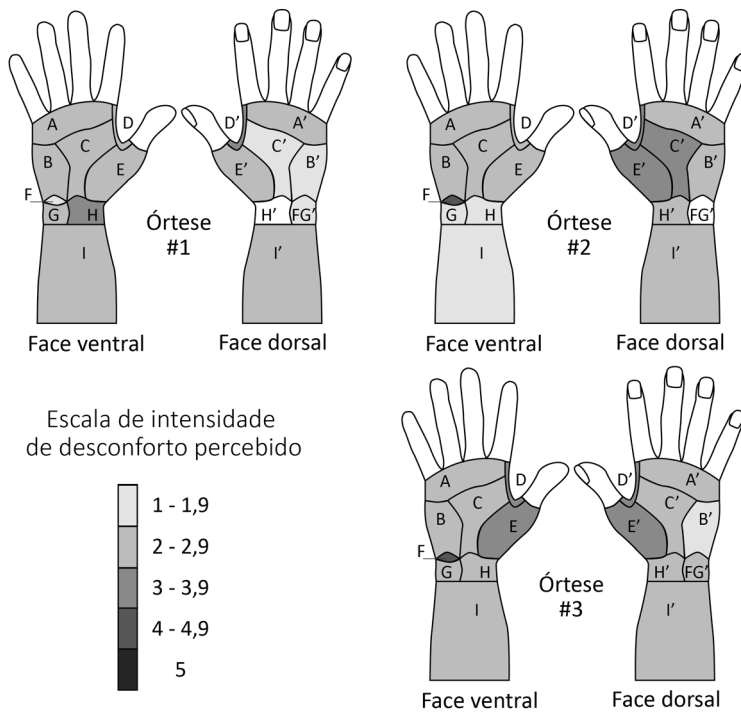


Figura 03

Infográfico com o mapa de desconforto percebido e os valores médios por região. Fonte: Autores.

A região com maior média de desconforto geral foi a região F para as órteses #2 e #3. Estas órteses também obtiveram médias de desconforto superiores a três na região E', enquanto a órtese #1 obteve médias inferiores a três. As três órteses avaliadas apresentaram média de desconforto semelhante nas regiões A, B, C, A' e I'. Na região I, a menor média de desconforto percebido foi da órtese #2, enquanto na região I', as três órteses apresentaram média superior a três. Na região C', a órtese #2 apresentou o maior desconforto, enquanto a órtese #1 obteve a menor média de desconforto (Figura 03).

A órtese #3 foi a que recebeu o maior número de queixas, com 153 menções de desconforto e a órtese #1, menor número de queixas, com 84 apontamentos, considerando todas as regiões da mão e do antebraço apresentadas no mapa (Figura 05).

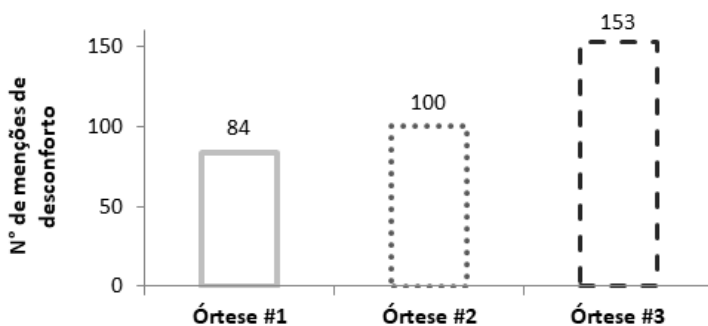


Figura 05

Nº de participantes que relataram desconforto com cada órtese. Fonte: Autores.

Considerando o tipo de órtese e o número de menções de desconforto por região, os resultados revelam que apenas oito participantes relataram desconforto na região A com a órtese #1, enquanto 16 e 17 participantes queixaram-se com as órteses #3 e #2, respectivamente, para a mesma região. A região com maior número de apontamentos de desconforto com a órtese #3 foi a região D, com 20 queixas. Entretanto, nessa mesma região, apenas 10 e 12 participantes apontaram desconforto com as órteses #1 e #2, respectivamente. A órtese #3 também teve maior número de queixas que as órteses #1 e #2 nas regiões B, E, F, G, A', B', C', D', FG' e H'. Observa-se também que a região A contou com 17 apontamentos de desconforto com a órtese #2 e o mesmo número de queixas para a região C com as órteses #1 e #3. A órtese #3 obteve 20 queixas de desconforto na região D, enquanto as órteses #2 e #1 obtiveram, respectivamente, 12 e 10 menções de desconforto na mesma região. Na face dorsal, a região A' obteve 17 queixas de desconforto para a órtese #3, contra 10 com a órtese #2 e apenas três queixas com a órtese #1. As regiões A, C, D e E apresentaram mais queixas de desconforto que qualquer outra região da face dorsal. Embora a região F tenha sido a região com maior média de desconforto percebido, esses valores foram relatados apenas duas vezes com a órtese #3 e uma vez com cada uma das órteses #1 e #2 (Figura 06).

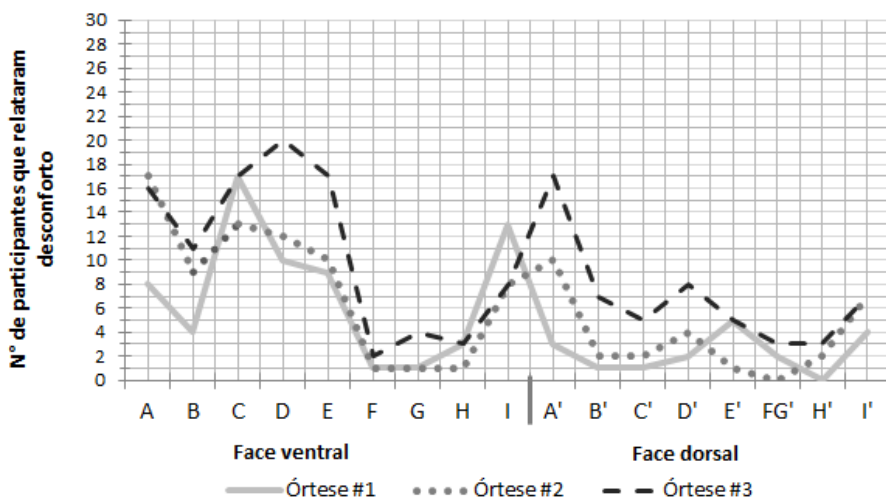


Figura 06

Nº de participantes que relataram desconforto com cada órtese, por região. Fonte: Autores.

4. DISCUSSÃO

Este estudo encontrou que diferentes designs de órtese de punho e mão influenciam a frequência de indicação de desconforto pelo usuário, assim como sua localização e intensidade. Relações entre o design das órteses podem ser feitas, uma vez que foi possível observar padrões semelhantes na percepção de desconforto nas órteses de mesmo modelo (#2 e #3). Nas regiões F, H' e E', a órtese #1 apresentou menor média de desconforto em comparação às outras órteses. As médias de desconforto mais elevadas para as órteses #2 e #3 na região C' também podem estar relacionadas ao design, uma vez que o ajuste desse modelo é feito nessa região, com maior ponto de contato entre as bordas de abertura das órteses com a pele do usuário.

Em relação ao design das órteses, na região E' onde localizava-se a abertura para o polegar e nas regiões do antebraço (I e I') é possível que o desconforto percebido esteja relacionado às costuras das bordas das órteses. A região H na face ventral, que corresponde à lateral do carpo, próxima à dobra de flexão do punho se encontram as talas de estabilização das três órteses. Aqui, diferente de outras regiões, a órtese #1 registrou as maiores médias de desconforto, sendo possível que, por se tratar de um modelo de tamanho único, ela não tenha se adequadado tão bem às dimensões dos usuários.

Observaram-se também relações entre a anatomia e a percepção de desconforto. A região F, correspondente à proeminência do osso pisiforme da face palmar da mão, obteve maior percepção de desconforto com as órteses #2 e #3 (modelos com três tiras de velcro). As regiões D e D' correspondem à região onde a órtese mantém contato direto com a pele do participante na área de amplitude de movimento do polegar sendo possível que o desconforto observado esteja relacionado com a movimentação do polegar. A região metacarpal palmar (região A), onde as dobras palmares ficam em contato direto com o limite superior das órteses, sugerem que o desconforto nessa região esteja relacionado aos movimentos de abertura e fechamento da mão. Na região medial do carpo e do processo estilóide da ulna (região FG') a percepção de desconforto não foi tão elevada quanto o esperado. Tal fato pode estar relacionado ao design das órteses, que não apresentam costuras, bordas, ajustes ou talas nessa região. A tala rígida também pode ser a causa do maior número de apontamentos de desconforto nas regiões palmares, onde exerce resistência contrária aos movimentos.

A variação de movimentos de flexão e extensão dos dedos gera maior pressão nas áreas correspondentes às regiões A, C, E, H e I conforme resultados encontrados por Cha (2018), em seu estudo de avaliação de pressão com órtese rígida. Mesmo se tratando de um estudo com órtese de termoplástico, os resultados são condizentes com as regiões de desconforto aqui encontradas, sendo possível supor uma relação entre a intensidade da pressão em virtude dos movimentos e o desconforto percebido dos usuários.

O maior número de queixas de desconforto com a órtese #3 em comparação às órteses de neoprene (#1 e #2) pode sugerir uma relação com o tipo de material usado, com o neoprene proporcionando menor sensação de desconforto.

Deve-se ressaltar como limitação desse estudo, a utilização de participantes sem experiência com o uso de órteses. Estudos com participantes com condições clínicas específicas podem revelar outros resultados tal como melhor ou pior desempenho com relação ao desconforto percebido entre os tipos de órteses avaliadas ou regiões específicas. No entanto, a avaliação com não-usuários pode contribuir com informações sobre problemas de fase inicial que podem comprometer a adaptação ao uso.

5. CONCLUSÕES

Através dos resultados foram elaboradas diretrizes específicas para o design desses produtos: 1) maior atenção à anatomia e a biomecânica dos movimentos manuais; 2) aumento do amortecimento nas áreas de contato entre órteses e proeminências ósseas e pregas manuais; 3) na área da tala rígida, recomenda-se

o uso de enchimento, a fim de garantir o conforto em situações de movimento; 4) o acabamento das bordas das órteses deve ser feito com materiais macios e linhas finas, a fim de evitar o atrito causado pela movimentação e tempo de uso prolongado.

A replicação do estudo em participantes com diagnósticos clínicos específicos, como tendinite ou síndromes do túnel do carpo é uma sugestão para estudos futuros. Através desse estudo, foi possível concluir que o design e os materiais das OPM influenciam na percepção de desconforto em situações de movimentação manual. Alguns aspectos do design desses produtos podem ser melhorados a fim de contribuir para uma experiência de uso mais positiva.

AGRADECIMENTOS

O presente estudo foi desenvolvido com o apoio da CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Código de Financiamento 001) (Processo 88887.095645/2015-01) e PROCORPUS Comercio de Aparelhos Ortopedicos LTDA.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARR, A.E.; BARBE, M.F.; CLARK, B.D. Work-Related Musculoskeletal Disorders of the Hand and Wrist: Epidemiology, Pathophysiology, and Sensorimotor Changes. **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**. v. 34, n. 10, p. 610–627. 2004.

BECKER, S.J.E. et al. A prospective randomized comparison of neoprene vs thermoplast hand-based thumb spica splinting for trapeziometacarpal arthrosis. **Osteoarthritis and Cartilage**, v. 21, n. 5, p. 668–675, 2013.

CALLEGARI, B.; RESENDE, M.M.; FILHO, M.S. Hand rest and wrist support are effective in preventing fatigue during prolonged typing. **Journal of Hand Therapy**. v. 31, p. 42-51. 2018.

CELIK, B. et al. The effects of orthotic intervention on nerve conduction and functional outcome in Carpal Tunnel Syndrome: A prospective follow-up study. **Journal of Hand Therapy**, v. 28, n. 1, p. 34–38, 2015.

CHA, Y.J. Changes in the pressure distribution by wrist angle and hand position in a wrist splint. **Hand Surgery and Rehabilitation**. v. 37, p. 38–42. 2018.

DORF, E. et al. Therapy after injury to the hand. **The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons**, v. 18, n. 8, p. 464–473, 2010.

GERR, F., et al. A prospective study of computer users: I. Study Design and Incidence of Musculoskeletal Symptoms and Disorders. **American Journal of Industrial Medicine**. v. 44, p. 221-235. 2002.

GOLRIZ, B. et al. Comparison of the efficacy of a neutral wrist splint and a wrist splint incorporating a lumbrical unit for the treatment of patients with carpal tunnel syndrome. **Prosthetics and Orthotics International**, v. 40, n. 5, p. 617–623, 2016.

JUNG, H.-Y. et al. Comparison of Muscle Activation while Performing Tasks Similar to Activities of Daily Livings with and without a Cock-up Splint. **Journal of Physical Therapy Science**, v. 25, n. 10, p. 1247–1249, 2013.

KIM, S. J. et al. Effect of personalized wrist orthosis for wrist pain with three-dimensional scanning and printing technique: A preliminary, randomized, controlled, open-label study. **Prosthetics and Orthotics International**, v. 42, n. 6, p. 636–643, 2018.

KORPINEN, L.; PÄÄKKÖNEN, R.; GOBBA, F. Self-reported wrist and finger symptoms associated with other physical/mental symptoms and use of computers/mobile phones. **International Journal of Occupational Safety and Ergonomics**, v. 24, n.1, p. 82–90. 2018.

MAGNUSSON, L.; AHLSTRÖM, G. Patients' Satisfaction with Lower-limb Prosthetic and Orthotic Devices and Service delivery in Sierra Leone and Malawi. **BMC Health Services Research**, v. 17, n. 102. 2017.

PROSSER, R. et al. Rigid versus semi-rigid orthotic use following TMC arthroplasty: A randomized controlled trial. **Journal of Hand Therapy**, v. 27, n. 4, p. 265–271, 2014.

STERN, E.B. Grip Strength and Finger Dexterity Across Five Styles of Commercial Wrist Orthoses. **The American Journal of Occupational Therapy**, v. 50, n. 1, p. 32–38, 1996.

STERN, E.B., Bonnie Sines Teresa R. Teague Commercial Wrist Extensor Orthoses Hand Function, Comfort, and Interference across Five Styles. **Journal of Hand Therapy**, v. 7, p.237-244. 1994.

VAN PETTEN, A.M.V.N.; ÁVILA, A.F.; LIMA, C.G.S. Efeito do uso de órtese de punho na função manual. **Caderno de Terapia Ocupacional**, São Carlos, v. 22, n. 1, p. 79-87, 2014.

WALKER-BONE, K., et al. Prevalence and Impact of Musculoskeletal Disorders of the Upper Limb in the General Population. **Arthritis & Rheumatism** (Arthritis Care & Research), v. 51, n. 4, p 642–651, 2004.

Estudante universitário e o uso da Tecnologia Assistiva

**Coelho, Aides Oliveira¹; Matos, Aline Pereira da Silva²;
Cerqueira, Caroline Moraes Batista³; Silva, Juliana Souza de Jesus⁴;
Reis, Lucas Santos⁵; Galvão, Nelma de Cássia Silva Sandes⁶;
Dantas, Renata Bastos⁷**

1 – Centro de Ciência e Tecnologia em Energia e Sustentabilidade, UFRB, aidescoelho@gmail.com

2 – Centro de Ciência e Tecnologia em Energia e Sustentabilidade, UFRB, alinesilva@ufrb.edu.br

3 – Centro de Ciência e Tecnologia em Energia e Sustentabilidade,
UFRB, caroline.cerqueira@ufrb.edu.br

4 – Centro de Ciência e Tecnologia em Energia e Sustentabilidade,
UFRB, julianasouzaufbr@gmail.com

5 – Centro de Ciência e Tecnologia em Energia e Sustentabilidade, UFRB, lucareis79@gmail.com

6 – Centro de Ciência e Tecnologia em Energia e Sustentabilidade, UFRB, nelma.galvao@ufrb.edu.br

7 – Centro de Ciência e Tecnologia em Energia e Sustentabilidade,
UFRB, eng.renatadantas@gmail.com

* - Correspondência: Rua Godofredo Rebello de Figueiredo Filho (Antiga Avenida Centenário), nº 697, Bairro SIM, Feira de Santana, Bahia, Brasil 44085-132.

RESUMO

O direito a um sistema educacional inclusivo está assegurado na legislação brasileira em documentos que enfatizam as necessidades de medidas de apoio específicas, correspondentes ao Atendimento Educacional Especializado. Esse artigo analisa ações organizadas para o apoio à permanência de universitários com deficiência em curso de graduação, traçando um breve panorama dessas atividades, com o objetivo de estudar o uso da Tecnologia Assistiva no Ensino Superior relacionando com práticas educacionais assertivas. A experiência ocorre no Centro de Ciência e Tecnologia em Energia e Sustentabilidade da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (CETENS/UFRB), com oito discentes.

Palavras-chave: *tecnologias assistivas, inclusão, ensino superior.*

ABSTRACT

The right to an inclusive educational system is ensured in Brazilian legislation in documents that emphasize the needs for specific support measures, corresponding to Specialized Educational Assistance. This article analyzes actions organized to support the permanence of university students with disabilities in an undergraduate course, outlining a brief overview of these activities, with the objective of studying the use of Assistive Technology in Higher Education relating to assertive educational practices. The experience takes place at the Science and Technology Center for Energy and Sustainability of the Federal University of Recôncavo da Bahia (CETENS / UFRB), with eight students.

Keywords: *assistive technologies, inclusion, higher education.*

1. INTRODUÇÃO

O direito a um sistema educacional inclusivo está assegurado na legislação brasileira, em documentos como a Constituição Federal (BRASIL, 1988), a Lei Brasileira de Inclusão (BRASIL, 2015), a Política Nacional da Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva (Brasil, 2008), o Decreto nº 7.611 (Brasil, 2011). No Ensino Superior (ES), os núcleos de acessibilidade são responsáveis pelo desenvolvimento de ações institucionais que garantam a inclusão de estudantes com deficiência na vida acadêmica, favorecendo a eliminação das barreiras pedagógicas, arquitetônicas, na comunicação e informação, dentre outras.

Na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), essas ações são realizadas pelo Núcleo de Políticas de Inclusão (NUPI), criado em 2011, que desenvolve ações como: aquisição e disponibilização de equipamentos de Tecnologia Assistiva (TA); aquisição de mobiliários acessíveis; disponibilização de bolsista para auxílio aos estudantes; elaboração e disponibilização de orientações para professores; elaboração de curso de formação continuada na área de Educação Inclusiva para servidores docentes e técnico-administrativos; organização de eventos e elaboração de documentos sobre Inclusão na Educação Superior, visando a redução de barreiras atitudinais, curriculares e arquitetônicas, além da elaboração de resoluções, tais ações são fundamentais para favorecer a permanência de estudantes com deficiência nas instituições de ensino superior. (MATOS, 2015)

O artigo irá abordar a temática da Inclusão no Ensino Superior (ES) a partir das experiências de docentes, técnicos e discentes que apoiam as ações do NUPI no Centro de Ciência e Tecnologia em Energia e Sustentabilidade (CETENS) da UFRB. A atividade está vinculada também ao Núcleo de Estudos, Pesquisa e Extensão em Tecnologia Assistiva e Acessibilidade (NETAA), o qual apoia o desenvolvimento do curso de Engenharia em Tecnologia Assistiva e Acessibilidade do CETENS/UFRB.

A atividade foi iniciada no CETENS, no primeiro semestre de 2019, e no momento da construção deste artigo, existia um total de oito (8) alunos com deficiência no Centro. Será traçado um breve panorama dessas atividades, com o objetivo de estudar o uso da TA no Ensino Superior relacionando com práticas educacionais assertivas.

2. DESENVOLVIMENTO

A construção cultural e coletiva precisa ser viabilizada no espaço universitário inclusivo, promovendo uma convivência positiva do aluno com deficiência no ambiente acadêmico, fomentando que o seu processo de construção do conhecimento se traduza em uma troca ativa, em um encontro entre o que ele acessa e o que ele produz. Entendendo que não basta que ele tenha acesso ao conhecimento é preciso também que ele produza e interfira na produção científica da universidade, trazendo para dentro dela as suas experiências sociais vivenciadas em outros espaços.

Par ter acesso ao conteúdo, interagir com o conhecimento, estabelecer um diálogo entre o que já é sabido e o que se aprende como novo, o uso adequado da TA pode se traduzir na possibilidade de alunos com deficiência acessarem o conteúdo impresso, visual ou auditivo relacionados ao ambiente acadêmico, dando sentido a sua aprendizagem, favorecendo a consolidação da informação na direção do que Bruner (1915-2016) e Ausubel (1918-2008), psicólogos que desenvolvem o conceito de Aprendizagem Significativa, apontam como crucial no processo de ensino e aprendizagem.

De acordo com Vigotsky (2007), a instrução formal – escola/professor –, quando garante uma mediação eficaz, favorece a aprendizagem no ambiente imediato, onde o desenvolvimento ocorre de forma mais direta. A TA pode ser entendida como um instrumento estruturante desse processo de mediação, possibilitando a pessoa com deficiência o acesso eficaz à informação. Essa realidade foi constatada na experiência relatada nesse artigo, na medida em que a introdução dos recursos de TA, como os leitores de tela, a máquina braile, os recursos de acessibilidade de Tablets e notebook, dentre outros, possibilitaram que os alunos com deficiência acessassem aos conteúdos dos componentes curriculares.

2.1 Diálogos entre eficácia no uso de TA e aprendizagem

Avaliar as condições de funcionalidade dos estudantes com deficiência é um dos primeiros passos para um acompanhamento eficaz. Para isso, são considerados os princípios da Classificação Internacional da Funcionalidade (CIF, 2004),

entendendo-se a relação da Funcionalidade e Incapacidade de funções e estruturas do corpo, em diálogo com a condição, a demanda de atividades e participação da pessoa. Também existe uma preocupação em identificar os fatores contextuais, ambientais e pessoais que se relacionam a cada aluno, para além dos aspectos biológicos, como uma construção social na qual a apropriação e uso dos recursos de TA favorecem o exercício pleno da funcionalidade de cada pessoa, desde que o ambiente em que a pessoa está inserida também seja inclusivo.

3. RESULTADOS

Para este artigo foram selecionados os resultados do acompanhamento de dois alunos que representam o impacto que o uso adequado da TA pode produzir no acesso ao conhecimento universitário: o aluno1, é um homem com cegueira, fluente no sistema de leitura e escrita em Braille, usuário de reglete, máquina manual de Braille, linha braile, computador com leitor de tela, celular com recursos de acessibilidade já instalados, soroban, linha de assinatura, audiodescrição, objetos geométricos impressos em 3D, gráficos e figuras geométricas em alto relevo; o aluno é um homem com baixa visão, usuário de lupa manual, celular e tablet com recursos de acessibilidade já instalados e hardware acessível acoplado ao computador, um teclado com os caracteres em contraste e ampliados.

O aluno 1, teve os textos apresentados em duas modalidades, impresso em Braille e digitalizado, podendo ser lido por software leitor de Tela. Outro recurso utilizado foi a audiodescrição de imagens estáticas contidas nos *slides* expostos durante as aulas e nos momentos de estudo. Na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral II, os slides das aulas foram encaminhados para o aluno 1 com antecedência. Trata-se de um componente com abordagem geométrica, desta forma, as figuras disponibilizadas eram seguidas de uma descrição. Além disso, as regiões planas e os sólidos geométricos vinculados ao conteúdo de Integral Definida, que seriam exibidos em sala, eram confeccionados com antecedência pelo professor e apresentados durante as aulas.

Os materiais utilizados para a confecção das regiões planas no Cálculo de áreas foram folhas de emborrachado, palitos de churrasco, tinta relevo, grafite e barbante. As figuras eram feitas sobre as folhas de emborrachado e, a fim de facilitar o reconhecimento de um mesmo elemento em figuras diferentes pelo aluno. Foi estabelecido o seguinte padrão: os eixos coordenados, x e y , eram sempre representados por meio de palitos de churrasco; as curvas representando os gráficos das funções eram feitas de barbante e as retas que limitavam as regiões eram traçadas com tinta relevo. Para o estudo do Cálculo de Volume, foram utilizados para manuseio do aluno, sólidos geométricos de acrílico disponibilizados pelo

Laboratório de Ensino de Ciências Exatas do CETENS e sólidos elaborados por professores e alunos colaboradores do NETAA, por meio de uma Impressora 3D.

O aluno 2, homem com baixa visão, teve como primeiro recurso disponibilizado uma lupa digital para ampliação de textos e imagens, entretanto, por ter poucas funcionalidades para ele foi substituído pelo tablet. Com o uso do tablet as possibilidades de estudo e socializações se ampliaram. Foram utilizados recursos como: lupa, câmera para gravar aulas, fotografia de dados aplicados em sala de aula, até a utilização de recursos de acessibilidade do Windows para desenvolvimento das aulas de programação de computadores. Além das ferramentas do Office, também foram utilizadas ferramentas web e redes sociais para dinamizar a comunicação com os monitores do NETAA e do NUPI.

Os recursos citados fizeram uma importante diferença no ensino e aprendizagem do componente Programação de Computadores. Foi necessário fazer alterações na página de utilização do programa para desenvolvimento dos códigos, como: ampliação do tamanho da fonte, mudança na cor de fundo e de comandos do programa, que foram fundamentais para garantir o conforto do estudante em sua utilização. Um teclado adaptado para pessoas com baixa visão também foi utilizado nas aulas práticas no laboratório de informática.

As mudanças supracitadas foram feitas no programa instalado no computador da sala de aula e, para facilitar a dinâmica de utilização, foi importante fixar um computador para uso desse estudante, considerando a melhor localização espacial, próximo ao quadro e a mesa do professor, para favorecer o acompanhamento das aulas. Foi necessário investigar e instalar um aplicativo que atendesse as necessidades visuais do estudante para o uso eficaz do seu tablet. Esta ação garantiu mais autonomia e independência para as situações fora do âmbito da sala de aula, nas quais o bolsista não estivesse presente. É importante ressaltar que, segundo o professor deste componente, houve um avanço no desenvolvimento do aluno, depois que o mesmo passou a ser acompanhado por um bolsista durante as aulas para o auxílio na utilização dos recursos.

4. CONCLUSÕES

A interdisciplinariedade marca as ações inclusivas que envolvem o uso de TA no ES, observa-se que a abertura para novas práticas, acompanham as ações mais eficazes. Como por exemplo quando o docente do componente de Cálculo cria estratégias táteis, buscando formas tridimensionais, que favoreceram o acesso do aluno cego ao conhecimento. Foram resgatadas informações sensoriais, do campo da neurociência, sobre como a pessoa cega pode acessar informações. De forma criativa modelos geométricos foram construídos para tornarem concreta uma

informação abstrata, sendo necessário o estudo no campo do design inclusivo. Recorreu-se ainda a equipamentos tecnológicos existentes no Campus, no caso a impressora 3D, e ao auxílio de um professor, do campo da engenharia que desenvolveu o projeto.

Foi possível também constatar a versatilidade das situações que envolvem esse campo, casos em que a TA permite o uso do computador, e em outros momentos o computador é o próprio recurso de TA. Enfim, inovação, criatividade, flexibilidade são importantes aspectos dessa nova realidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm . Acesso em: 14 Dez. 2011

_____. Ministério de Educação e Cultura. **Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da educação inclusiva**. Brasília, 2008. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/politicaeducspecial.pdf> . Acesso em: 10 Dez. 2008.

_____. Ministério de Educação e Cultura. **Decreto nº 7.611, de 17 de novembro de 2011**. Brasília, 2011. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2011/Decreto/D7611.htm . Acesso em: 28. Dez. 2011.

_____. **Lei nº 13.146, de 06 de julho de 2015**. Institui a lei brasileira de inclusão da pessoa com deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Brasília, 06 de julho de 2015. Legislação Federal e Marginalia. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015/2018/2015/lei/l13146.htm . Acessado em 18 de agosto de 2017.

_____. **Lei Nº 13.409, de 28 de dezembro de 2016** (2016b). Altera a Lei no 12.711, de 29 de agosto de 2012, para dispor sobre a reserva de vagas para pessoas com deficiência nos cursos técnico de nível médio e superior das instituições federais de ensino. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2016/Lei/L13409.htm . Acesso em: 23 nov. 2019.

CIF **Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde**. Lisboa, 2004 Disponível em: <http://biblioteca.cofen.gov.br/wp-content/uploads/2014/11/CLASSIFICACAO-INTERNACIONAL-DE-FUNCIONALIDADE-CIF-OMS.pdf> Acesso em: 30.05.2020

BRONFENBRENNER, U.; CECCI, S. J. **A ecologia do desenvolvimento humano**: experimentos naturais e planejados. Tradução de Maria Adriana Veríssimo Veronese. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

MATOS, A. P. da S. **Práticas pedagógicas para inclusão de estudantes com deficiência na educação superior**: um estudo na UFRB. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Educação. Salvador, 2015.

VIGOTSKY, L. **A formação social da mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 7ª ed. São Paulo: Martins Fonte, 2007

Razões para o abandono de próteses: Verificação da necessidade de pesquisa

Chaparro, Marianna de Sousa¹; Medola, Fausto O.²

1 – PPGDesign- UNESP, UNESP, marianna.chaparro@unesp.br

2 – PPGDesign- UNESP, UNESP, fausto.medola@unesp.br

*- Correspondência: Rua Marieta Mamprim dos Santos, 1-265,
Jardim Pagani, Bauru, São Paulo, Brasil, 17024-280.

RESUMO

As próteses ortopédicas são tecnologias assistivas de grande importância para pessoas com deficiência, sendo peça fundamental para uma melhor qualidade de vida de seus usuários. Entretanto, seu abandono é um problema recorrente. Diante disso, o presente artigo tem como objetivo levantar discussões sobre o tema, elevando assim o conhecimento das causas de abandono de próteses ortopédicas. Para isto foram selecionados e revisados estudos sobre o assunto, obtidas através de uma Revisão Sistemática.

Palavras-chave: *Próteses ortopédicas, Tecnologia Assistiva, Abandono.*

ABSTRACT

Orthopedic prostheses are Assistive Technologies of great importance for people with disabilities, being an essential part for a better quality of life for their users. However, its abandonment is a recurring problem. In view of this, this article aims to raise discussions on the topic, thus raising knowledge about the causes of abandonment of orthopedic prostheses. For this, studies on the subject were selected and reviewed, obtained through an Systematic Review.

Keywords: *Orthopedic prostheses, Assistive Technology, Abandonment.*

1. INTRODUÇÃO

As próteses ortopédicas são tecnologias assistivas utilizadas por indivíduos com deficiências motoras e de acordo com o ministério da saúde (BVSMS.SAUDE.GOV.BR, 2017), elas podem substituir um membro de forma parcial ou completa.

As próteses podem ser de membros inferiores ou superiores e são de suma importância para diversas pessoas com deficiência, trazendo maior mobilidade e independência para elas.

Atualmente, estima-se que no Brasil a população seja composta por 23,9% de pessoas com deficiência, deste índice, 7% são pessoas com deficiência motora, sejam elas amputações, paraplegia, condições congênitas, entre outros (G1, 2012). Apesar desta elevada demanda, as próteses ortopédicas apresentam um problema recorrente: o abandono. De acordo com Biddiss e Chau (2007) é possível verificar índices de até 20% de abandono deste tipo de tecnologia assistiva. Chamlian (2014) destaca, em sua obra, que a taxa de desuso chega a 62,5% das próteses oferecidas, demonstrando a relevância deste tópico.

Neste sentido, parece haver justificativa para se investigar as razões do abandono deste tipo de tecnologia assistiva, o que conduziu a realizar uma Revisão Sistemática sobre o abandono de tecnologias assistivas, focando especificamente nas próteses ortopédicas, procurando assim elevar o conhecimento em relação a este tema e compreender como o Design Ergonômico pode contribuir com a análise do estudo ora desenvolvido.

2. DESENVOLVIMENTO

O questionamento que a revisão bibliográfica procura esclarecer é: “Quais foram as causas encontradas para o abandono de prótese, e quão bem atualizados estão estes estudos?”. Para encontrar uma resposta a esta questão, foi utilizado o sistema PRISMA (MOHER *et al.*, 2009) onde foram definidos: população (amputados, deficientes físicos); intervenção (uso de próteses, tecnologias assistivas); e resultados da mesma (o abandono de próteses ortopédicas).

Deste modo, foi possível elaborar descritores precisos para realizar a busca nas bases de dados. Os descritores seguiram o mesmo raciocínio de população, intervenção e resultados. Entretanto, os descritores precisaram ser adaptados de acordo com as bases de dados escolhidas.

Os descritores iniciais, aplicados à busca nas bases Science Direct e Pubmed, foram: Amputees AND Artificial-limbs OR Orthopedic Equipment AND Abandonment, ao realizar a busca pela base Pubmed foi utilizado sua base MeSH, onde foram pesquisados os termos e adicionados ao seu construtor de pesquisa. Para pesquisar na base Google Scholar foram adicionados os termos: “Disabled AND Self-Help Devices” e “AND treatment refusal”.

Com o intuito de filtrar os artigos de maneira eficiente, foram definidos como critérios de inclusão pesquisas originais publicadas nas línguas portuguesa e inglesa, publicadas a partir de 1990.

Ao mesmo tempo, foram excluídos os estudos que não atendessem o sistema PICO (MOHER *et al.*, 2009), ou seja, que não incluíssem próteses ortopédicas. É necessário ressaltar que também foram rejeitadas outras revisões bibliográficas, resumos expandidos e trabalhos duplicados.

Após realizar as buscas, foram selecionados 280 artigos pelas bases de dados, juntamente com 7 estudos que foram selecionados por meio fontes alternativas, no presente caso os artigos foram obtidos por uma busca no Google Acadêmico anteriormente a atual pesquisa.

Seguidamente da primeira triagem, considerando os critérios mencionados anteriormente e a análise dos resumos, palavras-chave e títulos, restaram 19 trabalhos para a leitura da introdução e conclusão, sendo essa a última etapa de triagem antes de ser realizada a análise completa dos materiais.

Posteriormente, na última etapa de triagem, foram selecionados 8 artigos lidos em sua íntegra, e então escolhidos para realizar a revisão. Deste número, 5 estudos expuseram o abandono de próteses ortopédicas com mais clareza, porém, todos os artigos foram incluídos por realizarem apontamentos pertinentes ao tema, as informações de ano e nacionalidade dos estudos encontrados podem ser visualizadas na tabela (tabela 1) abaixo.

Nome	Ano	País
Tecnologias assistivas: aspectos que influenciam na assiduidade e no abandono dos recursos	2019	Brasil
Understanding the Lived Experience of Five Individuals with Mobility Aids	2016	Reino Unido
Upper-Limb Prosthetics Critical Factors in Device Abandonment	2007	Canadá
Uso de próteses em amputados de membros inferiores por doença arterial periférica	2014	Brasil
Mid- to long-term factors influencing functional status of people affected by lower-limb amputation associated with hemiparesis due to stroke	2018	Itália
Percepção de pessoas amputadas de membros inferiores quanto ao uso de tecnologia assistiva	2019	Brasil
Predictors of non-use of prostheses by people with lower limb amputation after discharge from rehabilitation: development and validation of clinical prediction rules	2014	Austrália
Assistive Technology Accessibility and Abandonment: Challenges for Occupational Therapists	2016	Brasil

Tabela 01

Tabela com a caracterização de ano e país de origem dos artigos selecionados para serem analisados

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ao analisar os artigos selecionados, foi observado que poucos deles tomavam o abandono de próteses ortopédicas como seu principal tema de pesquisa. No entanto, estudos que focavam no abandono de tecnologias assistivas ou a percepção do usuário, eventualmente citavam casos de desuso de próteses ou então problemas que levaram ao abandono das mesmas. Portanto, ao analisar o conteúdo apresentado pelos artigos, foram identificados tópicos pertinentes para a revisão, sendo eles: Perfil do Usuário (Gênero); Importância da Reabilitação; Relevância da Inclusão e Participação do Usuário; Artefatos Frequentemente Abandonados; e Problemas Ergonômicos.

3.1 Perfil do Usuário - Gênero

Para compreender melhor o usuário que utiliza as próteses ortopédicas **é preciso traçar um perfil do mesmo**. Além disso, este perfil **é importante tanto para futuros estudos quanto para o desenvolvimento de produtos** que atendam melhor ao seu público alvo.

Nos estudos encontrados, o gênero predominante foi o masculino e a faixa etária foram adultos e idosos. Dentre os oito (08) estudos incluídos, em seis (06) havia mais de 50% de participação masculina. Chamlian (2014) realizou seu estudo com 310 participantes, sendo 205 do sexo masculino. Roffman *et al.*, (2014) também apontam que o índice de homens foi de 103, de um total de 131 participantes.

A prevalência masculina nestes estudos pode indicar dados expressivos para identificar o usuário mais recorrente no uso de próteses, também pode haver a conclusão que este grupo pode ser o que mais coloca em desuso suas próteses ortopédicas.

Entretanto, mesmo sendo o sexo masculino o mais prevalecente, é possível encontrar artigos onde mulheres apresentam uma maior rejeição em relação às próteses ortopédicas. Como exemplo pode se citar, pesquisas como a de Biddiss e Chau (2007), os quais apontam que o nível de reprovação por parte do sexo feminino foi de 39%. No mesmo estudo foi indicado que mulheres com próteses de membros superiores possuíam um índice de abandono de até 80% (BIDDISS E CHAU, 2007).

É possível observar a mesma ocorrência no estudo de Brunelli *et al.*, (2013) que, ao realizar um acompanhamento de seus participantes após quatro anos de sua reabilitação, foi concluído que, dos participantes do gênero masculino, 76% ainda estavam utilizando suas próteses, enquanto que, por parte das mulheres,

este índice diminuiu para 47%, apontando que as mulheres apresentaram maiores índices de abandono.

3.2 Importância da Reabilitação

É possível afirmar que a reabilitação é um serviço essencial para um amputado. Missio e Queiroz (2018) afirmam que, uma orientação oferecida de forma eficiente e realizada por profissionais capacitados, pode contribuir de forma positiva e, conseqüentemente, possibilita evitar possíveis abandonos de tecnologias assistivas, certificando assim, o papel fundamental da reabilitação na melhor aceitação do artefato.

Missio e Queiroz (2018) reforçam esta informação, apontando que usuários que não recebem nenhuma forma de treinamento por parte dos profissionais da reabilitação, possuem uma grande possibilidade de abandonar seu equipamento no futuro. Também foram apontadas algumas imperfeições em relação a este processo. Chesani *et al.* (2019) defende que, para uma pessoa com amputação conseguir aproveitar sua prótese ortopédica em sua totalidade, é preciso que o tratamento seja mais extensivo e voltado não somente à pré protetização, mas também ao uso da prótese após a finalização da reabilitação.

Neste sentido, é oportuno apontar que em seu estudo sobre preditores de abandono de próteses de membros inferiores, Roffman *et al.* (2014) relatam que com 4 meses após receber alta da reabilitação, 11% dos usuários já haviam colocado sua prótese ortopédica em desuso, sendo que este **número aumentou para 19%** em 12 meses, comprovando a necessidade de um acompanhamento profissional a longo prazo.

Chamlian (2014) afirma ainda que, para obter melhores resultados pós protetização, é preciso que as estatísticas e as causas encontradas em relação ao abandono de próteses ortopédicas possuam o propósito de auxiliar no processo de reabilitação, norteando seus profissionais.

3.3 Relevância da Inclusão e Participação do Usuário

Nos estudos revisados, mesmo sendo expostos os benefícios e desafios presentes na reabilitação, foram encontradas situações nas quais a participação do usuário na escolha de seu produto foi pequena, assim como foi observada a necessidade do usuário ser munido de mais informações sobre sua tecnologia assistiva.

Em certos casos, o usuário opta por não usar seu dispositivo, simplesmente por não saber utilizá-lo ou não receber instruções suficientes sobre o mesmo. Cruz

et al., (2016) apontam que o desuso da tecnologia assistiva, entre outros fatores, deve-se ao fato de o próprio usuário não acreditar em seus benefícios, sendo este um caso de falta de informações. Este déficit de informações e orientações, pode conduzir também a falta total de participação do usuário na reabilitação, fazendo com que o mesmo consiga seu equipamento através de revendedores, sem receber o treinamento apropriado (CHESANI *et al.*, 2019).

A participação do usuário em seu processo de reabilitação também é de vital importância, sendo apontado que, em certos casos, a negação da deficiência recentemente adquirida e arrependimento por parte do usuário, pode impactar em sua experiência com a sua tecnologia assistiva (MISSIO e QUEIROZ, 2014).

Chesani *et al.* (2019) também observou em relatos de seus voluntários a falta de informação, resultante da falta de inclusão no processo de escolha das próteses ortopédicas, onde o centro de reabilitação falhou em integrar o usuário ao processo.

O mesmo também foi notado por Biddiss e Chau (2007) ao observarem que os participantes que ainda mantinham o uso de suas próteses informaram ter maior poder de escolha na hora de receber seu dispositivo, enquanto usuários que haviam abandonado o uso de seu produto informaram ter menor participação nesta etapa. Assim como os usuários, que ao serem excluídos em sua protetização pode acarretar consequências negativas, o contrário pode ocorrer quando o mesmo se envolve com a sua reabilitação.

Walsh e Petrie (2016) observaram que um de seus participantes mais ativos no processo de reabilitação, participou na escolha de sua prótese, apontando suas necessidades para os profissionais e também realizou sua própria pesquisa, eventualmente com treinamento e apoio, o mesmo foi um dos poucos estudados que considerou sua tecnologia assistiva como sendo uma extensão de seu corpo.

A mesma ocorrência pode ser observada por Chesani *et al.* (2019), um dos usuários em seu estudo que utilizou sua prótese de maneira mais ativa, também foi mais proativo em relação ao seu tratamento, retornando para aprender como utiliza-la da melhor forma.

3.4 Artefatos Frequentemente Abandonados

Mesmo não sendo o foco principal de todos os estudos encontrados, as próteses ortopédicas foram abordadas em todos, sendo analisadas por diferentes vertentes para análise e estudo. A prótese ortopédica mais frequente nos estudos revisados é referente aos membros inferiores. Esta reincidência pode se dar pelo fato de que amputações deste tipo são mais comuns. Em 2019, 27.924 procedimentos foram realizados desta natureza sendo 27,155 de membros inferiores (DATASUS, 2020).

Neste sentido, é possível dizer que as próteses ortopédicas de membros inferiores foram as tecnologias mais abandonadas, com destaque à **índices** notáveis de 62,5% de abandono (CHAMLIAN, 2014), tendo a chance de 86% de desuso após 8 meses de alta do usuário (ROFFMAN *et al.* 2014).

Entretanto, mesmo com a prevalência de próteses de membros inferiores nos artigos revisados, as próteses de membros superiores, quando inseridas em um estudo, como o de Missio e Queiroz (2018) por exemplo, elas são mais abandonadas e possuem menor nível de aceitação. A pesquisa de Missio e Queiroz (2018) observou que, as próteses de membros superiores possuem pior adaptabilidade e usabilidade, sendo que o único exemplar da pesquisa foi abandonado pelo seu usuário.

O nível de abandono encontrado no estudo focado exclusivamente no abandono de próteses de membros superiores, foi de 20% de desuso entre 242 participantes (BIDDISS E CHAU, 2007).

3.5 Problemas Ergonômicos

Um tópico exposto em grande parte dos estudos foram os problemas ergonômicos relatados pelos usuários de próteses ortopédicas, decorrido em queixas de lesões, dores ao utilizar e a falta de atendimento às funções mínimas (MISSIO E QUEIROZ, 2018).

Tais problemas e obstáculos também foram determinantes para o desuso de próteses, como foi o caso de dois dos participantes do estudo de Chesani *et al.* (2019) que escolheram abandonar seus dispositivos por conta de ferimentos, cortes e coágulos causados pelo uso.

Chamlian (2014) identificou que 47% de seus usuários que haviam abandonado suas próteses de membros inferiores, expressaram desconforto com o peso da mesma, assim como 16,25% constataram não utilizar por não conseguirem vestir a prótese.

Os usuários que optaram por abandonar suas próteses ortopédicas, também expressaram uma considerável insatisfação pelo seu design, apontando questões como aparência, conforto e função. Entretanto, 76% dos participantes informaram que voltariam a utilizar a tecnologia assistiva se a mesma fosse aprimorada (BIDDISS e CHAU, 2007), destacando assim, o potencial de contribuição de intervenções em design nesta área.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente revisão procurou responder quais eram as causas para o abandono de próteses ortopédicas encontradas na literatura; e também, verificar o quão atualizadas estavam os estudos publicados.

Conforme mencionado anteriormente, a quantidade de estudos que possuíam o foco de analisar o abandono de próteses exclusivamente foi escassa. Porém, pesquisas relacionadas com a compreensão da percepção do usuário e com o abandono de tecnologias assistivas, em geral, eventualmente mencionavam o abandono de próteses ortopédicas. Neste sentido, foram encontrados estudos recentes, com a maior quantidade de ocorrências nesse sentido a partir dos anos 2000.

A presente revisão levantou questões que apareceram em diversos estudos, elevando o conhecimento em relação ao tema. Todavia, futuros estudos deveriam focar prioritariamente no abandono de próteses ortopédicas, podendo contribuir para o melhor entendimento deste assunto, bem como com o Design Ergonômico deste tipo de tecnologia assistiva.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIDDISS, Elaine; CHAU, Tom. Upper-Limb Prosthetics: Critical Factors in Device Abandonment. **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**, U.S. National Library of Medicine, v. 86, n. 12, p. 977-987, dez./2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1097/PHM.0b013e3181587f6c>. Acesso em: 7 jun. 2020.

BVSMS.SAUDE.GOV.BR. **Diretrizes de atenção à pessoa amputada**. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes_atencao_pessoa_amputada.pdf. Acesso em: 11 mai. 2020.

BRUNELLI, S. et al. Mid- to long-term factors influencing functional status of people affected by lower-limb amputation associated with hemiparesis due to stroke. **Disability & Rehabilitation**, Fondazione Santa Lucia, I.R.C.C.S., Rome, Italy, v. 35, n. 12, p. 982-989, jul./2013. Disponível em: <https://doi.org/10.3109/09638288.2012.717583>. Acesso em: 12 jun. 2020.

CHAMLIAN, Therezinha Rosane. Uso de próteses em amputados de membros inferiores por doença arterial periférica. **Einstein**, São Paulo, v. 12, n. 4, p. 440-446, out./2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1679-45082014AO3132>. Acesso em: 15 jun. 2020.

CHESANI, Fabiola Hermes; NEGRETTI, Pyetra Prestes; GROSSKOPF, Carla Santos. PERCEPÇÃO DE PESSOAS AMPUTADAS DE MEMBROS INFERIORES QUANTO AO USO DE TECNOLOGIA ASSISTIVA. **Revista UniVap**, São José dos Campos-SP-Brasil, v. 25, n. 48, p. 1-14, mai./2019.

CRUZ, D. M. et al. Assistive Technology Accessibility and Abandonment: Challenges for Occupational Therapists . **The Open Journal of Occupational Therapy**, Brasil, v. 4, n. 1, p.

1-9, jan./2016. Disponível em: <https://doi.org/10.15453/2168-6408.1166> . Acesso em: 14 jun. 2020.

DATASUS. **PROCEDIMENTOS HOSPITALARES DO SUS - POR LOCAL DE INTERNAÇÃO - BRASIL**. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sih/cnv/qiuf.def>. Acesso em: 29 mai. 2020.

G1.. **23,9% dos brasileiros declaram ter alguma deficiência**, diz IBGE. Disponível em: <http://g1.globo.com/brasil/noticia/2012/04/239-dos-brasileiros-declaram-ter-alguma-deficiencia-diz-ibge.html#:~:text=23%2C9%25%20dos%20brasileiros%20declaram,%2C%20diz%20IBGE%20%7C%20Brasil%20%7C%20G1&text=Instituto%20fez%20an%C3%A1lises%20com%20base,fecundidade%20tamb%C3%A9m%20est%C3%A3o%20no%20levantamento>. Acesso em: 24 mai. 2020.

MISSIO, Marciane Montagner; QUEIROZ, L. F. D. Tecnologias assistivas: aspectos que influenciam na assiduidade e no abandono dos recursos. **Acta Fisiatr**, São Paulo, v. 25, n. 4, p. 1-13, dez./2018. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/issn.2317-0190.v25i4a163858>. Acesso em: 15 jun. 2020.

MOHER, D; et al. Preferred reporting items for systematic reviews and metaanalyses: the PRISMA statement. **PLoS medicine**. 6(7), 2009.

ROFFMAN, Caroline E; BUCHANAN, John; ALLISON, Garry T. Predictors of non-use of prostheses by people with lower limb amputation after discharge from rehabilitation: development and validation of clinical prediction rules. **Journal of Physiotherapy, Australia**, v. 60, n. 4, p. 224-231, dez./2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jphys.2014.09.003>. Acesso em: 10 jan. 2020.

WALSH, Tanja; PETRIE, Helen. Understanding the Lived Experience of Five Individuals with Mobility Aids. **IOS Press**, United Kingdom, v. 229, n. 1, p. 582-593, jan./2016. Disponível em: <https://doi.org/10.3233/978-1-61499-684-2-582>. Acesso em: 29 mai. 2020.

4. SAÚDE

A identificação de estudantes com discromatopsia no curso de Design do Campus do Agreste/UFPE

Monteiro, Hércules^{*1}; Silva, Emilly Lorena Monteiro da²;
Garcia, Lucas José³; Pichler, Rosimeri Franck⁴

1 – herculesmanoel@gmail.com

2 – emillymonteiro513@gmail.com

3 – lucas.jgarcia@ufpe.br

4 – rosimeri.pichler@ufpe.br

Correspondência: Av. Marielle Franco, s/n - Km 59 – Nova Caruaru, PE, 55014-900.

RESUMO

O presente artigo teve como objetivo identificar possíveis portadores da discromatopsia entre os estudantes do curso de Design do Campus do Agreste/UFPE. Adotou-se como procedimento metodológico, a aplicação do teste de Ishihara, junto a um questionário eletrônico estruturado. Assim, constatou-se que dos 183 analisados, 7 apresentaram possuir algum problema na percepção de cores. Com isso, compreendeu-se que é necessário um aprofundamento, quanto a novos estudos e maneiras de aplicação desse teste. Dessa forma, essa pesquisa pode contribuir na formação de uma base para futuros projetos e pesquisas que visem soluções inclusivas, auxiliando a vida de quem possui a discromatopsia.

Palavras-chave: *Daltonismo, Teste Ishihara, Design.*

ABSTRACT

This article aimed to identify possible carriers of dyschromatopsia among students of the Design course at Campus do Agreste / UFPE. It was adopted as a methodological procedure, the application of the Ishihara test, together with a structured electronic questionnaire. Thus, it was found that of the 183 analyzed, 7 presented some problem with color perception. Thus, it was found that further research is needed, regarding new studies and ways of applying this test. Thus, this research can contribute to the

formation of a basis for future projects and research aimed at inclusive solutions, helping the lives of those with dyschromatopsia.

Keywords: *Color blindness, Ishihara Test, Design.*

1. INTRODUÇÃO

Durante o percurso escolar a percepção das cores é fundamental na comunicação e na aprendizagem, sendo que a deficiência na percepção das cores pode gerar exclusão e outras dificuldades em relação à aspectos sociais (NEIVA, 2012; HENRIQUES, 2019). Atividades realizadas no computador, *smartphones*, terminais eletrônicos e outras interfaces gráficas, podem apresentar obstáculos para indivíduos que apresentem uma percepção inadequada das cores (LEE; SANTOS, 2008).

A percepção de todas as cores do espectro solar é denominada tricomatopsia normal, sendo a deficiência na percepção das cores denominada tricomatopsia anômala (FARINA et al., 2006). Quando um indivíduo não possui sensibilidade a uma cor, e em razão disto, enxerga tons análogos¹, esse indivíduo geralmente é portador de discromatopsia, característica visual conhecida por daltonismo, em homenagem a John Dalton (1766-1844), descobridor e portador da deficiência (FERNADES; URBANO, 2008).

O daltonismo consiste em um distúrbio genético nos genes presentes nas células cones da retina, que são responsáveis pela codificação das cores, ocorrendo muitas vezes de forma congênita (hereditárias), ou adquiridas devido a doenças sistêmicas ou oculares (McDOWELL, 2008; FERNADES; URBANO, 2008; BRUNI; CRUZ, 2006). As pessoas com esta característica visual apresentam dificuldade ou privação de sensibilidade quanto a percepção das cores, principalmente do verde e do vermelho, e com menos frequência do azul e do amarelo, ocasionando a assimilação alterada das cores de todo o espectro (FARINA et al., 2006). O daltonismo, apresenta três tipos de variações (MAIA, 2013):

- **Protanopia:** ocasiona a diminuição ou ausência do pigmento vermelho, apresentando a variação entre as cores de verde, marrom, cinza e o bege;
- **Deuteranopia:** acomete a atenuação sobre os cones verdes, originando tons do pigmento marrom;
- **Tritanopia:** dificulta a percepção dos tons de azul e amarelo, obtendo a coloração rosada.

1 Cores vizinhas num círculo cromático, possuem uma mesma cor básica, como por exemplo o laranja e o vermelho, ou o amarelo e o laranja.

A identificação do daltonismo é difícil até mesmo pelos próprios portadores, sendo comum passarem anos até descobrirem que possuem uma deficiência visual, isso depende das experiências vividas pelo indivíduo e do tipo de daltonismo (MAIA, 2013; LEE, SANTOS, 2008). Atualmente existem mais de 20 métodos para diagnóstico e classificação de deficiências cromáticas (LEE; SANTOS, 2008). Bruni e Cruz (2006) afirmam que os testes mais utilizados e disponíveis comercialmente são disponibilizados geralmente em pranchas pseudoisocromáticas, testes de arranjo ou ordenação de matizes, de equalização, nomeação e computadorizados.

O teste de Ishihara é o mais conhecido e eficaz para a identificação rápida de deficiências congênitas para visão de cores, podendo ser utilizado também por crianças e analfabetos. Ele possui versões com 24 e 38 pranchas pseudoisocromáticas, que contêm números ou caminhos sinuosos formados por círculos com variações de diâmetro, tonalidade, saturação e brilho. Cada pigmentação de cor é escolhida de forma que as áreas com defeitos cromáticos se acentuem (BRUNI, CRUZ, 2006; FERNANDES; URBANO, 2008).

É de suma importância as relações feitas e o modo como as cores são usadas no cotidiano das pessoas, em razão de ser uma notável unidade da comunicação. Nesse sentido, dentre as dificuldades enfrentadas por daltônicos no dia a dia, cabe destacar a identificação dos sinais de trânsito, dificuldade para leitura de mapas, identificação de fios elétricos, identificação do grau de maturação de frutas e cozimento de alimentos (MELO et al., 2014). Diante deste contexto, essa pesquisa tem como objetivo identificar os indivíduos que possuem discromatopsia (daltonismo) no curso de Design do Campus do Agreste da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE/CAA).

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa se classifica como de natureza básica, pois busca gerar novos conhecimentos sem aplicação prática imediata (GIL, 2010). Quanto aos seus objetivos, considera-se exploratória, pois segundo Prodanov e Freitas (2013) além de uma investigação preliminar sobre o tema, envolve o levantamento de dados bibliográficos e o levantamento de dados com pessoas que tem experiência com o problema pesquisado.

Quanto a forma de abordagem do problema, pode ser classificada como quantitativa, pois os dados levantados serão classificados, analisados e descritos conforme técnicas da estatística descritiva (PRODANOV; FREITAS, 2013). Os procedimentos técnicos adotados nesta pesquisa foram o levantamento bibliográfico, realizado em livros, artigos científicos e sites de especialistas no assunto, e levantamento por questionário eletrônico, permitindo coletar dados

diretamente com o público estudado (PRODANOV; FREITAS, 2013). Optou-se pela utilização de um questionário previamente estruturado respondido por meio eletrônico pois esse tipo de instrumento de coleta de dados permite maior liberdade e segurança nas respostas em razão do anonimato, permitindo ainda a obtenção de respostas de forma rápida e precisa (MARCONI; LAKATOS, 2007).

O questionário foi organizado em 3 partes:

- **Parte 1** – Termo de consentimento livre e esclarecido, destinado à esclarecimentos sobre os objetivos, riscos e benefícios da pesquisa, sendo necessário o acordo dos termos para prosseguir com a realização do teste;
- **Parte 2** – Teste de Ishihara: utilizou-se a versão de 24 pranchas, porém, como todos os sujeitos incluídos na pesquisa são alfabetizados, foram consideradas apenas as pranchas com números. Desta forma, o teste foi realizado com 17 pranchas divididas da seguinte forma: 1 prancha demonstrativa (prancha 1); 16 pranchas diagnósticas, 12 delas são vistas corretamente somente por indivíduos normais (pranchas 2 a 13); 2 são vistas somente por indivíduos com alteração na visão cromática (pranchas 14 e 15); e 2 pranchas servem para classificar os defeitos protan e deutan (pranchas 16 e 17). As opções de respostas foram em múltipla escolha, considerando a interpretação das pranchas proposto por Ishihara (1972).
- **Parte 3** – Perguntas específicas, destinadas aos indivíduos que se considerarem daltônicos; e perguntas para caracterização dos sujeitos, como sexo, idade e curso, bem como para contato, sendo de livre escolha do participante o informe de nome, e-mail e telefone.

Por fim, como critério de inclusão, os respondentes deveriam estar regularmente matriculados no curso de Design do CAA/UFPE durante o período de aplicação da pesquisa.

3. RESULTADOS

O questionário eletrônico foi aplicado entre os dias 05 e 13 de março de 2020, obtendo-se o total de 185 respostas. Para esse estudo foram desconsideradas 2 repostas: uma por não se enquadrar no critério de inclusão; e outra por duplicidade na resposta. Assim, obteve-se o total de 183 respostas válidas, o que corresponde a 27,48% do total de estudantes regularmente matriculados no curso de Design do CAA/UFPE no período, que foi de 666 alunos. Desta forma, a amostra garante 95% de confiança, com erro amostral de 5% e margem de erro de 6,17%. Como caracterização do público, obteve-se 62% (114) de respondentes do sexo feminino e 38% (69) do sexo masculino, com faixa etária variando de 17 a 54 anos, com período de ingresso no curso variando de 2013 a 2020.

A partir dos dados obtidos, foram identificados 7 alunos com alguma deficiência na identificação de cores, o que corresponde cerca de 3,82% do total dos estudantes analisados e 1,05% do total de estudantes do curso. Dos 7 alunos identificados, 4 são do sexo masculino, 3 são do sexo feminino e possuem idades entre 17 e 30 anos. Ainda, desse total, 3 (três) se afirmaram ser daltônicos, 3 (três) afirmaram não saber e 1 (um) afirmou não ser daltônico (Quadro 1).

ID	Sexo	Idade	Se considera daltônico	Idade de descoberta	Tipo de daltonismo	Erros totais de leitura (pranchas)
39	M	22	Sim	12/13	Deuteranopia*	13
53	M	19	Sim	14	Deuteranopia**	6
96	M	21	Sim	17	Deuteranopia**	10
49	M	19	Não sabe	---	Deuteranopia**	14
179	F	17	Não sabe	---	Deuteranopia**	16
4	F	30	Não sabe	---	Protanopia**	1
111	F	24	Não	---	Protanopia**	1

Legenda: *informado pelo participante; **identificado pela pesquisa.

Quadro 01

Caracterização do público da pesquisa e principais resultados identificados.

Quando perguntados sobre a idade em que descobriram a deficiência, os três (3) participantes que afirmaram se considerar daltônicos relataram ter descoberto com 12, 14 e 17 anos. Como pode ser observado no Quadro 1, estes respondentes apresentaram erro na leitura de mais de 6 pranchas das 17 realizadas no teste. O mesmo foi observado com outros dois (2) participantes que, embora tenham declarado não saber se considerar daltônicos, apresentaram erro na leitura de 14 e 16 pranchas. Outros dois (2) participantes, embora tenham realizado a leitura incorreta de apenas 1 prancha, essas são responsáveis pela identificação do defeito protan e deutran, podendo representar algum problema na percepção de cores, mesmo que não propriamente o daltonismo.

Ainda, sobre o tipo de daltonismo, apenas 1 (um) participante declarou saber que é daltônico do tipo Deuteranopia (deficiência com a cor verde). Por meio da aplicação do teste, foi possível identificar o possível tipo de deficiência, sendo 4 (quatro) participantes identificados como do tipo Deuteranopia, e 2 (dois) com o tipo Protanopia (deficiência com a cor vermelho). A identificação do tipo de daltonismo é possível por meio da análise das pranchas 16 e 17 do teste. Nessas pranchas, tem-se dois números com tons distintos de vermelho sobre fundo cinza e

preto, desta forma, o participante com percepção de cores normal, verá os números 26 e 42, enquanto que o participante com deficiência do tipo Deuteranopia verá apenas os números 2 e 4, respectivamente, e o participante com deficiência do tipo Protanopia verá apenas os números 6 e 2, respectivamente.

O Quadro 2 apresenta os resultados obtidos na pesquisa para as 17 pranchas e para os 7 (sete) participantes com deficiência na percepção de cores, sendo o participante ID 14, o participante demonstrativo, ou seja, que respondeu todas as pranchas da forma correta (demonstrando percepção total das cores).

Prancha	ID 14*	ID 39	ID 53	ID 96	ID 49	ID 179	ID 4	ID 111
1*	12	12	12	12	12	12	12	12
2	8	3	8	X	3	X	8	8
3	29	29	29	29	29	X	29	29
4	5	2	X	X	2	X	5	5
5	3	X	3	X	5	X	3	3
6	15	17	15	X	17	X	15	15
7	74	X	21	74	21	X	74	74
8	6	X	X	X	6	X	6	6
9	45	X	X	X	X	X	45	45
10	5	X	5	X	X	X	5	5
11	7	X	7	7	X	X	7	7
12	16	X	16	16	X	X	16	16
13	73	X	73	X	X	X	73	73
14	X	X	X	X	X	X	X	X
15	X	X	X	X	4	X	X	X
16	26	2	2	2	2	2	6	26
17	42	4	4	4	4	4	42	2
Classif.	Normal	deutan	deutan	deutan	deutan	deutan	protan	protan

Legenda: X – pranchas que não puderam ser lidas pelo participante. *prancha e participante demonstrativos.

Quadro 02

Resultados obtidos no Teste de Ishihara dos participantes que apresentaram discromatopsia.

Para os três (3) participantes que se consideram daltônicos, foram destinadas perguntas específicas no formulário. Assim, quando questionados sobre como descobriram a deficiência, os mesmos relataram: “*Durante a pré-adolescência comecei a me interessar por artes e desenho como hobbies, mas ao criar algumas peças surgiam questionamentos de amigos sobre a escolha e uso de cores que eu inicialmente achava serem outras*” (relato ID 39); “*Minha tia, foi quem percebeu*” (relato ID 53); e “*Quando pintava algum desenho de vermelho, por exemplo, achando que era marrom, quando descobri que existe uma variação de amarelo (amarelo, amarelo claro, amarelo limão, amarelo canário...) e eu vejo apenas um tom*” (relato ID 96).

Quando questionados sobre dificuldades que eles enfrentam no dia a dia, os participantes relataram a distinção de tonalidade de cores, dificultando a escolha de objetos para comprar e, na profissão, a dificuldade em escolher as cores certas. Por fim, quando questionados sobre alternativas/soluções para enfrentar o problema, o único participante que tem o diagnóstico da deficiência apresentou maior conhecimento, indicando óculos de correção, softwares e aplicativos que podem auxiliar a pessoa com daltonismo. Outro participante indicou que usa etiquetas para identificar as cores, e o outro não respondeu à questão.

4. DISCUSSÃO

A identificação dos estudantes para a discromatopsia, ou daltonismo, deu-se por análise dos dados obtidos e apresentados no item anterior. Para isso, Ishihara (1972) desenvolveu uma planilha que acompanha o teste e que permite a identificação da existência ou não de uma deficiência na percepção de cores, dos tipos protanopia e deuteranopia (ISHIHARA, 1972). Com base na análise comparativa entre os resultados da pesquisa para as pranchas diagnósticas de 2 a 13 e a planilha de Ishihara, obteve-se que: o participante de ID 179 possui cegueira total para cores; e os participantes de ID 39, 49, 53 e 96 possuem deficiência para as cores verde-vermelho.

Na análise das pranchas 14 e 15, observou-se que quase a totalidade dos participantes não conseguiu identificar nenhum número, sendo que somente o participante ID 49 conseguiu ver o número 4 quando a resposta para pessoas com deficiência das cores verde-vermelho deveria ser 45, de acordo com Ishihara (1972). Tal ocorrência exige um aprofundamento quanto aos casos identificados, para determinar se tal ocorrência é devido à deficiência ou se aspectos como a iluminação local, a qualidade da imagem utilizada no teste, dentre outros fatores, é que provocaram este resultado.

De acordo com Gordon (1998), estima-se que na população em geral, de 6% a 10% dos homens e de 0,4 a 0,7% das mulheres apresentam alguma deficiência na

visão de cores. Na pesquisa foram identificados 4 participantes masculinos com uma possível deficiência, representando 5,80% do total de participantes deste sexo (69) e 2,63% (3 participantes) do sexo feminino. Cabe ressaltar que não é possível afirmar que as participantes femininas de ID 4 e 111 apresentam realmente essa deficiência, já que ambas conseguiram realizar a leitura corretamente das 14 pranchas diagnósticas, sendo identificado erro de leitura somente nas pranchas 16 e 17. Excluindo essas duas participantes, a taxa de ocorrência no sexo feminino cai para 0,88%. Cabe ressaltar ainda, que os dados apontados por Gordon (1998) podem não retratar a realidade brasileira, já que, conforme Gonçalves et al (2020) o Brasil não possui dados oficiais sobre o daltonismo, apenas sobre o índice de pessoas com deficiência visual que compreende 18,8% da população.

Embora o teste de Ishihara seja o mais utilizado na identificação de discromatopsias, Bruni (2006) e Fernandes e Urbano (2008) comentam que para se obter um diagnóstico mais preciso é recomendado a utilização de mais de um teste associado, sendo assim, não é possível afirmar que os participantes identificados possuam daltonismo. Com isso, esses participantes serão convidados a realizar novos testes e serão informados dos resultados para que busquem um diagnóstico com um oftalmologista.

5. CONCLUSÕES

Esse artigo teve como objetivo identificar os indivíduos que possuem discromatopsia no curso de Design do Campus do Agreste da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE/CAA). Desse modo, foram identificados 7 indivíduos que apresentam alguma deficiência na identificação de cores, o que corresponde a 3,82% do total de estudantes analisados (183), desses, 4 (quatro) são do sexo masculino e 3 do sexo feminino. Embora 2 (dois) desses estudantes podem não possuir o daltonismo. Portanto, considerando essa situação, a quantidade de possíveis daltônicos identificados no curso é de 2,73% (5 alunos).

Nessa situação, foram identificados como possíveis daltônicos 4 estudantes do sexo masculino, correspondendo a 5,80% do total de participantes deste sexo, e 1 (uma) estudante do sexo feminino, o que corresponde a 0,88% de ocorrência no total de participantes deste sexo. Desse, 3 (três) participantes afirmam serem daltônicos, e outros 2 (dois) afirmaram não saber. Desse total, apenas 1 declarou possuir daltonismo do tipo Deuteranopia, os demais também foram identificados com esse mesmo tipo de deficiência na percepção de cores.

A partir desta pesquisa, levantou-se um alerta para a necessidade de identificação e diagnósticos precoces quanto à discromatopsia, visto que há uma provável dificuldade do próprio indivíduo identificar ou perceber que

apresenta uma limitação na percepção de cores. Assim, como desdobramentos desta pesquisa, está em andamento um projeto que visa o desenvolvimento de ferramentas lúdicas para diagnóstico precoce de discromatopsia ainda na primeira infância. Estima-se que, ao promover o diagnóstico precoce, o indivíduo consiga desenvolver estratégias de enfrentamento da deficiência, minimizando situações de constrangimento social e promovendo sua inclusão de forma consciente. A partir do desenvolvimento destas ferramentas, tem-se como intuito promover um levantamento em escolas públicas e privadas da região, a fim de estimar a população que apresenta discromatopsia, e incentivar o desenvolvimento de ações e políticas de inclusão destas pessoas.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), ao Centro Acadêmico do Agreste (CAA), ao Núcleo de Design e Comunicação (NDC), aos Laboratórios de Design Inclusivo (LabDIn) e de Ergonomia em Produtos, Processos e Ambientes (ErgoQG) e aos alunos do curso de Design (CAA/UFPE)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRUNI, L. F.; CRUZ, A. A. V. e. Sentido cromático: tipos de defeitos e testes de avaliação clínica. **Arq. Bras. Oftalmol.** São Paulo, v. 69, n. 5, p. 766-775, 2006.

FARINA, M. et al. **Psicodinâmica das cores em comunicação**. 5 ed. São Paulo: Editora Blucher, 2006.

FERNANDES, L. C.; URBANO, L. C. V. Eficiência dos testes cromáticos de comparação na discromatopsia hereditária: relato de casos. **Arq. Bras. Oftalmol.**, São Paulo, v. 71, n. 4, p. 585-588, 2008.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª ed. São Paulo: Editora Atlas, 2010. p. 175

GONÇALVES; et al. Access-Color-Blind: diretrizes para o design de Apps acessíveis às pessoas com daltonismo. **Revista Brasileira de Iniciação Científica**, v. 7, n. 1, 2020.

GORDON, N. Colour blindness. **Public Health**, v. 112, n. 2, p. 81-84, 1998.

HENRIQUES, K. M. T. Daltonismo na educação infantil: sensibilizando profissionais da educação. Universidade Nove de Julho Programa de mestrado em gestão e práticas educacionais (**dissertação**). São Paulo, 2019.

ISHIHARA, S. **Tests for colour-blindness**. Tóquio: Kanehara Shupan Co., Ltd., 1972.

LEE, J.; SANTOS, W. P. Uma ferramenta adaptativa para facilitar a visualização de imagens para pessoas portadoras de daltonismo. **In: 21º Congresso Brasileiro de Engenharia Biomédica**, Salvador, dezembro 2008.

MAIA, Amanda F. D. V. M. Representação gráfica de mapas para daltônicos: um estudo de caso dos mapas da rede integrada de transporte de Curitiba. Universidade Federal do Paraná. Programa de pós-graduação em design (**dissertação**). Curitiba, 2013.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de Pesquisa**. 6ª ed. São Paulo: Editora Atlas, 2007.

McDOWELL, J. Design of a color sensing system to aid the color blind. **IEEE Potentials**, v. 27, n. 4, p. 34-39, 2008.

MELO, D. G et al. Os “daltônicos” e suas dificuldades: condição negligenciada no Brasil? **Physis**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 4, p. 1229-1253, 2014.

NEIVA, Miguel. **Color Add**: color identification system. Porto, 2012.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do Trabalho Científico**: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. Novo Hamburgo: Freevale, 2013.

Jogo educativo de estimulação cognitiva e perceptiva para uma criança com Transtorno do Espectro Autista

Cunha, Amanda Rodrigues da¹; Santos, Maria Iris de Lima²; Gomes, Millena Maria Cintra³; Dos Santos, Tatiane Kelly Ferreira⁴; Bezerra, Marcela Fernanda de Carvalho Galvão Figueiredo⁵; Pichler, Rosimeri Franck⁶

1 – Núcleo de Design e Comunicação, UFPE, amandathelmond@hotmail.com

2 – Núcleo de Design e Comunicação, UFPE, UFBR, mariris045@gmail.com

3 – Núcleo de Design e Comunicação, UFPE, millenacintr89@gmail.com

4 – Núcleo de Design e Comunicação, UFPE, tatianekellyferreiradossantos@gmail.com

5 – Núcleo de Design e Comunicação, UFPE, marcela.fbezerra@gmail.com

6 Núcleo de Design e Comunicação, UFPE, rosimeri.pichler@ufpe.br

Correspondência: Centro Acadêmico do Agreste-CAA, Rodovia BR 104, KM 59, SN – LabDIn - Bloco 32, Nova Caruaru, Caruaru, Pernambuco, BR, 55014-900

RESUMO

Este artigo resultante da disciplina de Design Universal e Acessibilidade, do curso de Design do Campus do Agreste/UFPE, teve como objetivo o desenvolvimento de um jogo acessível. Sendo abordadas discussões teóricas para a construção do projeto, tais como conhecimentos sobre o TEA, o Design Universal no contexto de aprendizagem, jogos educacionais e suas relevâncias no desenvolvimento educacional e cognitivo. Com o projeto, foi possível destacar que o jogo considera as competências adquiridas, bem como, as limitações identificadas na criança contribuindo para o desenvolvimento dos saberes essenciais, dos estímulos e interação da criança com membros da família com as atividades construídas.

Palavras-chave: *Autismo, jogo interativo, design universal, acessibilidade, educação inclusiva.*

ABSTRACT

This article resulting of the Universal Design and Accessibility subject of the Design's course from Campus do Agreste/UFPE aims to present the development of an accessible product. Theoretical discussions were discussed for the construction

of the project, such as knowledge about TEA, Universal Design within the context of learning, educational games and their relevance in educational and cognitive development. Conclusively we highlight that the game considers the acquired skills and competences, as well as the limitations identified in the child and aims to contribute for the development of essential knowledge, of the child's stimuli and relationship with relatives from the activities built.

Keywords: *Autism, Interactive Game, Universal Design, Accessibility, Inclusive Education.*

1. INTRODUÇÃO

A inclusão escolar e social tem como objetivo inserir, sem quaisquer distinções, o indivíduo em determinado ambiente, na intenção de diminuir as barreiras que a sociedade impõe e desmitificar o preconceito com o diferente. Portanto, quando nos deparamos com a realidade de crianças com TEA¹, torna-se perceptível o quão difícil é, principalmente para os atuantes do ambiente escolar e o conjunto familiar, interagir com essas crianças uma vez que suas condutas estão sempre comprometidas, de modo que, por exemplo, estes por muitas vezes ficam agressivos, com padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses e atividades. Outro fato sobre suas personalidades é que, frequentemente, demonstram intenso interesse em determinada área, dedicando-se exclusivamente a ela e podem desenvolver interesse em colecionar objetos ou estudar assuntos com tanta intensidade que acabam por se tornar verdadeiros especialistas.

De modo geral, compreende-se que estes sujeitos demonstram forte apego às rotinas o que torna sua vida e de sua família, algo padronizado e repetitivo, mas é importante perceber que há enorme variabilidade nos quadros clínicos; variabilidade esta que se aplica não somente aos sinais e sintomas presentes, mas à intensidade com que eles podem se apresentar (SCWARTZMAN, 2011).

Compreendendo o que fora exposto, abordaremos nesse artigo, a aplicação do Design Universal na criação de um jogo interativo para o entretenimento de uma criança que tem TEA, visando contribuir com o desenvolvimento da relação entre este sujeito e sua mãe. Em função disso, foram realizadas entrevistas e testes relacionados ao desenvolvimento intelectual, identificando as principais potencialidades e limitações da criança, no intuito de gerar soluções a serem aplicadas no jogo. Desse modo, para o desenvolvimento deste produto, será utilizada a metodologia de Lobach (2001), buscando como propósito a resolução de jogos para o campo do Design Universal e acessibilidade.

1 TEA: Transtorno do Espectro Autista

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Design Universal pode ser explicado como um conjunto de conceitos e fundamentos que almejam interceder de forma positiva em espaços físicos, serviços e produtos para torná-los acessíveis, facilitando, assim, a igualdade e inclusão independente do gênero, capacidade, idade ou cultura e possibilitando que, progressivamente, sejam desenvolvidos projetos reconhecendo as limitações dos usuários (FRANCISCO; DE MENEZES, 2011).

Logo, tratando-se de acessibilidade, é importante destacar que no Brasil, a expansão quantitativa da educação inclusiva nas escolas ainda é um pouco escassa, o ensino ainda é mecanizado e apresenta concepções reducionistas acerca do desenvolvimento, do ensino e da aprendizagem, não trazendo métodos inclusivos e abrangentes para o aprendizado, tal como o uso das tecnologias que possibilitam cada vez mais um espaço diverso de metodologias participantes no conhecimento interdisciplinar, otimizando o processo produtivo das crianças no ambiente escolar (MENDES, 2011). Portanto, pensar metodologias inclusivas para a realidade de sujeitos com Transtorno do Espectro Autista requer compreendê-lo em suas particularidades. Segundo Cunha (2010), os sinais mais comuns aparecem por volta dos três anos e podem se manifestar como dificuldade na comunicação verbal e não verbal, na sua forma de interagir socialmente e na sua restrição de interesses e atividades. Cada indivíduo no TEA apresenta comportamentos que se diferem segundo seu nível linguístico e simbólico, quociente intelectual, temperamento, histórico de vida, o ambiente em que vive etc. Para Orrú (2012), deve ser levado em consideração, portanto, que o comportamento do outro não deve servir de referência positiva ou negativa à outra pessoa com a mesma especificidade.

Tendo em vista as peculiaridades das crianças no TEA, a forma de lidar e educar essas crianças também é diferente. As descobertas de crianças autistas são mais influenciadas pelas sensações do que interferências cognitivas. Para Cunha (2010), há uma relação diferente entre o cérebro e os sentidos, e as informações nem sempre se tornam conhecimento. Deve ser analisado no indivíduo a sua singularidade e o fascínio que a criança tem por determinado objeto para que seja usada pelo educador como vantagem e sempre de maneira lúdica e agradável, de forma que a criança não se irrite e que aquilo se torne uma experiência nova e prazerosa. É importante, portanto, buscar apoio nos movimentos e coisas que sejam atrativos.

Alinhado à esta discussão, o Design apresenta-se como uma das áreas que mais disponibiliza possibilidades de inclusão, constituindo um domínio de transição entre capacidade física e mental. A inclusão aqui implica, antes de qualquer outro aspecto, rejeitar a exclusão de qualquer estudante na comunidade escolar, portanto, o design aplicado em instituições pode contribuir no estímulo do desenvolvimento

intelectual das crianças de modo e na reestruturação da escola, promovendo mudanças eficazes em seus ambientes.

Algumas das possibilidades de correlação entre o design e os contextos escolares está no ato de repensar e reelaborar ações e materiais. O ato de brincar, por exemplo, envolve, em geral, a utilização de diversos materiais, brinquedos e jogos, que podem ser adaptados para que se tornem educativos e possam estimular as capacidades motora e intelectual da criança, para que, através do estímulo demandado as fases de jogos e brincadeiras educativas consigam erigir conhecimentos mais rápido e dotado de significado. Brougère (1992) mostra que os brinquedos construídos especialmente para a criança só têm sentido lúdico quando se tornam suportes de brincadeira. Com isso, as crianças, em especial aquelas que apresentam algum tipo de limitação intelectual, vão conseguir através do entretenimento com o jogo interpretar os significados contidos em suas funções.

Uma frequente característica perceptível em crianças no TEA é a escassez de habilidades sociais e comunicativas e tais atitudes as mantêm afastadas e isoladas do seu meio social. Sendo assim, o jogo é um suporte de apresentação e interação da criança com o adulto, ao mesmo tempo com que permite que elas possam adquirir diversas habilidades sociais e cognitivas. Desse modo, um brinquedo apropriado traz à criança uma compreensão que dificilmente seria possível proporcionar-lhe de outra forma.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Esse trabalho caracteriza-se por uma pesquisa qualitativa que segue uma abordagem de projeto focada no usuário. Realizada na APAE² de Caruaru através da coleta de dados, testes e registros com os responsáveis pelas crianças que fazem parte dessa ONG. O método utilizado para reger as etapas desse projeto foi o de (LOBACH, 2001) para análise e definições do problema em complemento utilizamos a ferramenta User-Capacity Toolkit³(PICHLER, 2019) para a coleta de dados. Segundo Lobach (2001) no qual, o processo de design é tanto um processo criativo como de solução de problemas e referência à lógica de avanços e retrocessos ao longo do processo de design.

A **primeira fase** foi a de coleta de dados que teve início após aprovação da equipe da APAE, na qual, foram realizadas as entrevistas com as mães dos estudantes, utilizando o Guia de Coletas Subjetivas do Toolkit. A **segunda fase** foi a de contato e observações do usuário para identificação de suas maiores

2 APAE: Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais

3 User-Capacity Toolkit: <http://ngd.ufsc.br/user-capacity-toolkit/>

dificuldades de desenvolvimento intelectual, sendo esta executada com objetos e atividades exercidas pelo usuário; já a **terceira fase** foi efetivada a partir da análise dos dados colhidos para a criação da proposta de um produto que contribuísse no estímulo intelectual dessa criança e ao mesmo tempo houvesse a interação com a mãe do usuário ao utilizar o produto.

Em suma, analisando os gostos e dificuldades de uma criança com TEA, de 6 anos de idade, do sexo masculino, foi proposto como objetivo desta pesquisa *projetar um jogo que estimulasse o seu desenvolvimento intelectual* e que, ao mesmo tempo, oportunizasse uma troca de conhecimento entre um adulto, seja este educador ou membro familiar.

4. RESULTADOS

Partindo da análise dos resultados obtidos através das vivências propostas pela pesquisa, trazemos como resultado, a proposição de um jogo interativo que possui um quadro e uma pista de corrida com missões que, ao serem realizadas, premia o jogador, onde será necessário pedir a ajuda de um adulto, no intuito de haver a interação da criança com os pais, professores, ou responsáveis. Um método passível de confirmar se realmente o jogo seria universal, foi aplicando os 7 princípios do Design Universal de MACE (1997), observando as características do jogo e como eles atenderiam aos princípios (tabela 1).

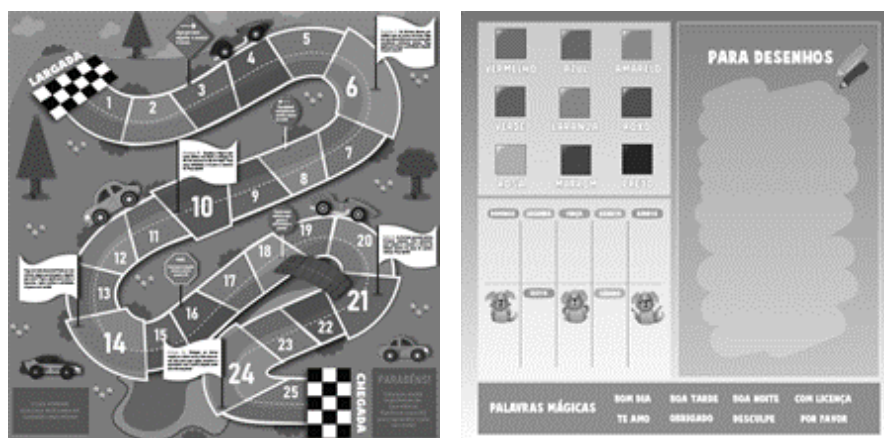
Princípios do Design Universal	Nome do jogo
Uso equitativo	✓
Flexibilidade de uso	✓
Simple e intuitivo	✓
Informação perceptível	✓
Tolerância ao erro	✓
Baixo esforço físico	✓
Tamanho e espaço para acesso e uso	✓

Tabela 1

Checklist do jogo criado de acordo com os princípios do Design Universal

A ação de projetar com base nos princípios do Design Universal tem como intenção desenvolver produtos que proporcionem a mesma forma de utilização a todos os usuários, inovando na atividade do Design, segundo a ótica da inclusão social.

O jogo criado é formado por um tabuleiro no formato 29,7 cm x 29,7 cm, contendo um extra de um mini quebra-cabeça feito de E.V.A, tendo a ideia de que o usuário consiga distinguir os animais de cada peça. Entretanto, toda a ação se desenvolve no tabuleiro que tem o guia de história, as referências de regras e o quadro de atividades, tudo em uma única parte para estimular as habilidades do usuário (Figuras 1 e 2).



Figuras 1 e 2
Design proposto pelos autores

O jogo tem o objetivo de estimular os conhecimentos e habilidades do usuário, tendo em vista que o material se baseia em interesses e dificuldades apresentadas pelo usuário, para que essa estimulação de aprendizado seja mais completa.

O jogo de tabuleiro simula uma pista de corrida, no qual o usuário anda as “casas” cada vez que realizar a atividade já predefinida. As missões encontradas vão ser sempre estímulos de conhecimentos básicos ou atividade de diversão, tal como, desenhar. O jogo é acompanhado de um quadro que, os símbolos nele apresentados são respectivos das missões que o usuário precisa cumprir, como por exemplo, quando o usuário chega em uma missão, o objetivo é associar a forma vermelha com a cor vermelha representada no quadro. O jogo foi construído de modo que a criança interaja com o seu educador em grande parte das atividades, para que sejam notórias as habilidades e limitações que devem ser supridas no decorrer do tempo.

5. DISCUSSÃO

A escolha do jogo foi um diferencial na vida do usuário, pois se insere no próprio universo da criança. Toda a temática e atividades foram pensadas centradas nele, de forma dinâmica, moderna e didática. O trabalho focou no desenvolvimento da relação mãe-filho, pois a mãe do usuário não conhecia as verdadeiras limitações do filho. Com isso, o objetivo da construção do jogo passa a ser maior, visto que, tem a preocupação de oportunizar à responsável a percepção de tais limitações e potencialidades. Sendo assim, o jogo buscou atender a estas duas necessidades através de atividades lúdicas.

Após a finalização do jogo fizemos a aplicação dele com o usuário para identificar se sua funcionalidade atendia aos objetivos do projeto, visto que o trabalho visa promover a integração da criança com a mãe e a estimular sua autonomia em atividades cotidianas, através da interação do produto com a criança foi possível afirmar que atendeu todos os requisitos propostos na pesquisa.

6. CONCLUSÕES

A proposta desse projeto teve como objetivo a inclusão e contribuição com o desenvolvimento intelectual de uma criança com TEA, através do entretenimento dos jogos. Diante disso, foi desenvolvido um jogo pensando prioritariamente no usuário. Logo, foram analisadas as possibilidades de projetar elementos básicos que poderiam ser as mais eficazes possíveis, através da análise de objetos que atraíssem sua atenção, tornou-se viável desenvolver um jogo de acordo com o objetivo inicial.

A importância de se falar sobre acessibilidade e métodos de aprendizagem inclusivos como um auxiliar na interação entre mestres e pais se faz cada vez mais necessária. Isso se faz importante partindo do pressuposto que os jogos não são somente voltados para o divertimento, mas sim, uma ferramenta auxiliadora para a aprendizagem, pois envolve aspectos cognitivos, afetivos e perceptuais.

Quando um indivíduo joga ele passa por diversas experiências que permitem amplificar o seu repertório, permitindo que o mesmo aprenda, busque por informações, peça ajuda e a faça perguntas, melhorando suas habilidades sociais. Por último, jogar é um hábito que ainda está sendo desmitificado, mas é um meio de aprendizagem e de criar vínculos e é exatamente isso que esse projeto traz, uma nova forma de interação e aquisição novos saberes e conhecimentos.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), ao Centro Acadêmico do Agreste (CAA), ao Núcleo de Design e Comunicação (NDC), ao Laboratório de Design Inclusivo (LabDIn), aos alunos do curso de Design (CAA/UFPE), à instituição e usuários que gentilmente nos permitiram aplicar a pesquisa, às professoras Marcela Bezerra e Rosimeri Pichler.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BROUGÈRE, Gilles. **Jeu et education. Le jeu dans la pédagogie préscolaire depuis le Romantisme. Thèse pour le Doctorat d'Etatès Lettres et Sciences Humaines.** Paris: Université Paris V, 1993a.v. I e II.

CUNHA, Eugênio. **Autismo e inclusão: psicopedagogia práticas educativas na escola e na família.** Rio de Janeiro: Wak Ed. 2010.

DE MENEZES, Alexandre Monteiro; FRANCISCO, Paulo César Moura. **Design universal, acessibilidade e espaço construído.** Construindo, Belo Horizonte, v. 12, ed. 3, 1 jan. 2011.

MENDES, Rodrigo Hübner. **O que é Desenho universal para aprendizagem?** Diversa, 24 nov. 2017. Disponível em: <https://diversa.org.br/artigos/o-que-e-desenho-universal-para-aprendizagem>. Acesso em: 22 mai. 2019.

LÖBACH, B. **Design industrial: bases para a configuração dos produtos industriais.** s. l.: Edgar Blücher, 2001.

MACE, Ron. What is universal design. **The Center for Universal Design at North Carolina State University.** Retrieved Retrieved November, v. 19, p. 2004, 1997.

ORRÚ, Silva Ester. **Autismo, linguagem e educação: interação social no cotidiano escolar.** Rio de Janeiro: Wak Ed., 2012.

PICHLER, Rosimeri Franck. **User-Capacity Toolkit: conjunto de ferramentas para guiar equipes multidisciplinares nas etapas de levantamento, organização e análise de dados em projetos de Tecnologia Assistiva. Tese (Doutorado em Design) – Programa de Pós-Graduação em Design, Universidade Federal de Santa Catarina.** Florianópolis, 297 p., 2019.

SCHWARTZMAN, José Salomão; ARAÚJO, Ceres Alves de. **Transtornos do espectro do autismo.** São Paulo: Memnon, 2011.

Terapia Ocupacional na concessão de produtos de Tecnologia Assistiva para atividades cotidianas de pessoas com doenças reumatológicas

Amaral, Daniela¹; Cabral, Ana²; Ferreira, Juliana³; Merino, Giselle⁴; Merino, Eugenio⁵; Amorim, Brenda⁶; Sanguinetti, Danielle⁷

1 – Departamento de Terapia Ocupacional 1, UFPE, danisamaral@hotmail.com

2 – Departamento de Terapia Ocupacional 1, UFPE, anakarina.ufpe@gmail.com

3 – Departamento de Terapia Ocupacional 1, UFPE, julianamferreira@yahoo.com.br

4 – Programa de Pós-graduação em Design - UFSC, gisellemerino@gmail.com

5 – Programa de Pós-graduação em Design - UFSC, eugenio.merino@ufsc.br

6 – Programa de Pós-graduação em Design - UFSC, brendafariasamorim@gmail.com

7 – Departamento de Terapia Ocupacional 1, UFPE, dcmsanguinetti@gmail.com

* - Correspondência: Avenida Jornalista Aníbal Fernandes, 273, Cidade Universitária, Recife, Pernambuco, Brasil, 50740-560.

RESUMO

As doenças reumatológicas são caracterizadas por acometimentos funcionais que alteram o desempenho ocupacional do indivíduo. O terapeuta ocupacional utiliza-se de recursos de Tecnologia Assistiva para minimizar tais comprometimentos. O objetivo deste estudo é descrever as órteses e dispositivos de assistência concedidos para pessoas com doenças reumatológicas nas suas atividades cotidianas comprometidas. Trata-se de um estudo descritivo, de corte transversal. Após a avaliação e análise das atividades comprometidas, foram disponibilizados 104 dispositivos assistivos e 30 órteses para os 13 pacientes incluídos. A Tecnologia Assistiva foi indicada para favorecer diretamente uma melhor participação do indivíduo em suas atividades cotidianas comprometidas.

Palavras-chave: *Tecnologia Assistiva; Doenças reumatológicas; Terapia Ocupacional.*

ABSTRACT

Rheumatological diseases are characterized by functional impairments that alter an individual's occupational performance. The occupational therapist uses Assistive Technology resources to minimize such compromises. The aim of this study is to describe the orthoses and assistive devices provided for people with rheumatological diseases in their daily activities. This is a descriptive, cross-sectional study. After evaluation and analysis of the compromised activities, 104 assistive devices and 30 orthoses were made available to the 13 patients involved. Assistive Technology was recommended to directly favor a better participation of the individuals in their compromised daily activities.

Keywords: *Assistive Technology; Rheumatological diseases; Occupational therapy.*

1. INTRODUÇÃO

Ocupação, segundo a Associação Americana de Terapeutas Ocupacionais AOTA (2015), refere-se às atividades diárias em que o indivíduo se envolve, podendo ser influenciadas pelo contexto, habilidades de desempenho e fatores pessoais. As ocupações podem ser classificadas como atividades de vida diária (AVD), atividades instrumentais de vida diária (AIVD), descanso e sono, trabalho, educação, brincar, lazer e participação social. Tais atividades trazem significado ao cotidiano do indivíduo, permitem sua sobrevivência, promovem bem-estar e qualidade de vida.

A rotina do indivíduo é estruturada a partir de atividades cotidianas ou ocupações exercidas por ele, configurando seus hábitos, estilo de vida e organizando o uso de seu tempo. Quando um sujeito é acometido por uma doença crônica, ocorre a possibilidade de interrupção ou alterações no desempenho de suas atividades diárias, gerando uma quebra de rotina e perda de sua capacidade funcional. Essa situação acontece com frequência na rotina de pessoas com doenças reumatológicas (DE CARLO et al., 2004; PARREIRA et al., 2013; SILVA; MASSA, 2015).

As doenças reumatológicas representam um conjunto de doenças crônicas que acometem o sistema musculoesquelético. A osteoartrite (OA) e a artrite reumatoide (AR) destacam-se nesse grupo pela presença de sintomas como rigidez, edema, dor, déficit de força e amplitude de movimento articular e pelo comprometimento significativo da funcionalidade do indivíduo (CARVALHO et al., 2013; CONAGHAN et al., 2008; SHIRATORI et al., 2014). Os prejuízos interferem no desempenho das atividades diárias e podem causar sentimento de dependência, prejudicar a qualidade de vida e a autoestima, e afetar a realização de

seus papéis ocupacionais (DE CARLO et al., 2004; PARREIRA et al., 2013; SILVA; MASSA, 2015).

Tendo em vista os importantes acometimentos funcionais causados nas pessoas com AR e OA, a Terapia Ocupacional tem como meta minimizar suas limitações funcionais, facilitando a participação nas atividades do cotidiano. O terapeuta ocupacional utiliza na sua intervenção abordagens como: informações acerca da doença; estratégias de promoção de saúde, grupos de orientação com informações sobre proteção articular e conservação de energia; e uso de recursos de Tecnologia Assistiva (TA) (ALMEIDA et al., 2016, NOORDHOEK et al., 2009). Esta engloba produtos, recursos e serviços que contribuem para proporcionar ou ampliar habilidades, manter ou melhorar a capacidade funcional em busca de maior autonomia, inclusão social e qualidade de vida (BRASIL, 2009).

No atendimento a pacientes com AR e OA, o terapeuta ocupacional utiliza-se de recursos de TA, como as órteses, com o intuito de promover o controle da dor, o fornecimento de suporte e alinhamento biomecânico, a redução do estresse articular, a diminuição da rigidez e a melhora da função manual durante a realização das atividades no dia a dia. Os dispositivos de assistência, como adaptações para a higiene e cuidado pessoal, alimentação, cozinha e vestuário, também são indicados com frequência e são propostos para auxiliar a realização das atividades diárias, oferecendo um aumento do diâmetro da preensão e estabilidade durante a execução da tarefa. Têm o intuito de reduzir a força, evitar a fadiga e, conseqüentemente, diminuir o desgaste articular e melhorar a função manual (ALMEIDA et al., 2016; SANTOS et al., 2018).

Diante do alto potencial incapacitante das doenças reumáticas, causando prejuízos ao desempenho e participação dos indivíduos em suas atividades cotidianas, assim como a importância do uso de TA promovendo ganhos funcionais e qualidade de vida, o objetivo do estudo é descrever os recursos de Tecnologia Assistiva concedidos para pessoas com doenças reumatológicas nas suas atividades cotidianas comprometidas. Espera-se que os resultados encontrados auxiliem os profissionais na decisão quanto aos produtos de TA indicados para os pacientes com AR e OA, com comprometimento no desempenho de ocupações do cotidiano.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo descritivo, de corte transversal, vinculado ao projeto de pesquisa “Atenção à saúde de pessoas com doenças reumatológicas: desenvolvimento de produtos assistivos e formação de recursos humanos em tecnologia assistiva”, aprovado pelo Edital Chamada Pública FACEPE 10/2017 Programa Pesquisa para o SUS: Gestão Compartilhada em Saúde PPSUS

– PERNAMBUCO CNPq/MS/SES/FACEPE. O projeto foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisas com seres humanos, CAAE 71269417.0.0000.5208. Todos os participantes da pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

A coleta de dados foi realizada no período de 10 de outubro a 19 de dezembro de 2018, com pacientes cadastrados no ambulatório de Reumatologia de um Hospital público de Pernambuco e vinculados ao projeto de pesquisa acima citado. Foram utilizados: (1) Questionário sociodemográfico (idade, sexo, escolaridade, diagnóstico); (2) Medida Canadense de Desempenho Ocupacional (COPM), para identificar as atividades mais importantes do cotidiano do indivíduo que se encontra em dificuldade (LAW et al., 1990); e (3) Ficha de Prescrição de TA (tipo de órteses e/ou dispositivos e assistência indicados e concedidos). Os dados foram planilhados e organizados por meio do programa Microsoft Excel®.

3. RESULTADOS

Participaram da pesquisa 13 pessoas, das quais 12 são do sexo feminino, com idades entre 33 a 73 anos, sendo 3 com escolaridade de ensino superior completo. Com relação ao diagnóstico, foram identificadas 5 pessoas com artrite reumatoide, 5 pessoas com osteoartrite, 1 com artrite reumatoide Juvenil e 2 com rizartrose.

Após a aplicação da COPM, foram identificadas 20 atividades diferentes comprometidas, em que as mais frequentes foram: banho, varrer a casa, vestir-se, lavar pratos e descascar alimentos. Considerando a TA, foram indicados e disponibilizados 104 dispositivos assistivos e 30 órteses aos pacientes. A Tabela 1 apresenta uma síntese dos diagnósticos dos participantes e das atividades comprometidas, juntamente com os produtos de TA entregues.

	D	Principais Atividades Comprometidas	Tecnologia Assistiva (órteses e DA prescritos)
P1	AR	Vestir; pentear cabelo; lavar roupa; cortar alimentos.	Antiderrapante; cortador e descascador de alimentos.
P2	AR	Varrer casa; estender roupa; descascar alimentos.	Órtese de posicionamento; Órtese de RZ; adaptação para vassoura; antiderrapante; cortador e descascador de alimentos.
P3	RZ	Banho; abrir potes; descascar alimentos; varrer casa.	Órtese de RZ; escova para banho com cabo alongado e engrossado; abridor de potes; descascador de alimentos; adaptação para vassoura.

	D	Principais Atividades Comprometidas	Tecnologia Assistiva (órteses e DA prescritos)
P4	OA	Vestir; banho; lavar prato; varrer casa.	Órtese <i>cock-up</i> ; órtese de RZ; tala extensora de dedo; adaptação para botão e zíper; escova para banho com cabo alongado e engrossado; esponja com cabo para lavar pratos; escorredor; adaptação para vassoura.
P5	OA	Lavar e passar roupa; cortar alimentos; ariar panelas.	Tala extensora de dedo; órtese anel em 8; órtese de RZ; antiderrapante; cortador de alimentos; lâ de aço com cabo para ariar panelas.
P6	OA	Banho; vestir; levantar-se da cama.	Órtese <i>cock-up</i> ; tala extensora de dedo; órtese anel em 8; órtese de RZ; escova para banho com cabo alongado e engrossado; adaptação para botão e zíper; antiderrapante.
P7	OA	Cortar alimentos; lavar pratos; costurar; varrer casa.	Órtese anel em 8; órtese de RZ; luva para dedo em gatilho; adaptação para vassoura; tesoura adaptada; antiderrapante; cortador de alimentos; esponja com cabo para lavar pratos; luva antiderrapante.
P8	AR	Banho; higiene íntima; uso da tesoura; varrer.	Órtese anel em 8; órtese de RZ bilateral; adaptação para vassoura; tesoura adaptada; escova para banho com cabo alongado e engrossado; esponja para banho com velcro®; antiderrapante.
P9	AR	Comer e beber; banho.	Órtese para desvio ulnar; engrossador para talher; alças para copo; esponja para banho com velcro®.
P10	ARJ	Banho; pentear cabelo; vestuário.	Órtese de posicionamento; escova para banho com cabo alongado e engrossado; esponja para banho com velcro®; antiderrapante; pente alongado e engrossado; adaptação para botão e zíper.
P11	OA	Banho; passar folhas de livros.	Órtese de posicionamento bilateral; órtese de RZ bilateral; escova para banho com cabo alongado e engrossado.
P12	AR	Vestir; comer e beber; varrer casa; descascar alimentos.	Órtese de posicionamento bilateral; órtese anel em 8; tala extensora de dedo; antiderrapante; engrossador para talher; alças para copo; cortador de alimentos; descascador de alimentos; adaptação para botão e zíper.

	D	Principais Atividades Comprometidas	Tecnologia Assistiva (órteses e DA prescritos)
P13	RZ	Escrever; lavar pratos; abrir potes.	Órtese de RZ; engrossador para lápis; escorredor; abridor de potes.

Legenda. P: Paciente. D: Diagnóstico. OA: Osteoartrite. AR: Artrite Reumatoide. RZ: Rizartrrose. ARJ: Artrite Reumatoide Juvenil. DA: Dispositivos de Assistência.

Tabela 01

Diagnóstico, atividades cotidianas comprometidas e a TA concedida aos participantes do estudo.

4. DISCUSSÃO

Indivíduos que apresentam déficits motores podem apresentar alterações em sua independência, vivenciar dificuldades na realização de suas atividades cotidianas e/ou necessitar da ajuda de terceiros. Em vista disso, para minimizar limitações no desempenho ocupacional, a Tecnologia Assistiva (TA) pode atuar como facilitadora para proporcionar ou ampliar habilidades, com o objetivo de reduzir déficits, manter ou melhorar a capacidade funcional em busca de maior autonomia, inclusão social e qualidade de vida (SOUZA et al., 2018).

Pacientes com osteoartrite (OA) podem apresentar prejuízos funcionais, visto que se trata de uma doença articular, crônica e degenerativa, ou seja, que promove perda da cartilagem articular, causando hipertrofia óssea e consequente espessamento da cápsula articular. Isto vem a provocar dor associada ao movimento de prensão, sustentação e manuseio de objetos, crepitação óssea e rigidez articular (CONAGHAN et al., 2008). No caso das pacientes com OA avaliadas nesse estudo, as atividades comprometidas estavam relacionadas à manutenção do lar, ao autocuidado, deslocamento, cozinhar e lazer. Com exceção do deslocamento, as demais atividades também foram relatadas com comprometimento por outros autores (KJEKEN et al., 2005; KJEKEN et al., 2011).

Foram prescritos, para as pacientes com OA de mãos, dispositivos assistivos como adaptação para botão e zíper e adaptação para vassoura, com o propósito de favorecer o retorno às atividades e proteger as articulações. Ensaio clínico randomizado realizado em 2017 verificou os efeitos do uso de dispositivos de assistência no tratamento não farmacológico para esse público e concluiu que o uso da TA referida proporcionou ganhos no desempenho ocupacional dos pacientes estudados (AMARAL, 2017).

A rizartrrose é uma osteoartrite que acomete a articulação trapézio-metacarpiana, provocando uma significativa instabilidade articular e dor (VALDES;

VON DER HEYDE, 2012), que afeta diretamente o polegar, responsável por 50% da função manual e com habilidade de oponência que possibilita a preensão de objetos, ocasionando assim limitações severas à função preensora das mãos. Os pacientes com rizartrose deste estudo apresentaram dificuldades em atividades de coordenação motora fina como escrita, abrir potes e descascar alimentos, o que pode justificar que dispositivos de assistência como o descascador e o abridor de potes sejam bem aceitos por esse público no dia a dia (SANTOS, et al., 2018). As órteses para rizartrose são indicadas com objetivos principais de estabilização articular, oferecendo suporte mecânico para a articulação durante a atividade e promovendo melhoras na função manual e no controle da dor (BANI et al., 2012; GOMES CARREIRA; JONES; NATOUR, 2010).

Segundo Beasley (2012), os dispositivos assistivos possibilitam formas alternativas de preensão do objeto, impulsionando a redução da força necessária para realização da tarefa e a prevenção do desgaste articular através da utilização de articulações maiores. Tais tecnologias assistivas foram prescritas nesse estudo, considerando o caráter progressivo da osteoartrite e o fato do uso de dispositivos assistivos associado ao uso de órteses possibilitarem uma maior participação nas atividades cotidianas.

A artrite reumatoide (AR) é uma doença inflamatória, sistêmica e crônica que leva a erosão óssea e danifica a cartilagem articular, provoca dor, rigidez articular matinal, edema e deformidades (MOTA et al., 2011). Os pacientes com AR estudados apresentaram disfunções em atividades de vestuário, autocuidado, manutenção do lar, cozinhar, transferências, alimentação e escrita. Foram prescritos dispositivos assistivos, como escova para banho com cabo alongado e engrossadores, e confeccionadas órteses de posicionamento e anel em 8.

A artrite reumatoide Juvenil (ARJ) assemelha-se a Artrite Reumatoide, porém acomete crianças menores de 16 anos, podendo afetar mais de uma articulação de acordo com seu subtipo (SANTONI, 2007). A única paciente com ARJ do estudo identificou déficits nas atividades bimanuais e de autocuidado. Segundo Parreira (2013), os serviços domésticos são culturalmente atribuídos às mulheres e elas sentem-se responsáveis por sua execução, no entanto, devido aos sintomas da artrite reumatoide, tal atividade pode encontrar-se significativamente comprometida.

A realização dessas tarefas domésticas por pacientes com AR, se não realizadas com uma postura adequada das mãos, pode favorecer o desvio ulnar, provocar fortes dores e tornar-se ainda mais difíceis, pela presença de deformidades causadas pela doença, que limitam a destreza manual. Diante disso, a prescrição de órteses visa o alinhamento biomecânico das articulações, controle da dor e redução da rigidez. Já os dispositivos assistivos têm como objetivos compensar a amplitude de

movimento reduzida por conta das deformidades, reduzir a força necessária para realização das atividades e prevenir deformidades através da adoção de posturas que respeitem a anatomia corporal (ALMEIDA et al., 2014, TORQUETTI et al., 2008).

A dificuldade ou limitação para a função manual vai restringir a realização de atividades básicas do cotidiano (KWOK et al., 2011), o que é verificado, muitas vezes, no dia a dia de pessoas com doenças reumatológicas. A indicação de recursos de TA é uma das estratégias do terapeuta ocupacional em sua intervenção, no intuito de favorecer a melhora da performance dos pacientes nas ocupações significativas dos indivíduos (CLARK, 2000).

5. CONCLUSÕES

A partir deste estudo, foram identificados 134 produtos de TA para os 13 pacientes incluídos. Os produtos de TA (órteses e dispositivos de assistência) foram prescritos individualmente, de acordo com as atividades comprometidas referidas, para favorecer diretamente a participação do indivíduo em suas ocupações diárias.

Uma pesquisa mais extensa encontra-se em andamento, havendo a ampliação da amostra e a realização de testes de usabilidade para verificar o impacto dos produtos no processo de reabilitação e no cotidiano dos pacientes com doenças reumatológicas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Decit/SCTIE/MS, CNPq, SES/PE, FACEPE e NGD-LDU pela realização deste estudo, bem como às instituições envolvidas UFPE, UFSC e IFPE. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, P. H. T. Q. et al. Órteses para o paciente com osteoartrite do polegar. **Rev Ter Ocup Univ São Paulo**. São Paulo, v. 23, n. 3, p. 289-296, set/dez, 2016.

ALMEIDA, P. H. T. Q. et al. Terapia Ocupacional na artrite reumatoide: o que o reumatologista precisa saber? **Rev. Bra. Reumatol.** v. 55, n. 3, p. 272-280, 2014.

AMARAL, D. S. et al. Assistive devices: an effective strategy in non-pharmacological treatment for hand osteoarthritis—randomized clinical trial. **Rheumatology International**, v. 38, n. 3, p. 343-351, nov, 2017.

AOTA (American Occupational Therapy Association). Estrutura da prática da Terapia Ocupacional: domínio & processo. 3ª ed. traduzida. **Rev Ter Ocup Univ São Paulo**, v. 26, n. especial, p. 1-49, 2015.

BANI, M. A. et al. The effect of custom-made splint in patients with the first carpometacarpal joint osteoarthritis. **Prosthet Orthot Int**, v. 37, n. 2, p. 139-144, 2012.

BEASLEY, J. Osteoarthritis and rheumatoid arthritis: conservative therapeutic management. **Journal of Hand Therapy**, New York, v. 25, n. 2, p. 163-172, abr-jun, 2012.

BRASIL. Subsecretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência. Comitê de Ajudas Técnicas. **Tecnologia Assistiva**. Brasília: CORDE, 2009. 138 p.

CARVALHO, M. A. P.; et al. **Reumatologia: Diagnóstico e Tratamento**. 4. ed. 2013.

CLARK, B. M. Physical and occupational therapy in the management of arthritis. **CMAJ**, v. 163, n. 8, p. 999-1005, out, 2000.

CONAGHAN, P. et al. National Collaborating Centre for Chronic Conditions (Great Britain), & National Institute for Clinical Excellence (Great Britain). **Osteoarthritis: national clinical guidelines for care and management in adults**. Royal College of Physicians. Londres, 2008.

DE CARLO, M. M. R. P. et al. Terapia Ocupacional em Reumatologia: Princípios e Perspectivas. In: DE CARLO, M. M. R. P.; LUZO, M. C. M. **Terapia ocupacional: reabilitação física e contextos hospitalares**. São Paulo: Roca, 2004. p. 153-182.

GOMES CARREIRA, A. C.; JONES, A.; NATOUR, J. Assessment of the effectiveness of a functional splint for osteoarthritis of the trapeziometacarpal joint of the dominant hand: a randomized controlled study. **J Rehabil Med**, v. 42, n. 5, p. 469-474, 2010.

KJEKEN, I. et al. Activity limitations and participation restrictions in women with hand osteoarthritis: patients' descriptions and associations between dimensions of functioning. **Annals of the Rheumatic Diseases**, London, v. 64, n. 11, p. 1633-1638, 2005. <http://dx.doi.org/10.1136/ard.2004.034900>.

KJEKEN, I. et al. Effect of assistive technology in hand osteoarthritis: a randomised controlled trial. **Annals of the Rheumatic Diseases**, London, v. 70, n. 8, p. 1447-1452, 2011.

KWOK, W. Y. et al. Limitations in daily activities are the major determinant of reduced health-related quality of life in patients with hand osteoarthritis. **Ann Rheum Dis**, v. 70, p. 334-336, jan, 2011.

LAW, M.; et al. The Canadian Occupational Performance Measure: An Outcome Measure for Occupational Therapy. **Can. J. Occup. Ther.**, v. 57, n. 2, p. 82-87, abr, 1990.

MOTA, L. M. H. et al. Consenso da Sociedade Brasileira de Reumatologia para o diagnóstico e avaliação inicial da artrite reumatoide. **Rev. Bras. Reumatol.** São Paulo, v. 51, n. 3, p. 207-219, 2011.

NOORDHOEK, J.; et al. Relato de experiência da atuação da terapia ocupacional em grupo de indivíduos reumáticos. **Rev. Ter. Ocup. Univ.** São Paulo, v. 20, n. 1, p. 13-19, jan./abr. 2009.

PARREIRA, M. M. et al. Papéis ocupacionais de indivíduos em condições reumatológicas. **Rev. Ter. Ocup. Univ. São Paulo**, v. 24, n. 2, p. 127-133, maio/ago, 2013.

SANTONI, F. C. et al. Hidroterapia e qualidade de vida de um portador de artrite reumatoide juvenil–estudo de caso. **Fisioterapia em Movimento**, Curitiba, v. 20, n. 1, p. 101-108, jan/mar, 2007.

SANTOS, P. S.; et al. Uso de dispositivos de assistência por indivíduo com osteoartrite de mãos. **Cad. Bras. Ter. Ocup.** São Carlos, v. 26, n. 1, p. 145-152, 2018.

SHIRATORI, A. P. et al. Aspecto sociodemográfico, clínico e qualidade de vida em pacientes com artrite reumatoide. **Rev Bras em Promoção da Saúde**, Fortaleza, v. 27, n. 1, p. 5-12, jan/mar, 2014.

SILVA, T. S. S.; MASSA, L. D. B. A utilização de órteses de membro superior em pacientes com artrite reumatoide: uma revisão de literatura no campo da terapia ocupacional. **Cad. Ter. Ocup. UFSCar**. São Carlos, v. 23, n. 3, p. 647-659, 2015.

SOUZA, C. A. F., et al. Uso de avaliação do desempenho para prescrição de dispositivos de tecnologia assistiva. **Rev Ter Ocup Univ São Paulo**. v. 29, n. 1, p. 34-40, jan/abr, 2018.

TORQUETTI, A.; et al. Programas de proteção articular para indivíduos com artrite reumatóide: uma revisão da literatura. **Rev. Ter. Ocup. Univ. São Paulo**, v. 19, n. 2, p. 76-84, maio/ago. 2008.

VALDES, K.; VON DER HEYDE, R. An exercise program for carpometacarpal osteoarthritis based on biomechanical principles. **J Hand Ther**, v. 25, n. 3, p. 251-62, jul/set, 2012.

A tecnologia Assistiva em comprometimentos motores de origem neurológica

Propheta, André Fortini ¹; Mendes, Paulo Vinicius Braga²; Cruz, Daniel Marinho Cezar da³; Carrijo, Débora Couto de Melo⁴

1 – Departamento de Terapia Ocupacional, UFSCar, propheta1337@hotmail.com

2 – Departamento de Terapia Ocupacional, UFSCar, paulomendes3@hotmail.com

3 – Departamento de Terapia Ocupacional, UFSCar, cruzdmc@gmail.com

4 – Departamento de Terapia Ocupacional, UFSCar, deboracouto@ufscar.br

* - Correspondência: Rodovia Washington Luís, km 235 - SP-310 São Carlos - São Paulo - Brasil CEP 13565-905.

RESUMO

Este artigo trata de recursos de tecnologia assistiva (TA) e seu uso por pessoas com deficiências motoras de origem neurológica. Analisou-se o uso e impacto do recurso por esta população. Os resultados indicaram relação direta entre a satisfação e o recurso na funcionalidade, todavia encontrou baixa participação dos profissionais na indicação, avaliação e orientação ao acesso aos recursos. Conclui-se que os recursos de TA são importantes na funcionalidade e consequentes objetivos do processo de reabilitação. O estudo auxilia na compreensão de satisfação e a participação profissional no acesso à tecnologia assistiva.

Palavras-chave: *tecnologia assistiva, neurologia, satisfação, funcionalidade.*

ABSTRACT

This article is about assistive technology items (AT) and their use by people with neurological originated motor deficiencies. Use and impact of the items were analysed. To achieve that we applied statistical and direct analysis of the data obtained from diverse evaluations. The results indicated a direct relation between the AT item and functionality, although they've shown low professional participation in access to the items. We conclude that A.T. items are important to functionality and consequent rehabilitation process objectives and that this study helps comprehending satisfaction and professional participation in access to AT

Keywords: *assistive technology, neurology, satisfaction, functionality.*

1. INTRODUÇÃO

Para pessoas com alguma limitação decorrente da lesão neurológica, as ocupações podem ser impactadas pelo uso de Tecnologia Assistiva (TA) considerando que esta é uma área do conhecimento que engloba técnicas, recursos e metodologias, estudadas e aplicadas por profissionais de várias áreas visando “[...] potencializar as habilidades funcionais das pessoas com deficiência.” (BRASIL, 2009, p.11).

Neste trabalho foram analisados os recursos de TA, que são, segundo Bersch (2017) “todo e qualquer item, equipamento ou parte dele, produto ou sistema fabricado em série ou sob medida utilizado para aumentar, manter ou melhorar as capacidades funcionais das pessoas com deficiência”. São categorizados em: auxílios para a vida diária, Comunicação Aumentativa, Suplementar e Aumentativa (CAA), recursos de acessibilidade ao computador, sistemas de controle de ambiente, projetos arquitetônicos para acessibilidade, órteses e próteses, adequação postural, auxílios de mobilidade, auxílio para cegos ou com visão subnormal, auxílios para surdos ou com déficit auditivo e adaptações em veículos (BERSCH, 2017).

A iniciativa Cooperação Global em Tecnologia Assistiva (GATE) foi estabelecida em 2014 pela OMS visando suprir as obrigações que a Convenção dos Direitos das Pessoas com Deficiência propôs, reconhecendo que a TA é um direito humano, deve ser acessível, o que não é a realidade na atualidade, especialmente em países com baixa e média renda, dentre os quais está o Brasil. em que uma em cada dez pessoas no mundo que poderiam se beneficiar da TA tem acesso à ela, especialmente em países com baixa e média renda, dentre os quais está o Brasil (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2019; THE WORLD BANK, 2019).

Buscando contribuir com os esforços da GATE, a Federação Mundial de Terapeutas Ocupacionais (WFOT) realizou uma pesquisa com profissionais terapeutas ocupacionais individualmente e as associações nacionais associadas à ela. A pesquisa da WFOT comprovou a participação de terapeutas ocupacionais em equipes de prescrição de TA, seja em orientações para compra do produto (62% dos que responderam a pesquisa n=610), buscando facilitar o acesso a partir de auxílio em processos documentais e de financiamento ou fazendo indicações para outros profissionais (39% n=385) e também no acompanhamento, administrando riscos em relação ao uso, treinamento e montagem do produto, além de retirada da TA quando não mais necessária (53% N=519) (WORLD FEDERATION OF OCCUPATIONAL THERAPISTS, 2019).

Os dados da pesquisa da WFOT ratificam os da Organização Mundial da Saúde (OMS), de que países de baixa a média renda não têm as necessidades de uso da TA atendidas. Apenas 15% das organizações de terapia ocupacional em países de baixa a média renda apontaram que a provisão de TA atende bem a população,

contrastando com os 84% de organizações em países de alta renda que indicaram atender bem as necessidades de TA de sua população (WORLD FEDERATION OF OCCUPATIONAL THERAPISTS, 2019).

O estudo de Tomsic, Domajnko, Zajc (2017) junto a idosos que sofreram AVC analisou o uso de TA para suporte em mobilidade, cuidados pessoais, suporte às tarefas domésticas e manutenção de rede social. O estudo reconheceu que o uso está relacionado à assistência da equipe profissional e à gravidade da deficiência física. O estudo destaca que o terapeuta ocupacional é um dos profissionais que pode compor a equipe e discute o impacto de recursos de TA na vida das pessoas, cabendo compreender melhor seu uso e a participação dos profissionais na prescrição e no acompanhamento da aquisição, além de contribuir na funcionalidade do sujeito.

Das doenças com sequelas neurológicas o Acidente Vascular Cerebral (AVC) é uma das mais prevalentes. Segundo IBGE (2015), 1,5% da população brasileira com mais de dezoito anos possui o diagnóstico, o que representa 3 milhões e 36 mil pessoas. Destas, 25,5% (774 mil) tiveram sequelas com grau intenso ou muito intenso de limitações nas atividades habituais devido ao AVC.

O AVC se manifesta pelo desenvolvimento rápido de sinais clínicos de distúrbios focais ou globais da função cerebral que persistem por mais de 24 horas. É uma das principais causas de mortes em países industrializados e de importante impacto econômico e social, além de ser responsável por diversas limitações motoras de comunicação, cognitivas, sociais e outras (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2013; LIMA et al., 2013).

Dentre os vários déficits apresentados pelos indivíduos com AVC, destaca-se o acometimento do membro superior (MS) contralateral à lesão encefálica (LANGAN; van DONKELAAR, 2008)

Pessoas acometidas pelo AVC apresentam alterações biomecânicas significativas em seus membros superiores, repercutindo em prejuízo no engajamento de ocupações significativas ao sujeito (NILSEN et al., 2015). As ocupações formam o pilar fundamental para a participação do indivíduo em todos os contextos em que este está inserido e a tecnologia assistiva pode auxiliar no engajamento nestas ocupações (AOTA, 2014).

Assim, o objeto dessa pesquisa foi analisar o uso e impacto da tecnologia assistiva em pessoas com sequelas motoras de origem neurológica.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa ocorreu na Unidade Saúde Escola (USE) da UFSCar, que presta assistência ao Sistema Único de Saúde (SUS) no município de São Carlos em

relação ao processo de reabilitação e cuidados da atenção secundária (UNIDADE SAÚDE ESCOLA, 2020).

2.1 População e Amostra

A população do estudo foi composta por adultos e idosos que buscaram atendimento em terapia ocupacional na USE da UFSCar decorrente de sequelas neurológicas. Os critérios de inclusão e exclusão para composição de amostra foram aplicados a partir das fichas de encaminhamento ou relatórios de atendimentos dos indivíduos.

Os critérios de inclusão foram: (1) presença de sequelas motoras de origem neurológica; (2) Ter 18 anos ou mais; (3) Estar em atendimento ou estar em lista de espera para atendimento de terapia ocupacional; (4) Ter completado todas as avaliações até Junho/2019; (5) ter concordado e assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido; (6) Utilizar recursos de TA; (7) Capacidade cognitiva para compreensão das avaliações.

Os critérios de exclusão foram: (1) Não utilização de recursos de TA; (2) ter três faltas seguidas ao serviço durante o processo de agendamento de avaliações e orientações da pesquisa; (4) não apresentar CID de doença/lesão neurológica.

A todos os usuários foi apresentado, lido e discutido o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido do estudo antes da aplicação dos instrumentos de avaliação considerando o protocolo de coleta de dados aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa para validação do instrumento de avaliação de um dos autores deste estudo. A análise apresentada neste trabalho compõe o estudo de validação de um instrumento de avaliação baseada no Modelo da Ocupação Humana no Brasil e os dados utilizados na correlação entre os constructos dos instrumentos descritos com aqueles obtidos com a medida que se encontra em fase de validação. Para tanto, o trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética com o parecer nº 2.636.017.

Do total de 55 indivíduos que foram contatados, nove foram excluídos por não possuírem diagnóstico clínico compatível com CID de lesões ou doenças neurológicas, sete pelas condições cognitivas impedirem a compreensão dos instrumentos, seis foram excluídos por dificuldade de contato, dezessete por não completarem as avaliações até junho/2019, quatro foram excluídos pela quantidade de faltas, sendo dois deles justificadas pelas dificuldades de transporte para comparecer à USE (onde ocorreram as avaliações), três não tiveram interesse em participar da pesquisa e/ou das orientações propostas, um foi a óbito.

Assim, a amostra foi composta por 08 participantes acompanhados, ou em lista de espera de atendimento, pela Terapia Ocupacional da USE - UFSCar.

2.2 Avaliações

Para avaliação foram utilizados os seguintes instrumentos:

- Ficha de caracterização composta por: Nome, Idade, Sexo, Escolaridade, Diagnóstico, tratamentos realizados, queixa principal.
- Medida de Independência Funcional (MIF), instrumento criado por Carl Granger e Byron Hamilton em 1983 e validada por Riberto et al. no Brasil (2004). Visa ser aplicado em diversos tipos de acometimentos e ambientes variados para mensurar necessidades para realização das atividades. A MIF é composta por 18 itens cuja pontuação vai de 1 (dependência total) à 7 (independência completa) (GLENNY; STOLEE, 2009)
- Entrevista semiestruturada abordou as seguintes questões sobre os recursos de tecnologia assistiva utilizados pelo sujeito:

Quais recursos de tecnologia assistiva utiliza; quem realizou indicação; forma de acesso; orientação recebida no acesso; orientação de uso e conservação; conhecimento de outros recursos necessários; como foi feita a identificação, motivos para o não uso; recursos que tenha abandonado e motivo.

- Motor Activity Log-Brasil (MAL) desenvolvida por Uswatte e colaboradores (2005), é constituída por 30 itens que avaliam, através de duas subescalas, a quantidade de uso do MSA (EQT) e percepção do participante em relação a qualidade (EQL) do movimento do MSA fora do ambiente terapêutico. A pontuação em cada item da escala vai de zero a cinco pontos, sendo que na EQT o zero indica o não uso do braço e cinco o uso do braço acometido tão frequentemente quanto antes da lesão. Na EQL, zero indica que o braço acometido não foi usado de nenhuma forma durante a atividade, e cinco um uso tão bom do braço acometido quanto antes da lesão (normal). Em ambas as subescalas, a pontuação é definida pelo próprio participante. Quebec User Evaluation of Satisfaction with Assistive Technology (QUEST 2.0) Avaliação da Satisfação do Usuário com a Tecnologia Assistiva, abordando aspectos do uso diário e da compra e manutenção do recurso. (CARVALHO et al., 2014).
- Medical Outcomes Study 36 – Item Short-Form Health Survey (SF-36) – Validado no Brasil por Ciconelli et al (1999) o instrumento avalia qualidade de vida e é composto por 36 itens que se dividem em 8 áreas: capacidade funcional, aspectos físicos, dor, estado geral de saúde, vitalidade, aspectos sociais, aspectos emocionais e saúde mental, com cada área pontuando de 0 à 100 e o score final igualmente. Na medida, o zero corresponde a o pior estado geral de saúde e 100 o melhor estado de saúde.

2.3 Análise Estatística

Para a análise dos dados obtidos a partir da aplicação dos instrumentos supracitados utilizou-se como variáveis as médias das pontuações dos domínios do instrumento SF-36, pontuação total da MIF, os dois domínios e a pontuação total da QUEST 2.0 e as duas pontuações da MAL.

Os dados obtidos na aplicação dos instrumentos foram organizados em planilhas do Excel. Para avaliar a correlação entre os instrumentos, todas as variáveis foram cruzadas e foi aplicada a análise estatística do coeficiente de correlação de postos de Spearman para avaliar se havia diferenças entre as médias dos tratamentos. Considerou-se como nível de significância de $p < 0.05$. Esta análise estatística foi realizada por meio do software SPSS versão 22 (IBM Corp. Released 2013).

Para análise dos dados obtidos a partir do teste de correlação, foi utilizada a Proposta de Munro (2011) a qual apresenta os seguintes parâmetros: $0,00 < \text{valor de "r"} < 0,25$ = correlação pequena; $0,26 < \text{valor de "r"} < 0,49$ = correlação baixa; $0,50 < \text{valor de "r"} < 0,69$ = correlação moderada; $0,70 < \text{valor de "r"} < 0,89$ = correlação alta; $0,90 < \text{valor de "r"} < 1,00$ = correlação muito alta.

3. RESULTADOS

Todos os participantes da pesquisa foram homens, com média de idade de $54,8 \pm 15,6$ anos, sendo que metade dos participantes ($n=4$) tinham de idade inferior aos 50 anos e 87,5% deles com diagnóstico de AVC ($n=7$).. Além disso, 75% ($n=6$) possuem ensino médio completo ou superior incompleto.

Quanto ao perfil funcional dos participantes obtivemos uma média de $108,4 \pm 11,5$ pontos na MIF. Esta pontuação, segundo Fernandes et al (2012), varia entre a classificação em independência modificada e independência completa. Nesta amostra a primeira opção se mostra mais condizente, já que todos utilizam recursos de TA como mostra a tabela 1:

Recurso	Quantidade
Bengala	5
Cadeira de Banho Barras de apoio	2 2
Cadeira de rodas mecânica	1
Cadeira de rodas motorizada	1
Andador	1
Adaptação para alimentação	1

Tabela 1

Recursos de TA utilizados

Fonte: arquivo dos pesquisadores. Resultados da entrevista semiestruturada

Dos sete recursos apontados, podemos categorizá-los, segundo Bersch (2017), em: auxílios para a vida diária: talher engrossado, barras de apoio e cadeira de banho (47%, n=5) e auxílios de mobilidade: bengala, cadeira de roda, cadeira motorizada e andador (53%, n=8).

A entrevista semiestruturada revelou que 62,5% (n=5) não tiveram prescrição ou supervisão profissionais para obtenção, uso e conservação do recurso; a mesma proporção está no modo de obtenção em que 62,5% (n=5) dos participantes ganharam o recurso (seminovo) de amigos ou parentes.

A maior parte da amostra (87,5% n=7) utiliza recursos de mobilidade, obtendo pontuação na dimensão de mobilidade da MIF de $10,1 \pm 2,9$ indicando classificação entre *dependência modificada* e *necessidade de supervisão, estímulo ou preparo* e mostrou-se, em geral, bastante satisfeita com seu recurso, como referem os *scores* da QUEST 2.0: média $4,0 \pm 0,7$ de um total de 5 pontos.

Ainda sobre a satisfação, pode-se verificar na tabela 2 forma encontradas correlações entre os resultados da QUEST 2.0, uso do membro afetado (MAL) e funcionalidade (SF-36 e MIF). A satisfação com o recurso de TA indicou relação diretamente proporcional à funcionalidade, bem como com o uso do membro afetado.

Instrumentos	p value	Coefficiente de Correlação
QUEST 2.0 Total e SF-36 (capacidade funcional)	0,026	0,704
QUEST 2.0 (satisfação com serviço e MAL (quantidade de uso)	0,018	0,740

Instrumentos	p value	Coefficiente de Correlação
QUEST 2.0 (satisfação com serviços) e MAL (qualidade do uso)	0,032	0,679
MAL (quantidade do uso) e MIF	0,28	0,695

Tabela 2
Correlação QUEST 2.0, MAL e SF-36
Fonte: arquivo dos pesquisadores.

A tabela 3 apresenta correlações relacionadas aos aspectos da saúde mental identificadas com a SF-36 – domínio da saúde mental e uso do membro afetado, o que foi avaliado utilizando-se a MAL.

SF-36 (Saúde Mental)	p value	Coefficiente de Correlação
QUEST 2.0 (Recursos)	0,048	0,627
MAL (Quantidade de uso)	0,040	0,652
MAL (Qualidade do uso)	0,035	0,668

Tabela 3
Correlações do domínio Saúde Mental do SF-36
Fonte: arquivos dos pesquisadores.

4. DISCUSSÃO

Os tipos de recursos de TA utilizados pelos participantes da pesquisa são condizentes, com as prescritas realizadas por terapeutas ocupacionais do mundo, conforme demonstra a pesquisa da *World Federation of Occupational Therapists* em que auxílios para a vida diária e de mobilidade foram prescritos por 50% e 40% dos terapeutas ocupacionais respectivamente. Apesar disto, 62,5% (n=5) dos participantes não tiveram acompanhamento profissional na indicação e adaptação ao uso da tecnologia. Com isso, considera-se que o pequeno número de usuários possam estar relacionados à fragilidade no acompanhamento profissional e questões econômicas da população atendida, considerando que a mesma proporção de participantes (62,5% n=5) ganharam o recurso já usado (WORLD FEDERATION OF OCCUPATIONAL THERAPISTS, 2019)

Sugere-se, portanto, correlação entre as condições socioeconômicas e o acompanhamento profissional na obtenção e utilização da tecnologia assistiva, porém esse dado também indica fragilidade na rede de dispensação do

município, considerando a legitimidade deste direito do usuário junto ao SUS. Identifica-se, portanto, uma fragilidade não apenas na dispensação, mas também no acompanhamento, independente do modo de obtenção. (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020).

Apesar desses aspectos, há uma satisfação razoável com os recursos, além da pontuação na MIF entre independência modificada e independência completa. O trabalho de Trefler et al (2004) aponta neste sentido que os sujeitos que obtiveram suas cadeiras de roda com indicação profissional além de adaptação individual do recurso de TA pontuaram melhor em satisfação com o recurso se comparado ao grupo controle sem acompanhamento profissional individualizado na obtenção e adaptação do recurso.

Ainda sobre a satisfação pode-se verificar na tabela 2 correlações entre os resultados da satisfação com a TA pela QUEST 2.0, uso do membro afetado pela MAL, funcionalidade e saúde com o SF-26 e MIF. A satisfação com o recurso de TA teve relação diretamente proporcional à funcionalidade, bem como com o uso do membro afetado. O mesmo foi encontrado por Farmer et al (2014) ao analisar o uso de TA na reabilitação em AVC. Neste, a terapia convencional associada aos recursos de TA obteve melhores resultados na pontuação da MIF e MAL quando comparada ao grupo controle que ofertava apenas a terapia convencional, evidenciando o potencial da T.A. na efetividade da terapia e seus objetivos.

A relação diretamente proporcional entre saúde mental e uso de TA apresentada na tabela 3 foi igualmente encontrada por Alston et al (2014), em um estudo com veteranos com deficiências severas; assim como a relação diretamente proporcional do domínio saúde mental do SF-36 e funcionalidade no estudo de Serda et al (2015) com pacientes pós-AVC. Estes dados reiteram a complexidade da prescrição e uso de TA bem como dos resultados de sua aplicação, associada à terapias convencionais, na funcionalidade das pessoas com deficiência.

5. CONCLUSÕES

Este estudo objetivou compreender o uso e impacto dos recursos de tecnologia assistiva por pessoas com sequelas motoras de origem neurológica. Destaca-se que este recorte da amostra total do estudo foi formado por um pequeno número de sujeitos e que, dentre eles, alguns ainda se encontravam na lista de espera para atendimento no serviço.

Ainda assim, foi encontrado um impacto positivo da tecnologia assistiva na funcionalidade e relação direta com a satisfação relacionada recurso ainda que se tenha identificado a baixa participação profissional na obtenção e orientações de uso da TA (<40% dos casos).

As informações aqui apresentadas podem contribuir com o processo de prescrição e adaptação de recursos, já que indica relações da satisfação e outros aspectos com saúde mental com o objetivo funcional da tecnologia assistiva, além de indicar campos de pesquisa como o acesso à T.A., seja através do sistema de saúde ou não e como os profissionais da área podem facilitar o acesso e envolvimento no processo conhecimento de recursos, identificação de necessidades, prescrição, treinamento e reavaliações.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Unidade Saúde Escola da UFSCar pelo apoio e condições de infraestrutura para coleta dos dados.

Agradecemos ao PIBIC/CNPq/ (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica) da UFSCar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALSTON, Reginald e LEWIS, Allen e LOGGINS, Shondra. Assistive Technology and Veterans With Severe Disabilities. **Medical Care**, v. 52, p. S17–S24, Out 2014. Disponível em: <<https://insights.ovid.com/crossref?an=00005650-201410001-00006>>. Acesso em: 30 ago 2019

AMERICAN OCCUPATIONAL THERAPY ASSOCIATION (AOTA). Occupational therapy practice framework: domain and process. **Am. J. Occup. Ther.**, v. 68 (Supl. 1), 2014.

BERSCH, Rita. **Introdução à tecnologia assistiva**. [S.l.: s.n.], 2017. Disponível em: <www.assistiva.com.br>. Acesso em: 29 ago 2019.

BRASIL. **Acidente vascular cerebral (AVC)**: Uma das principais causas de mortes no mundo, doença pode ser prevenida com hábitos saudáveis de vida. Disponível em: <http://legado.brasil.gov.br/noticias/saude/2012/04/acidente-vascular-cerebral-avc>. Acesso em: 25 ago. 2019.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Saúde. **Saúde da Pessoa com Deficiência**: diretrizes, políticas e ações. Disponível em: <<https://www.saude.gov.br/saude-de-a-z/saude-da-pessoa-com-deficiencia>>.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde Departamento de Ações Programáticas Estratégicas: **Diretrizes de atenção à reabilitação da pessoa com acidente vascular cerebral**. Brasília, 2013.

BRASIL. Subsecretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência. Comitê de Ajudas Técnicas. **Tecnologia Assistiva**. – Brasília: CORDE, 2009. 138 p

CARVALHO, Karla Emanuelle Cotias De e colab. Tradução e validação do Quebec User Evaluation of Satisfaction with Assistive Technology (QUEST 2.0) para o idioma português do Brasil. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 54, n. 4, p. 260–267, Jul 2014. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S048250041400117X>>. Acesso em: 30 ago 2019.

CICONELLI, R. M. *et al.* Tradução para a língua portuguesa e validação do questionário genérico de avaliação de qualidade de vida SF-36 (Brasil SF-36): subtítulo do artigo. **Revista Brasileira de Reumatologia**, São Paulo - SP, v. 39, n. 3, p. 143-150, jun./1999. Disponível em: <http://www.luzimarteixeira.com.br/wp-content/uploads/2011/04/validacao-sf-36-brasildoc.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2019.

CORP, I. IBM SPSS **Statistics for Windows**. New York: Armonk, , 2013.

FARMER, Sybil Eleanor e colab. Assistive technologies: Can they contribute to rehabilitation of the upper limb after stroke? **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 95, n. 5, p. 968–985, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2013.12.020>>.

FARMER, Sybil Eleanor e colab. Assistive technologies: Can they contribute to rehabilitation of the upper limb after stroke? **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 95, n. 5, p. 968–985, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2013.12.020>>.

FARMER, Sybil Eleanor e colab. Assistive technologies: Can they contribute to rehabilitation of the upper limb after stroke? **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 95, n. 5, p. 968–985, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2013.12.020>>.

GLENNY, Christine; STOLEE, Paul. Comparing the Functional Independence Measure and the interRAI/MDS for use in the functional assessment of older adults: a review of the literature. **BMC Geriatric**, USA, v. 9, n. 52, p. 1-15, nov./2009. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2795323/#>. Acesso em: 25 ago. 2019.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa nacional de saúde 2013: ciclos de vida**: Brasil e grandes regiões. 1. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2015. p. 1-85.

LIMA, P.; DE SOUZA, C.; ANDRADE, S.; CYRILLO, F.; BRAGA, D. Fisioterapia Aquática na Transferência do Sentado para Ortostatismo no Paciente com AVC. **Revista Neurociências**, v. 21, n. 2, p. 251-257, 31 mar. 2001.

MACKAY, Judith; MENSAH, George A.; **The Atlas of Heart Disease and Stroke**. 1. ed. Brighton UK: Myriad Editions Limited, 2004. p. 1-112.

MUNRO, A. E. **Munro's statistical methods for health care research**. Philadelphia: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins, 2011

NILSEN, D.M. et al. Effectiveness of interventions to improve occupational performance of people with motor impairments after stroke: An evidence-based review. **Am J Occup Ther**, v. 69, n. 1, p. 1-9, 2015.

TAUB, E. et al. Method for enhancing real-world use of a more affected arm in chronic stroke: transfer package of constraint-induced movement therapy. **Stroke**, v. 44, p. 1383-1388, 2013.

TAUB, E. The Behavior-Analytic Origins of Constraint-Induced Movement Therapy: An Example of Behavioral. **Neurorehabilitation. Behavior Analysis**, v. 35, n. 2, p. 155-178, 2012.

UNIDADE SAÚDE ESCOLA (USE). Quem somos? Disponível em: <http://www.use.ufscar.br/apresentacao>. Acesso em: 9 mai. 2020.

USWATTE, G. et al. Reliability and validity of the upper-extremity Motor Activity Log-14 for measuring real-world arm use. **Stroke**, v. 36, n. 11, p. 2493-2496, 2005.

WORLD FEDERATION OF OCCUPATIONAL THERAPISTS. Global indicators of assistive technology use amongst occupational therapists : **Report from the World Federation of Occupational Therapists ' (WFOT) Global Surveys**. August, p. 15, 2019.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global Cooperation on Assistive Technology (GATE)**. Disponível em: <https://www.who.int/disabilities/technology/gate/en/>. Acesso em: 25 ago. 2019.

5. MOBILIDADE

Avaliação da Mobilidade e Qualidade de Vida de Deficientes Físicos Usuários de Cadeira de Rodas Manual

Andelieri, Eliane Adriana¹; de Souza, Bianca Tesch²; Saccani, Raquel³; Zatta, Patricia Regina Righês Pereira^{*4}

1 – Graduada em Fisioterapia, UCS, eaandelieri@ucs.br

2 – Graduada em Fisioterapia, UCS, bstesch@ucs.br

3 – Curso de Fisioterapia Universidade de Caxias do Sul, UCS, raquelsaccani@yahoo.com.br

4 – Curso de Fisioterapia Universidade de Caxias do Sul, UCS, patriciazatta40@gmail.com

Correspondência: Universidade de Caxias do Sul – Campus Sede: Rua Francisco Getúlio Vargas, 1130, Petrópolis, Caxias do Sul, RS, Brasil, CEP 95070-560.

RESUMO

A mobilidade em cadeira de rodas impacta diretamente a qualidade de vida e a inclusão social. Este estudo buscou analisar a interferência da mobilidade funcional na qualidade de vida de cadeirantes, utilizando os instrumentos WST-Q4.3 e WHOQOL-bref. A amostra teve 20 participantes, divididos em três grupos, analisados através da estatística descritiva, correlação de Pearson e associação Eta². Houve significância estatística na correlação entre escores WST-Q4.3 e WHOQOL-bref e a associação entre os grupos e a WST-Q4.3 foi forte. Conclui-se que a mobilidade, em todas as suas esferas, está correlacionada significativamente com os domínios físicos e psicológicos da qualidade de vida.

Palavras-chave: *cadeira de rodas, limitação da mobilidade, qualidade de vida.*

ABSTRACT

Wheelchair mobility directly impacts quality of life and social inclusion. This study sought to analyze the interference of functional mobility in the quality of life of wheelchair users, using the instruments WST-Q4.3 and WHOQOL-bref. The sample had 20 participants, divided into three groups, analyzed using descriptive statistics, Pearson's correlation and Eta² association. There was statistical significance in the correlation between WST-Q4.3 and WHOQOL-bref scores and the association

between the groups and WST-Q4.3 was strong. It is concluded that mobility, in all its spheres, is significantly correlated with the physical and psychological domains of quality of life.

Keywords: *wheelchairs, mobility limitation, quality of life.*

1. INTRODUÇÃO

Segundo a Organização Mundial de Saúde, pessoa com deficiência é aquela que tem um comprometimento físico, sensorial ou mental, que lhe acarreta limitação e a coloca em situação de desvantagem em relação às outras pessoas (OMS, 2018). A deficiência física acomete mais de 1 bilhão de pessoas no mundo. No Brasil mais de 2,6 milhões de pessoas tem deficiência física, sendo 60% do sexo masculino e 40% do feminino, a faixa etária com maior número de deficientes físicos é dos 40 aos 59 anos com 35,9% dos casos (IBGE, 2013).

A mobilidade é um fator essencial para o ser humano e está relacionada à execução das atividades de vida diária (AVD's). Locomover-se em uma cadeira de rodas manual, exige que a função dos membros superiores seja desenvolvida, diminuindo assim as chances de lesões por esforço excessivo (SILVA, 2018).

O fisioterapeuta torna-se essencial para a inclusão do deficiente físico na sociedade, pois, é responsável pela prescrição da cadeira de rodas (CR), treinamento com o dispositivo e reabilitação física, no qual será estimulada a mobilidade, força muscular e a amplitude de movimento (O'SULLIVAN e SCHMITZ, 2010).

A cadeira de rodas adequada para o usuário é de extrema importância, otimizando a independência nas AVD's (GOMES, 2017, p. 551). A mobilidade independente é considerada um dos fatores mais relevantes que influenciam na qualidade de vida (QV) de indivíduos com deficiência (EDWARDS e MCCCLUSKEY, 2010, p. 411). A utilização de uma CR adequada contribui para uma maior autonomia dos usuários (SHORE, 2008, p.71).

Usuários de CR devem desenvolver habilidades para alcançar maior mobilidade funcional e independência (GOMES, 2017, p. 551). Por isso, este tema impacta diretamente na inclusão do deficiente físico na sociedade, visto que, a mobilidade funcional adequada na CR manual, pode melhorar a independência nas atividades de vida diária, promovendo autonomia para esses indivíduos.

Assim, esta pesquisa procurou avaliar se a mobilidade funcional em cadeira de rodas manuais interfere na qualidade de vida de indivíduos com deficiência física.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Pesquisa descritiva, observacional com delineamento transversal (ARANGO, 2011), aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade de Caxias do Sul, através do parecer 2.830.083 (agosto de 2018).

A amostra foi composta por 20 participantes, sendo incluídos neste estudo indivíduos com deficiência física, usuário de CR manual independentes na propulsão, com faixa etária entre 18 e 65 anos, que frequentavam o Centro Clínico Unidade Reabilitação da Universidade de Caxias do Sul (CECLIN-REAB), em Caxias do Sul (RS), e que estiveram de acordo em participar da pesquisa, através da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Nesta perspectiva foram excluídos do estudo os indivíduos com deficiência física, que faziam uso de cadeira de rodas motorizada, necessitavam de auxílio de terceiros na propulsão da CR manual, com déficit cognitivo e visual e indivíduos sem diagnóstico clínico definido.

Os participantes foram divididos em três grupos sendo eles: grupo 1 (G1- mobilidade) formado por indivíduos que recebiam treinamento de habilidades motoras e mobilidade em CR manual, grupo 2 (G2-educativo) participantes que frequentavam o grupo de orientações teóricas e grupo 3 (G3- esporte) formado por indivíduos que participavam de algum esporte adaptado. Para a realização inicial da pesquisa todos responderam a um questionário de identificação, elaborado pelas pesquisadoras, que continha itens como diagnóstico clínico, prática de atividade física, tempo de uso CR, entre outros.

Como instrumento de avaliação da mobilidade em cadeira de rodas, foi aplicado a adaptação transcultural do Wheelchair Skills Test Questionnaire 4.3 (WST- Q Brasil). Este questionário consiste em 34 habilidades que são divididas em capacidade, confiança, desempenho e meta de treinamento (CAMPOS, 2017, p. 128). A capacidade e a confiança foram pontuadas da seguinte forma: 2 (sim), 1 (sim com dificuldade), ou 0 (não), nestes itens o total de pontuação máxima é 68 pontos em cada item. Em relação à frequência em que a habilidade é executada existe um escore de 0 a 4 pontos, onde: 4 (diariamente), 3 (semanalmente), 2 (mensalmente), 1 (Anualmente) e 0 (Nunca ou menos de uma vez por ano), com escore máximo de 138 pontos (PASSUNI, 2018, p. 1). As pontuações foram convertidas em porcentagens com escore máximo de 100%.

Posteriormente, foi aplicada a versão abreviada do instrumento de qualidade de vida (WHOQOL- bref). Esse instrumento possui um escore formado por 26 questões que tem valor mínimo de 1 e máximo de 5 pontos. As duas questões iniciais são de auto avaliação da qualidade de vida e 24 são classificadas em 4 domínios: físico, (dor, desconforto, fadiga, sono, mobilidade), psicológico (sentimentos positivos e negativos, pensamentos, aprendizagem, imagem corporal, aparência), relações sociais (relações pessoais, atividade sexual, suporte social)

e ambiente (segurança física, proteção, ambiente no lar, recursos financeiros, transporte). O instrumento gera escore positivo de até 100%. Para melhor compreensão do escore, foi quantificado a qualidade de vida em: muito ruim (0-20); ruim (21-40); nem ruim/nem boa (41-60); boa(61-80) e muito boa (80-100) (PEDROSO et al., 2010, p. 31)(PADRÃO, 2008, p.103).

Os dados foram analisados através do programa estatístico SPSS 22.0 (Statistical Package for the Social Sciences). Para descrição das variáveis, utilizou-se estatística descritiva, com distribuição de frequência simples e relativa, bem como as medidas de tendência central (média/mediana) e de variabilidade (desvio padrão). (CALLEGARI, 2003).

As variáveis quantitativas foram correlacionadas utilizando o teste de Correlação de Pearson. Entretanto para as associações entre variáveis qualitativas e quantitativas foi utilizado o teste Eta². Como critério de decisão, o nível de significância adotado foi $p < 0,05$ e valores acima de 0,60 indicaram correlações/associações fortes (CALLEGARI, 2003).

3. RESULTADOS

Tendo como objetivo de avaliar se a mobilidade em cadeira de rodas manual interfere na qualidade de vida de deficientes físicos, fizeram parte deste estudo 20 participantes, divididos em três grupos: G1 (mobilidade), G2 (educativo) e G3 (esporte), conforme o atendimento recebido CECLIN-REAB.

Nas características descritivas dos participantes, a maioria dos indivíduos era do gênero masculino em ambos os grupos, no G1, a amostra contou com 7 participantes, destes 6 (85,7%), no G2 com 5 integrantes, 3 (60%) e G3 contendo 8 participantes 7 (87,5%) são deste gênero. A faixa etária com maior prevalência no G1 e G2, foi de 41 a 55 anos, sendo 71,5% e 60% respectivamente, no G3 foi com idade entre 18 e 30 anos 62,5%.

No G1, 6 indivíduos (85,7%) apresentavam deficiência física (DF) adquirida devido a Traumatismo Raquimedular (TRM) e 1 participante (14,3%) com DF congênita em consequência de poliomielite. Nos G2 e G3 todos (100%) apresentavam DF adquirida devido a TRM.

Relacionado ao tempo de uso da CR, no G1 e no G3, a maioria dos seus participantes, utilizavam a tecnologia assistiva há mais de 2 anos, 4 (57,1%) e 6 (75%), respectivamente, e, no G2, 3 (60%) utiliza a CR há menos de 6 meses.

No tocante a prática da atividade física, no G1 e G2, 4 (57,1%) e 5 (100%), respectivamente não realizavam atividades físicas, já no G3, 8 (100%) praticavam atividade, sendo a modalidade basquete adaptado, a mais frequentada pelos seus participantes 5(62,5%).

Com referência às características descritivas da escala de mobilidade em cadeira de rodas (WST-Q) (Tabela 1), verificou-se que o G3 apresentou melhores resultados na capacidade, confiança e frequência quando comparados ao G1 e G2, bem como melhor desempenho na qualidade de vida (WHOQOL- bref) nos domínios físico, psicológico e auto avaliação.

Características	G1(n=7) MD(DP)	G2(n=5) MD(DP)	G3(n=8) MD(DP)	A(n=20) MD(DP)
WST-Q4.3				
Capacidade	68,70(18,94)	18,82(9,83)	85,85(8,54)	63,09(30,10)
Confiança	66,80(18,83)	18,23(8,86)	86,09(10,15)	62,38(30,38)
Frequência	67,97(12,96)	23,82(13,32)	86,03(8,14)	64,15(27,38)
WHOQOL-Bref				
Físico	62,86(12,67)	54,86(21,79)	73,57(10,99)	65,14(15,96)
Psicológico	72,38(6,86)	72,67(16,90)	81,25(8,15)	76,00(10,90)
Relações sociais	78,09(5,04)	66,67(17,00)	70,00(14,69)	72,00(13,08)
Meio ambiente	64,64(10,15)	66,50(20,66)	65,62(14,50)	65,50(14,16)
Auto-avaliação	65,71(22,25)	66,00(27,02)	81,25(8,34)	72,00(19,89)
Total (WHOQOL-Bref)	68,74(8,89)	65,34(15,36)	74,34(8,58)	70,13(10,77)

Legenda G1: mobilidade; G2: educacional; G3: esporte; A: amostra total; MD: média; DP: desvio padrão

Tabela 01
Características descritivas WST-Q 4.3 e WHOQOL-bref.

Na tabela 2, observa-se que na correlação entre os escores da WST-Q 4.3 e os escores físico e psicológico da WHOQOL-bref houve significância estatística.

WHOQOL \ WST-Q 4.3	Capacidade		Confiança		Frequência		Idade	
	R	p	R	p	R	p	R	P
Físico	0,48	0,03*	0,50	0,02*	0,52	0,02*	-0,33	0,15
Psicológico	0,44	0,05*	0,46	0,04*	0,48	0,03*	-0,18	0,44
Relações sociais	0,22	0,34	0,22	0,35	0,23	0,32	-0,04	0,84
Meio ambiente	0,02	0,93	0,06	0,77	0,04	0,86	-0,20	0,39
Auto-avaliação	0,29	0,21	0,32	0,16	0,40	0,08	-0,01	0,94

Legenda: WST-Q 4.3: Escala de Mobilidade em Cadeira de Rodas; WHOQOL -bref: Escala de Qualidade de Vida; R: valor da correlação de Pearson; p ≤ 0,05: significativo(*)

Tabela 02
Correlação entre WST-Q e WHOQOL-bref.

Em relação à associação entre os grupos com a qualidade de vida, pelo teste de ETA^2 verificou-se que associação foi fraca ($ETA=0,35$; $ETA^2=0,12$), já entre os grupos com a WST-Q 4.3, a associação foi forte, tanto para a capacidade ($ETA=0,90$; $ETA^2=0,81$), quanto para a confiança ($ETA=0,90$; $ETA^2=0,81$) e frequência ($ETA=0,92$; $ETA^2=0,84$), os escores mais elevados estão associados ao G3.

4. DISCUSSÃO

O presente estudo demonstrou, que os três grupos eram formados, na sua maioria, por participantes do sexo masculino, com predominância da faixa etária entre 41 e 59 anos no G1 e G2, e no G3, a maioria dos participantes entre 18 e 30 anos. Em concordância com estes dados, o último censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), realizado no ano de 2013, destacou que no Brasil 2.651 milhões de pessoas têm deficiência física, sendo que em maior número do sexo masculino, a faixa etária com maior prevalência de deficientes físicos é de 40 a 59 anos (SILVA, 2018).

Sobre a causa da deficiência física, houve predomínio do diagnóstico clínico de Trauma Raquimedular (TRM), conforme pesquisas publicadas, o número de TRM vem crescendo, com o passar dos anos, os homens jovens são os mais afetados. Esta prevalência pode ser explicada, pela maior exposição aos fatores de risco, como acidentes de trabalho e de trânsito (VALL e BRAGA, 2005, p.404). Os casos de TRM neste perfil populacional, vem sendo considerado um problema social, que afeta uma parcela importante da população ativa, interrompendo suas atividades profissionais (BLANES 2009, p.388).

Ao analisarmos a prática de exercícios físicos regulares, os resultados da amostra desta pesquisa, sugerem que a atividade física e a qualidade de vida podem ter relação, pois, as melhores médias do WHOQOL-bref, foram obtidas no G3, onde todos os integrantes faziam práticas regulares e os piores resultados foram apresentados pelo no G2, onde nenhum praticava atividade física. Praticar esporte é um elemento importante na formação do indivíduo, podendo oportunizar um processo de democratização dos espaços (BELTRAME, 2015, p. 377). A participação em esportes adaptados contribui em fatores pessoais e na interação social, tendo um impacto direto na qualidade de vida (QV) (COTÉ-LECLERC, 2017, p.1).

A associação entre os grupos com a qualidade de vida obteve uma associação fraca nos três grupos ($ETA=0,35$; $ETA^2=0,12$). Estudos mostram que indivíduos com deficiência física, possuem estruturas e funções orgânicas afetadas, podendo influenciar no desempenho em atividades de vida diária (AVD's) e podendo até, em alguns casos, comprometer esferas da qualidade de vida (QV) desses

indivíduos, sobretudo aquelas ligadas à saúde física, psicossocial e ao acesso aos diversos ambientes (BAMPI, GUILHEM e LIMA, 2008, p. 67) (FRANÇA et. al, 2011, p.1364).

O G3 apresentou uma tendência a melhores resultados nos domínios físico, psicológico e auto avaliação na WHOQOL-bref, assim, apresentaram uma melhor percepção da sua qualidade de vida. Em estudo realizado com 120 pacientes com deficiência física e cadeirantes, o ajustamento social, a forma de locomoção e a maior independência constituíram fatores que influenciaram, significativamente, em uma melhor QV da amostra (SILVA, GOMES e FRANZOLIN, 2013, p.429).

Conforme dados coletados da capacidade, confiança e frequência utilizando a WST-Q 4.3, o G3, no qual os participantes eram praticantes de esportes obtiveram os melhores resultado, seguido pelo G1. Estes dois grupos eram formados por integrantes, que realizavam treinamento de mobilidade na cadeira de rodas e/ou praticavam exercício físico regular, enquanto que, no G2, no qual os participantes não realizavam ambas as atividades, os valores obtidos, foram mais baixos. A hipótese para tal resultado seria de que a atividade física poderia influenciar no melhor desempenho da mobilidade em cadeira de rodas, o treinamento de habilidades é essencial para a mobilidade, conseqüentemente para bom desempenho na WST-Q e realização das AVD's destes pacientes (KIRBY et al., 2018, p. 1295) (TU, LIU, WANG et al., 2017, p. 1573) (ZANKA, 2012, p.1877).

Na presente pesquisa, foi encontrada uma significância estatística quando correlacionados os escores físico e psicológico da QV com as dimensões capacidade, confiança e frequência da mobilidade em CR. Gomes et al. (2017) em seu estudo apresentam resultados que a capacidade, a confiança e o desempenho em CR influenciaram na percepção da QV de seus participantes. Usuários de CR destacaram a autonomia, a independência, a capacidade em realizar as suas atividades de vida diária e a liberdade como benefícios que influenciam diretamente em seu bem estar físico e psicológico (KAIRY et al., 2014, p.2244)

No presente estudo, embora os resultados não tenham sido significativos, à medida que os deficientes físicos envelhecem há uma tendência à diminuição da QV, mostrando uma correlação inversa. A qualidade de vida tem sido, muitas vezes, associada a questões de dependência e autonomia e algumas pessoas mostram declínio no estado de saúde e nas competências cognitivas com o passar da idade afetando assim a qualidade de vida (SOUSA, GALANTE e FIGUEIREDO, 2003, p.364).

Na associação entre os grupos com a qualidade de vida, observou-se que, a associação foi fraca, já entre os grupos com a WST-Q 4.3, a associação foi forte tanto para a capacidade quanto para a confiança e a frequência, sendo que os escores mais elevados estão associados ao grupo 3. Habilidade em CR é um componente

importante na QV, porém não é o único. As dificuldades de acessibilidade nos espaços públicos, a necessidade de auxílio para realizarem AVD's e a presença de dor, são outros fatores que mostraram influenciar negativamente sobre a QV dos cadeirantes (GOMES et al., 2017, p.551).

5. CONCLUSÕES

O estudo buscou avaliar a interferência da mobilidade em cadeira de rodas manual na qualidade de vida de pessoas com deficiência física.

Através dos resultados encontrados, pode-se concluir que a mobilidade, em todas as suas esferas capacidade, confiança e frequência, está correlacionada significativamente com os domínios físico e psicológicos da qualidade de vida.

Estes achados podem contribuir para futuras pesquisas e discussões sobre o tema, tendo em vista que a evolução tecnológica, nos recursos e serviços de tecnologia assistiva, caminha na direção de facilitar a mobilidade de seus usuários e com isso melhorar a sua qualidade vida, favorecendo sua inclusão social.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL SAÚDE (OMS): DISABILITY AND HEALTH. Disponível em: <<http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/disability-and-health>> Acesso em 11/03/2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA: Tabelas de Resultados Censo 2013: 5680 e 5681. Disponível em: <<https://metadados.ibge.gov.br/consulta/estatisticos/operacoesestatisticas/XN>>

SILVA, S. R. M. da. Influência do design de cadeira de rodas manual nos aspectos biomecânicos, perceptivos e de desempenho na mobilidade de usuários e não usuários. 2018. 80 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Design, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2018.

O'SULLIVAN, S. B.; SCHMITZ, T. J.. Fisioterapia: Avaliação e tratamento. 5. ed. Barueri -SP: Manole, 2010.

GOMES, A. F. et al. Habilidade E Desempenho Em Cadeira De Rodas Afetam A Qualidade De Vida De Pessoas Com Deficiência. *Disciplinarum Scientia*, Santa Maria, v. 18, n. 3, p.551-562, dez.2017.

CAMPOS, Lays Cleria Batista. Adaptação Transcultural do "wheelchair skills test" (versão 4.3) para uso no Brasil- questionário para usuários de cadeiras de rodas manuais e cuidadores. 128 f. Dissertação (Mestrado em Terapia Ocupacional), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2017.

EDWARDS, K.; MCCLUSKEY, A. A survey of adult power wheelchair and scooter users. *Disabil Rehabil Assist Technol*, v. 5, n. 6, p. 411-19, 2010.

SHORE, S. L. Use of economical wheelchair in India and Peru: impacto in health and function. *Med. Sci. Monit*, v. 1, n. 14, p. 71-79, 2008.

ARANGO, Héctor Gustavo. Bioestatística: teórica e computacional: com banco de dados reais em disco. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

PEDROSO, Bruno et al. Cálculo dos escores e estatística descritiva do WHOQOL- bref através do Microsoft Excel. Revista Brasileira de Qualidade de Vida, Ponta Grossa - PR, v. 2, n. 1, p.31-36, 2010. Universidade Tecnológica Federal do Paraná(UTFPR).

PADRÃO, M. B. Avaliação da qualidade de vida de doadores vivos após o transplante renal utilizando os instrumentos SF-36 e WHOQOL-bref. 103 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências da Saúde, Faculdade de Ciências Médicas, São Paulo - SP, 2008.

CALLEGARI Jacques SM. Bioestatística: princípios e aplicações. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2003.

VALL, J.; BRAGA, V. A. B. Dor neuropática central após lesão medular traumática: capacidade funcional e aspectos sociais. Rev. Enfermagem, v. 9, n. 3, p. 404-10, 2005.

BELTRAME, A. L. N.; SAMPAIO, T. M. V. Atendimento especializado em esporte adaptado: discutindo a iniciação esportiva sob a ótica da inclusão. Rev. Educ. Física/UEM, v. 26, n. 3, p. 377-388, 2015.

CÔTÉ-LECLERC et al. How does playing adapted sports affect quality of life of people with mobility limitations? Results from a mixed-method sequential explanatory study. Health Quality Life out comes, v. 15, n. 22, p. 1-8, 2017.

BAMPI, L. N. S.; GUILHEM, D.; LIMA, D. D. Qualidade de vida em pessoas com lesão medular traumática: um estudo com o WHOQOL-bref. Rev. Bras. Epidemiologia, v. 11, n. 1, p. 67-77, 2008.

FRANÇA, Inacia Sátiro Xavier de et al. Qualidade de vida de adultos com lesão medular:: um estudo com WHOQOL-bref. Rev. Esc. Enfermagem. USP, São Paulo, v. 6, n. 45, p.1364-1371, jan.2011.

SILVA, L. M.; GOMES, T. T.; FRANZOLIN, S. O. B. Qualidade de vida e sobrecarga de cuidadores familiares de pessoas com deficiência física e múltipla adquirida. J Health Scilnst, v. 11, n. 4, p. 429-33, 2013.

KIRBY, R. L. et al. Extent to Which Caregivers Enhance e Wheelchair Skills Capacity and Confidence of Power Wheelchair Users: A Cross- Sectional Study. Physical Medicine and Rehabilitation, v. 99, n.7, p.1295-1302, 2018.

ZANKA J. M., et al. Group physical therapy during in patient rehabilitation for acute spinal Cord injury: findings from the SCI Rehab Study. Phys. Ther, 2012; 91:1877-91.

TU C.J., LIU L., WANG W., et al. Effectiveness and safety of wheelchair skills training program in improving the wheelchair skills capacity: a systematic review. Clin.Rehabil. 2017; 31:1573-82.

KAIRY, D. et al. Exploring powered wheelchair users and their care givers' perspectives on potential intelligent power wheelchair use: a qualitative study. Int Environ Res Public Health, v. 11, n. 1, p. 2244-61, 2014.

SOUSA, Liliana; GALANTE, Helena; FIGUEIREDO, Daniela. Qualidade de vida e bem-estar dos idosos: um estudo exploratório na população portuguesa. Rev. Saúde Pública, Santiago, v. 37, n. 3, p.364-371, dez.2003.

Deficiência visual e atividade física: um estudo de caso de caracterização da mobilidade diária

Santos, Aline Darc Piculo dos ¹; Suzuki, Ana Harumi Grota²;
Ferrari, Ana Lya Moya³; Bertolaccini, Guilherme da Silva⁴;
Frizera Neto, Anselmo⁵; Medola, Fausto Orsi⁶

1 – Programa de Pós-graduação em Design - PPGDesign, UNESP, aline.darc@unesp.br

2 – Departamento de Design, UNESP, anaharumigs@gmail.com

3 – Programa de Pós-graduação em Design - PPGDesign, UNESP, ana.lya@unesp.br

4 – Programa de Pós-graduação em Design - PPGDesign, UNESP, guilhermebertolaccini@gmail.com

5 – Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica, UFES, frizera@ieee.org

6 – Programa de Pós-graduação em Design - PPGDesign, UNESP, fausto.medola@unesp.br

* Correspondência: Laboratório de Ergonomia e Interfaces: Av. Eng. Luís Edmundo Carrijo Coube, 14-01, Bauru, SP, Brasil, 17033-360.

RESUMO

A atividade física é associada à qualidade de vida e à saúde; entretanto, a inatividade física é considerada uma questão global de saúde pública, sendo observada ainda mais em pessoas com deficiência. Este estudo teve como objetivo caracterizar a mobilidade diária de uma pessoa com deficiência visual a fim de identificar quais fatores influenciam a prática de atividade física. Para isso, foi utilizado o monitor de atividade ActiGraph. Os resultados indicam que a participante atingiu o mínimo recomendado através da realização de tarefas domésticas. Sugere-se, ainda, que a falta de acessibilidade e infraestrutura pode ter influenciado a prática de atividade física.

Palavras-chave: *deficiência visual, atividade física, actigraph.*

ABSTRACT

Physical activity is associated with quality of life and health; however, physical inactivity is considered a global issue of public health, being observed even more in people with disabilities. This study aimed to characterize the daily mobility of a visually impaired person in order to identify which factors influence physical activity. For that, it was used the ActiGraph activity monitor. The results indicate that the participant reached the minimum recommended by carrying out household chores. It

suggests, yet, that the lack of accessibility and infrastructure may have influence the physical activity.

Keywords: *visual impairment, physical activity, actigraph.*

1. INTRODUÇÃO

A prática regular de atividade física é um hábito benéfico para saúde física e mental e sua restrição tem sido associada à redução da qualidade de vida (BARBOSA et al., 2017; SILVA et al., 2019). Praticar atividade física regularmente pode prevenir quedas, melhorar a força muscular e tratar ou reduzir o risco de doenças cardiovasculares, diabetes, obesidade, câncer e depressão (SILVA; MARQUES; REICHER, 2017; SILVA et al., 2019).

Apesar dos benefícios, a inatividade física é considerada uma questão global de saúde pública (SILVA; MARQUES; REICHER, 2017). Entre as pessoas com deficiência os índices de atividade física são ainda menores se comparadas àquelas sem deficiência (BARBOSA et al., 2017). Segundo Silva, Marques e Reicher (2017), aproximadamente 50% dos adultos com deficiência não atendem às recomendações internacionais de prática de atividade física, isto é, 150 minutos de atividade moderada à intensa por semana ou 75 minutos de atividade intensa por semana (WHO, 2010).

Muitos fatores podem influenciar a prática de atividade física como o comprometimento da visão, a dificuldade na locomoção, o medo de cair, o excesso de proteção familiar ou até mesmo o estigma associado ao uso de dispositivos de mobilidade (SILVA; MARQUES; REICHER, 2017; SWEETING et al., 2020). De fato, Barbosa et al. (2017) expõem em seu estudo que a maioria (59,5%) dos participantes com deficiência visual apresentou níveis insuficientes de atividade física. Sadowska e Krzepota (2015) também sugerem que pessoas com deficiência visual apresentam menor nível de atividade física e menor número de passos dados em comparação às pessoas sem deficiência.

Sweeting et al. (2020) ressaltam a necessidade de incentivar a atividade física na população com deficiência visual devido ao seu impacto positivo na saúde e no bem-estar. Para isso, estudos são necessários para compreender quais fatores influenciam a realização desta prática. Compreender estes fatores no contexto da mobilidade e atividade física da pessoa com deficiência visual pode contribuir com a fundamentação de propostas de inovação no design de produtos de tecnologia assistiva que busquem melhorar as condições de acessibilidade, mobilidade e participação social.

Este estudo teve como objetivo avaliar o perfil de atividade física de uma pessoa com deficiência visual e identificar as características de sua mobilidade

diária. Para isso, foi realizado um estudo qualitativo descritivo do tipo estudo de caso com um participante cego que utilizou o monitor de atividade ActiGraph durante uma semana.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo foi realizado com um participante autodeclarado cego (cegueira parcial congênita causada por retinose pigmentar), do gênero feminino, com 42 anos de idade, altura 1,51m, peso 62 kg, IMC 27,19 kg/m², dona de casa e usuária de bengala branca dobrável (com ponteira *roller*). A participante declarou ser diagnosticada e medicada para doença cardíaca, diabetes, hipotireoidismo e asma. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, da UNESP - Bauru (parecer n. 3.488.703). A participante foi informada sobre os procedimentos e objetivos do estudo através do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e deu o seu consentimento através de vídeo, atendendo a Resolução 510/2016. Após o consentimento, a participante preencheu, em forma de entrevista, uma ficha de identificação com questões relacionadas às características antropométricas, saúde e estilo de vida e diagnóstico da deficiência visual.

A participante utilizou o sistema ActiGraph GT9X Link (Actigraph Corporation, Pensacola, FL, EUA) durante sete dias no punho dominante (esquerdo) (Figura 01). O ActiGraph é um monitor de atividade, composto de um acelerômetro triaxial que fornece informações sobre a intensidade de atividade física, frequentemente utilizado em estudos por ser considerado um instrumento padrão-ouro (BAJAJ et al., 2018; COLLINS et al., 2019). A participante recebeu instruções de como colocar o monitor e para colocá-lo ao acordar e retirá-lo para dormir e para atividades que envolvessem água, como banho por exemplo.

Para acompanhar a rotina da participante foi realizado um diário falado através de contato por telefone no qual perguntava-se sobre os períodos de não uso e quais atividades foram realizadas durante o dia.

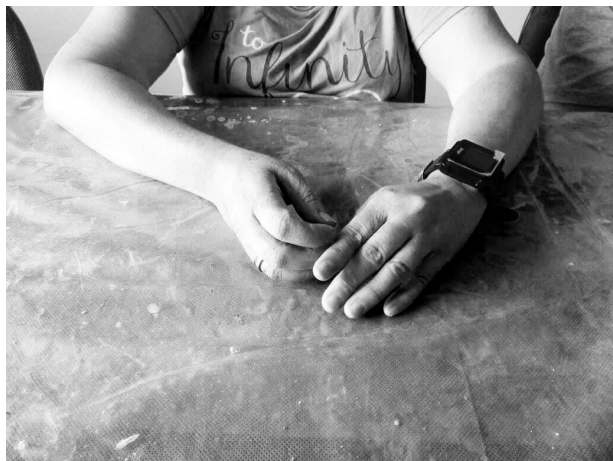


Figura 01

Participante utilizando o ActiGraph. Fonte: dos autores.

2.1 Análise dos dados

Os dados foram coletados em uma frequência de 100Hz e analisados em episódios de 60s através do software Actilife v6. Períodos de 60 minutos consecutivos de atividades com intensidade zero foram considerados como períodos de não uso e retirados da análise, com tolerância entre 1 e 2 minutos de atividades com intensidade entre 0 e 100, conforme algoritmo proposto por Troiano et al. (2007). O primeiro e o último dias (inicialização e devolução) foram removidos da análise e a participante esqueceu de utilizar o monitor no segundo dia. Dessa forma, o uso total registrado foi de cinco dias. O tempo (min/dia) gasto em atividades de diferentes intensidades foi calculado usando o algoritmo de Troiano et al. (2007) com base nas contagens (*counts*) por minuto: 0-99 para atividades sedentárias, 100-2019 para atividades leves, 2020-5998 para atividades moderadas e acima de 5999 para atividades intensas. Por último, foi realizada análise descritiva dos dados.

3. RESULTADOS

Observou-se que a participante utilizou o ActiGraph, em média, por mais tempo (min/dia) durante os dias da semana (512 ± 78) do que durante o final de semana (492 ± 38). Foram observados longos períodos (aproximadamente duas horas) de não uso do ActiGraph diariamente. Através do diário foi possível

notar que esses períodos correspondem aos horários nos quais ela realizou tarefas domésticas que envolviam água, os quais a participante justificou a retirada por receio de molhar o monitor.

Os resultados demonstram que a rotina da participante consiste, principalmente, em atividades domésticas e repouso. A participante declarou permanecer a maior parte do tempo em casa, saindo sempre com o companheiro, pois não se sente segura em se locomover em ambientes desconhecidos sozinha, enfrentando muita dificuldade, principalmente, em terrenos desnivelados. Além disso, ela também declarou não utilizar o transporte público, utilizando serviço de aplicativo de transporte privado, mesmo para se locomover no próprio bairro como para ir ao mercado, por exemplo.

A Tabela 01 descreve o tempo médio dispensado por tipo de atividade e o total de número de passos dados de acordo com cada dia de uso.

Dia	Tempo total de uso (min.)	Ativ. sedentária (min.)	Ativ. leve (min.)	Ativ. moderada (min.)	N. de passos
Sexta-feira	554	157	242	155	9056
Segunda-feira	422	58	263	101	7184
Terça-feira	560	157	218	185	8872
Sábado	518	211	249	58	4780
Domingo	465	143	258	64	4298

Tabela 01

Tempo (min.) diário gasto em diferentes intensidades de atividade física e número de passos dados por dia. Fonte: elaborada pelos autores.

Os resultados indicam que a participante apresentou maior nível de atividade física durante os dias da semana, com maior média de número de passos diários dados (8371 ± 1032) e maior tempo médio dispensado em atividades de intensidade moderada (147 ± 43 min/dia) durante a semana do que durante o final de semana (4539 ± 341 passos; 61 ± 4 min/dia).

Na Figura 02 é possível observar que a maior parte do tempo foi empregado em atividades leves (47,07% e 51,58%, durante semana e final de semana, respectivamente). Verificou-se, também, que durante a semana houve mais tempo em atividades de intensidade moderada (28,71%) do que sedentária (24,22%), enquanto durante o final de semana ocorreu o inverso, com mais tempo em repouso (36,01%) do que em atividades moderadas (12,41%).

Além disso, observou-se que as atividades moderadas ocorreram, principalmente, no período da manhã, durante o qual a participante declarou realizar atividades domésticas como limpeza da casa. Não foram registradas atividades intensas durante o período de avaliação.

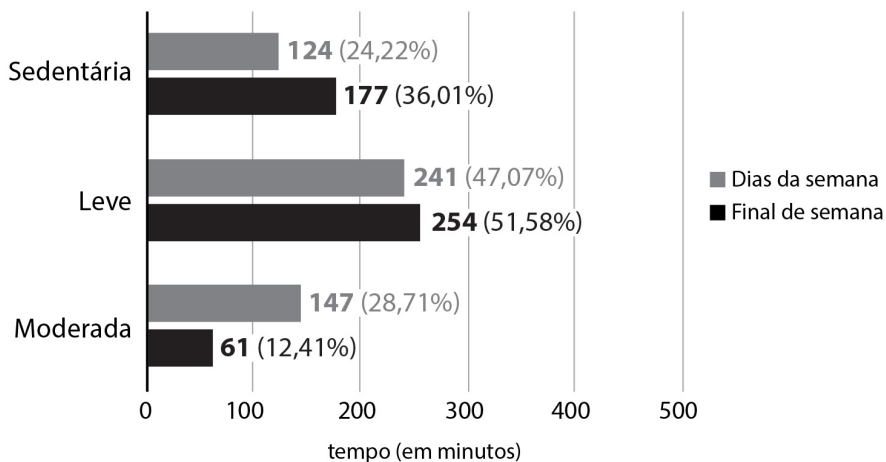


Figura 02

Comparação da média de tempo absoluto (min/dia) e relativo (%) gasto em diferentes intensidades de atividade física em dias da semana e final de semana. Fonte: elaborada pelos autores.

4. DISCUSSÃO

Os resultados indicam que a participante engajou a maior parte do tempo em atividades leves. Durante a semana, observou-se o predomínio de atividades de intensidade leve e moderada, correspondendo a 75,78% do tempo. Isto pode ser explicado pelo fato de a participante realizar, nestes períodos, as atividades de cuidados da casa, conforme relatado pela mesma. Segundo as Diretrizes de Atividade Física (2018), atividades de intensidade leve incluem: andar em um ritmo lento e cozinhar; enquanto atividades de intensidade moderada incluem: esfregar, aspirar e varrer um quintal. Este resultado reforça os achados de Espinel et al. (2018), no qual observaram que tarefas domésticas são a principal fonte de atividades de intensidade leve e moderada em idosos australianos. O mesmo foi observado por Anjos et al. (2012), que identificaram que atividades domésticas foram as que mais contribuíram na composição de atividades moderadas às intensas na população adulta de Niterói.

É interessante destacar que a participante, mesmo não realizando exercício físico, isto é, atividade física planejada, estruturada, repetitiva e com o objetivo de melhorar ou manter a aptidão física ou a saúde; atingiu o mínimo necessário de atividade física (112 ± 56 min/dia) recomendado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) (WHO, 2010; Diretrizes de Atividade Física, 2018). Quanto ao número de passos, observou-se uma média de 6838 passos (DP = 2228) por dia. Estes resultados corroboram os achados de Sadowska e Krzepota (2015), no qual 68% das pessoas com deficiência visual obtiveram entre 5000 e 10000 passos por dia.

É importante salientar que o uso de acelerômetros no punho, embora tenha sido utilizado em estudos de larga escala, necessitam de atenção na análise e discussão de resultados, visto que alguns estudos identificaram uma grande variação na estimativa do total semanal de atividade física e imprecisão na medida do número de passos (SADOWSKA; KRZEPOTA, 2015; BAJAJ et al., 2018; KINGSLEY et al., 2019). Sadowska e Krzepota (2015) explicam que a estimativa do número de passos depende da velocidade de caminhada do participante e estudos indicam que a marcha de uma pessoa com deficiência visual costuma ser mais lenta (HALLEMANS et al., 2010; WONG, 2018). Bajaj et al. (2018) também destacam o fato de a pessoa com deficiência visual segurar a bengala com a mão. Tais fatores podem influenciar o número de passos identificados. Entretanto, não foi encontrada definição com relação às recomendações para processamento de dados de acelerometria considerando o contexto específico das pessoas com deficiência visual que utilizam bengala para mobilidade. O presente estudo também observou uma superestimativa no tempo total de atividade moderada ao utilizar o algoritmo Freedson Adult VM3 (utilizado no estudo de Kingsley et al. (2019)) e por isso optou pelo algoritmo de Troiano, o qual se mostrou o mais próximo da realidade de acordo com a rotina observada pelo diário.

Embora a participante tenha declarado ter realizado o curso de Orientação e Mobilidade e ser usuária de bengala branca há seis anos, observou-se que ela não tem o hábito de se locomover em ambientes externos. Isso pode ser explicado pelo receio que ela declarou em navegar sozinha em ambientes desconhecidos e a dificuldade que enfrenta em terrenos desnivelados. Esse resultado condiz com o que apontam Kirchner, Gerber e Smith (2008) sobre as barreiras físicas como caminhos irregulares, escorregadios ou bloqueados dificultarem a realização de atividade física adequada. Além de também confirmar o estudo de Germano et al. (2019), o qual observou que a maior dificuldade enfrentada por pessoas com deficiência visual relaciona-se à locomoção com independência. Com a falta de um equipamento que detecte tais barreiras e de acessibilidade nesses espaços, a mobilidade de pessoas com deficiência visual se torna mais difícil.

5. CONCLUSÕES

A atividade física é considerada um hábito importante para um estilo de vida saudável. Com a restrição da visão, a pessoa com deficiência visual enfrenta diversos desafios que dificultam a prática de atividade física, o que pode afetar a sua saúde e bem-estar.

Este estudo descreveu a rotina de mobilidade de uma participante cega, que utilizou um ActiGraph para identificar os níveis de intensidade de atividade física e o número de passos dados durante uma semana e compreender quais fatores influenciam a prática de atividade física.

Os resultados indicam que, embora a participante tenha permanecido a maior parte do tempo em casa, sem realizar exercícios físicos, ela atingiu o mínimo de atividade física recomendado pela OMS. É interessante destacar que ela atingiu o mínimo necessário realizando atividades domésticas. Além disso, outro resultado que merece destaque é o fato de a participante declarar ficar em casa por não se sentir segura em se locomover fora de casa. Dessa forma, sugere-se que os problemas de acessibilidade e infraestrutura encontrados nas vias públicas podem ser fatores que limitam a mobilidade e a prática de atividade física.

É importante ressaltar que os resultados não podem ser generalizados visto que foi realizado um estudo de caso com apenas um participante. Entretanto, como estudo preliminar, destaca-se a importância de conhecer os aspectos da mobilidade da pessoa com deficiência visual para incentivar a prática de atividade física. Além disso, o uso de acelerômetros no punho, embora seja vantajoso pela praticidade de uso, o que pode estimular a participação de sujeitos, principalmente aqueles com deficiência visual, requer atenção na análise e discussão de dados.

Recomenda-se para estudos futuros a utilização de maior amostra de participantes. Além disso, recomenda-se a criação de medidas que estimulem a prática de atividade física, seja através da melhoria das condições de acessibilidade nas ruas ou no desenvolvimento de dispositivos que promovam maior segurança na mobilidade.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Lar Escola Santa Luzia para Cegos de Bauru-SP pela parceria neste estudo e às agências de fomento Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) (processo n^o: 2019/14438-4) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (processos: 304049/2019-0 e 427496/2016-0) que financiaram este projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANJOS, L. A. et al. Padrão de atividade física em um dia típico de adultos de Niterói, Rio de Janeiro, Brasil: resultados da Pesquisa de Nutrição, Atividade Física e Saúde (PNAFS). **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 28, n. 10, p. 1893-1902, Oct. 2012.

BAJAJ R. et al. Validating the accuracy of an activity monitor in a visually impaired older population. **Ophthalmic & Physiological Optics**, v. 38, p. 562-569, 2018.

BARBOSA, D. G. et al. Rating of perceived capacity: A proposal to predict adequate levels of physical activity in visually impaired individuals. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**. Nov. 2017.

COLLINS, J. E. et al. Validation of the Fitbit Charge 2 compared to the ActiGraph GT3X+ in older adults with knee osteoarthritis in free-living conditions. **PLoS ONE**, v. 14, n. 1. Jan. 2019.

2018 Physical Activity Guidelines Advisory Committee. **2018 Physical Activity Guidelines Advisory Committee Scientific Report**. Washington, DC: U.S. Department of Health and Human Services, 2018.

ESPINEL, P. T. et al. Older adults' time in sedentary, light and moderate intensity activities and correlates: Application of Australian Time Use Survey. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 18, n. 2, p. 161-166. Mar. 2015.

GERMANO, F. A. S. et al. Estudo das causas de cegueira e baixa de visão em uma escola para deficientes visuais na cidade de Bauru. **Rev. bras. oftalmol.**, Rio de Janeiro, v. 78, n. 3, p. 183-187, 2019.

HALLEMANS, A. et al. Low vision affects dynamic stability of gait. **Gait & Posture**, v. 32, n. 4, p. 547-551, 2010.

KINGSLEY, M. I. C et al. Wrist-specific accelerometry methods for estimating free-living physical activity. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 22, p. 677-683. 2019.

KIRCHNER, C. E.; GERBER, E. G.; SMITH, B. C. Designed to Deter: Community Barriers to Physical Activity for People with Visual or Motor Impairments. **American Journal of Preventive Medicine**, v. 34, n. 4, p. 349-352. Apr. 2008.

RESOLUÇÃO Nº 510. Conselho Nacional de Saúde. Ministério da Saúde. 2016.

SADOWSKA D.; KRZEPOTA J. Assessment of Physical Activity of People with Visual Impairments and Individuals who are sighted using the International Physical Activity Questionnaire and Actigraph. **Journal of Visual Impairment & Blindness**, v.109, p. 119-129. 2015.

SASAKI, J. E.; JOHN D.; FREEDSON, P. S. Validation and comparison of ActiGraph activity monitors. **Journal of Science and Medicine in Sport**. v.14, p. 411-416. 2011.

SILVA, F. M. et al. The Sedentary Time and Physical Activity Levels on Physical Fitness in the Elderly: A Comparative Cross Sectional Study. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 16, 3697. 2019

SILVA, R. B. P.; MARQUES, A. C.; REICHERT, F. F. Objectively measured physical activity in Brazilians with visual impairment: description and associated factors, **Disability and Rehabilitation**, v. 40, n. 18, p. 2131-2137. May 2017.

SWEETING, J. et al. Physical activity interventions for adults who are visually impaired: a systematic review and meta-analysis. **BMJ Open**, 10. 2020.

TROIANO R. P. et al. Physical activity in the United States measured by accelerometer. **Med Sci Sports Exerc.**, v. 40, n. 181. 2007.

WENNMAN, H. et al. Gender, age and socioeconomic variation in 24-hour physical activity by wrist-worn accelerometers: the FinHealth 2017 Survey, **Scientific reports**, v. 9, 6534. Apr. 2019.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global recommendations on physical activity for health**. Geneva; 2010.

WONG, S. Traveling with blindness: A qualitative space-time approach to understanding visual impairment and urban mobility. **Health and Place**, v. 49. p. 85-92, 2018.

Inovação na mobilidade de pessoas com deficiência visual no metrô de São Paulo

Silva Filho, Jaldomir ¹; Mariani, Eliete²; Dantas, Denise³

1 – Doutorando, FAU USP, jaldomir@usp.br

2 – Arquiteta, FAU USP, emariani@alumni.usp.br

3 – Departamento de Design, FAU USP, dedantas@usp.br

* - Correspondência: Rua Maranhão, 88 - São Paulo - SP - Brasil, 01240-000

RESUMO

Este relatório técnico traz as informações científicas obtidas para o desenvolvimento do sistema denominado NavGATe para orientar o percurso de pessoas com deficiência visual. O relatório sintetiza a pesquisa bibliográfica que subsidiou a posterior pesquisa de campo, elaborada por meio de experimentos com um protótipo do sistema NavGATe, cujas conclusões dos estudos definiram que o NavGATe é adequado para orientar a mobilidade de passageiros com deficiência visual por meio da audionavegação em ambientes públicos, como as estações do Metrô de São Paulo.

Palavras-chave: *pessoa com deficiência visual, orientação e mobilidade, Metrô.*

ABSTRACT

This technical report provides the scientific information obtained for the development of the system called NavGATe to guide the journey of people with visual impairments. The report summarizes the bibliographic research that supported the subsequent field research, elaborated through experiments with a prototype of the NavGATe system, whose conclusions of the studies defined that NavGATe is suitable to guide the mobility of visually impaired passengers through audionavigation in public environments, such as São Paulo Metro Stations.

Keywords: *people with visual impairment, orientation and mobility, subway.*

1. INTRODUÇÃO

As pessoas com deficiência englobam uma parcela da população cuja qualidade de vida sofre impacto direto dos formatos adotados de planejamento dos espaços urbanos. A importância destes formatos compõe, inclusive, boa parte do Relatório Mundial sobre Deficiências da Organização Mundial da Saúde (2012), que expõe a influência das adequações dos acessos aos serviços públicos na qualidade de vida e perspectiva social das pessoas com deficiências, incluindo-se as condições oferecidas para a locomoção autônoma dessas pessoas.

De acordo com o último relatório do IBGE (2012), no Brasil a incapacidade visual é a mais abrangente entre as deficiências, acometendo mais de 35 milhões de brasileiros. Por este motivo as normas e leis brasileiras de promoção da acessibilidade buscaram, nas últimas décadas, criar condições para que as pessoas com deficiência visual possam ter vida social e econômica mais ativa, por meio do uso de pisos táteis e sinalizações em Braille.

Mesmo com estes recursos amplamente implantados no Metrô de São Paulo, os levantamentos realizados com passageiros com deficiência visual durante o uso dos sistemas de metrô mostram que 85% desses passageiros recorrem ao auxílio de funcionários. Contudo, 72% desses mesmos usuários preferem ser independentes (MARIANI, 2016).

Considerando-se que “acessibilidade” é um termo que mensura o grau de usabilidade de aparelhos, ferramentas e serviços para todas as pessoas, uma tecnologia de acessibilidade bem conhecida desde meados dos anos 2000 utiliza aparelhos de telefones celulares para orientar as pessoas por meio de mapas eletrônicos (SCHÖNING, CHEVERST, *et al.*, 2009). Estes sistemas têm se mostrado como valiosa ajuda na orientação de pessoas em locais públicos, reduzindo o tempo de locomoção e até mesmo auxiliando pessoas em deslocamentos de emergência.

Todavia, ao serem compostos de mapas gráficos, estes sistemas comuns de orientação se mostram inadequados para utilização por pessoas com deficiências visual, pois torna-se indiscutível a necessidade de os aparelhos oferecerem maior precisão e confiabilidade na informação prestada, sem que seja necessário que o indivíduo identifique o ambiente por meio da visão.

Foram investigadas tentativas de elaboração de sistemas para orientar pessoas com deficiência em metrôs pelo mundo, por meio de consulta em bibliotecas digitais e revistas acadêmicas de universidades brasileiras e internacionais como, entre outras, a Pontifícia Universidade Católica (PUC), a Universidade de São Paulo (USP) e a University of Sydney, em redes sociais acadêmicas como Researchgate, assim como bases de dados como Elsevier, ACM Digital Library

e Springer, além dos fóruns de metrô mundiais CoMET e Nova¹, onde foram identificadas a existência de algumas tentativas de desenvolvimento de sistemas eletrônicos para orientar passageiros, relatados por Mariani (2016), que também cita diversas tentativas de desenvolvimento de soluções em orientação para pessoas com deficiência visual desde os anos 1950.

As análises técnicas constataram que a existência de limitações na concepção destas tentativas provocou sua breve obsolescência, pois, na prática, pouco atenderam a autonomia das pessoas com deficiência visual. Dentre os principais problemas estão a imprecisão da direção em que se encontra a pessoa e a imprecisão da informação fornecida em tempo real. Alguns sistemas, inclusive, previam a obrigatoriedade de o usuário segurar o smartphone com a única mão livre que lhe restou, devido ao uso da bengala ou da guia do cão, causando insegurança pessoal, além da indesejável exposição do aparelho celular aos infortúnios do ambiente público.

Uma forma confiável de obter-se esta precisão de posicionamento consiste na inserção de elementos balizadores do ambiente, estabelecendo o papel de intermediadores eletrônicos de comunicação de posição e direção. Esta é a base de funcionamento do sistema NavGATe, o sistema elaborado por funcionários do Metrô de São Paulo durante pesquisas científicas documentadas pela Universidade de São Paulo – USP (MARIANI, 2016; SILVA FILHO, 2017).

O NavGATe demarca eletronicamente, de forma precisa, os locais de importância para a orientação, informando as características do ambiente para o aparelho receptor portado pelo passageiro por meio do conjunto formado pelas câmeras emissoras e pelo aparelho. Ao garantir a posição e direção da pessoa, o NavGATe informa a pessoa por meio de instruções vocais, possibilitando sua tomada de decisão (MARIANI e SILVA FILHO, 2019). Estes três componentes do sistema NavGATe estão representados na figura 1.

1 O CoMET e o Nova são consórcios internacionais de avaliação corporativa metroferroviária. Atualmente, são constituídos por 30 sistemas de metrô ao redor do mundo, de propriedade conjunta e dirigido pelos membros, com gerenciamento de projetos, administração e pesquisa por meio de fórum.



Figura 1
Componentes do sistema NavGATE: câmeras, coração e smartphone

A Figura 2 ilustra um exemplo de funcionamento do NavGATE, quando indica a localização de um elevador para duas pessoas que caminham em direções diferentes. Com o adequado posicionamento das câmeras emissoras, marcadas como “A”, e a recepção da informação pelos aparelhos receptores de cada pessoa, marcados como “B”, pode-se observar que a mensagem muda com a direção de cada pessoa.

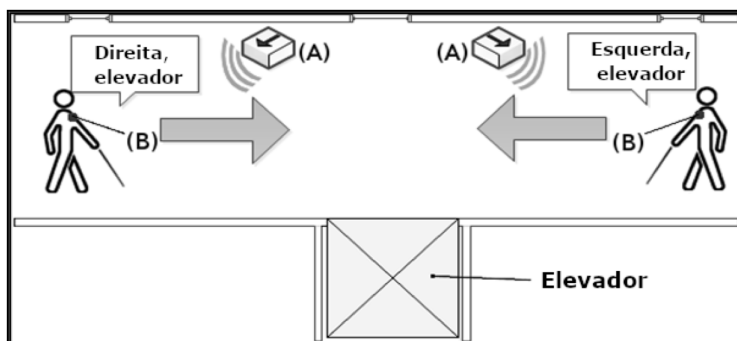


Figura 2
Exemplo de funcionamento do sistema NavGATE.

Para o estudo da viabilidade do sistema os autores adotaram o método de pesquisa qualitativa, ferramenta cuja importância foi positivamente notável devido à abordagem observativa de coleta de informações, posto que Oliveira (2012) afirma que a pesquisa qualitativa proporciona a investigação de situações complexas ou particulares às pessoas com deficiência visual. A utilização desta ferramenta também foi motivada por influência de Angrosino (2009), que recomenda a pesquisa qualitativa quando existe interesse em acessar experiências de contexto de comportamento natural, assim como por influência de Flick

(2009), que indica a pesquisa qualitativa para melhor interpretar e identificar as necessidades do usuário.

2. DESENVOLVIMENTO

A pesquisa de viabilidade foi iniciada com a análise direta da experiência perceptiva dos usuários-alvo. Os instrumentos de pesquisa utilizados foram observações e entrevistas, organizados da seguinte forma:

- Setembro a outubro de 2015: consistiu em observação individual, sem interferência, na movimentação de seis usuários frequentes do Metrô de São Paulo por diferentes estações. Complementando a interpretação das observações, foi utilizado o método de entrevistas semiestruturadas com onze funcionários de design de sistemas de operação e de atendimento aos passageiros, além de entrevista com dois instrutores de orientação e mobilidade. As observações compiladas por Mariani (2016) possibilitaram compreender a forma com que os passageiros com deficiência visual identificam itinerários, entradas e saídas, assim como percebem sua posição espacial, de forma pertinente para o desenvolvimento de equipamento eletrônico de orientação e mobilidade.
- Junho a agosto de 2016: esta segunda parte da pesquisa, conduzida por Silva Filho (2017), utilizou instrumentos de observação e entrevista com voluntários em experimentos prévios com um protótipo do NavGATe, por meio de trajetos entre o desembarque dos trens na estação Vergueiro até a porta da biblioteca Louis Braille no interior do Centro Cultural São Paulo. Esta parte do estudo obteve importantes informações acerca do comportamento dos voluntários, envolvendo a formas de tomadas de decisões sobre as diversas alternativas no trajeto indicado pelo sistema eletrônico.

As declarações levantadas com os especialistas em operação e atendimento demonstraram a preocupação dos profissionais sobre o planejamento técnico da implantação de quaisquer sistemas eletrônicos nestes locais, devido à possibilidade de interferências eletromagnéticas que podem prejudicar o funcionamento da circulação de trens e de outros equipamentos de segurança. Por este motivo o NavGATe foi planejado para não utilizar comunicação de longa distância por ondas de rádio, mitigando o risco de quaisquer interferências eletromagnéticas em sistemas preexistentes nas estações e trens do Metrô de São Paulo.

Para a seleção de voluntários para as observações práticas, foram escolhidas sete pessoas com deficiência visual, de diferentes idades, condições sociais e capacidade de orientação autônoma, identificadas por meio de entrevistas

semiestruturadas ou semipadronizadas (FLICK, 2009; FLICK, 2013; CRESWELL, 2014) possibilitando a compreensão comportamental sobre o uso do NavGATE, com destaque para os diversos níveis de conhecimentos de técnicas de orientação e mobilidade e diferentes familiaridades com o uso de smartphones.

A Figura 3 ilustra uma participante da pesquisa utilizando o sistema NavGATE para encontrar uma escada que não pode ser alcançada por piso tátil.



Figura 3

Participante utilizando o NavGATE para encontrar as escadas

Na situação mostrada, o piso tátil direciona para um elevador (Fig. 3 “A”), no entanto, o NavGATE informa da possibilidade do uso de escadas, à esquerda, que foi prontamente aceita pela voluntária (Fig. 3 “B”). A partir deste ponto sem piso tátil, a voluntária se orienta apenas com o NavGATE (Fig. 3 “C”) e consegue encontrar as escadas (Fig. 3 “D”) para seguir o trajeto.

As experiências práticas exploraram questões de segurança e confiabilidade na informação, com foco no objetivo desejado, para informar somente o necessário de forma eficaz ao usuário, assim como questões sobre o conforto do usuário, de forma a viabilizar a satisfação na utilização do sistema. Como resultado destas premissas, todos os voluntários conseguiram completar o percurso oferecido, de maneira autônoma, inclusive os que declararam normalmente terem dificuldade em se locomover de maneira independente em seu cotidiano. Todos afirmaram terem recebido as mensagens por fones de ouvido no momento certo, com fácil compreensão.

A análise descritiva foi feita com a leitura sistemática dos dados para buscar por padrões, regularidades ou temas emergentes dos dados, conforme propõe Angrosino (2009), de forma que pudessem ser organizados em categorias para posterior análise.

A análise de conteúdo das entrevistas se deu pela leitura das transcrições das falas dos voluntários, de depoimentos e da organização dos dados das observações. Em seguida foi feita uma leitura flutuante das transcrições, buscando-se os contornos das primeiras unidades de sentido, conforme orientação de Gerhardt e Silveira (2009) para a interpretação das informações contidas em textos transcritos. Procedimento semelhante foi aplicado às imagens em movimento, de acordo com Rose (2010), de maneira a encontrar as informações que contribuíram na categorização dos resultados.

3. RESULTADOS

As entrevistas de Mariani (2016) com os professores de orientação e mobilidade mostraram opiniões favoráveis à proposta de uso de sistemas eletrônicos como auxiliares à informação e navegação de pessoas com deficiência visual, constituindo-se principalmente de experiências empíricas a respeito de percepção espacial e cognição das pessoas com deficiência visual, cuja base é a experiência vivencial dos professores entrevistados com as pessoas com deficiência visual que formam o corpo discente das instituições, conteúdo este não encontrado regularmente em bibliografias. A divulgação deste conhecimento aos pesquisadores enriqueceu as observações práticas conduzidas durante as pesquisas com o NavGATe.

Foram consideradas também as informações obtidas com profissionais que orientam os passageiros nas estações do Metrô de São Paulo, o que levantou à necessidade de considerar a diversidade dos tipos de deficiência visual associada às também variadas situações possíveis ao longo dos trajetos em locais públicos, observando-se que deslocamento da pessoa com deficiência visual nesses ambientes faz com que sua memória de curto prazo seja ocupada com as tarefas de reconhecer os elementos do ambiente e tomar decisões.

Por estes motivos o NavGATe oferece mensagens faladas cuidadosamente concebidas para serem disponibilizadas quando são úteis, com densidade, duração e conteúdo relevante ao local e à situação os quais está imersa, por meio de dispositivo eletrônico portátil familiar ao usuário, posto que o aparelho smartphone que fala as frases é de sua propriedade. Para proporcionar este grau de informação, observou-se os elementos ambientais a serem informados, o conteúdo dessas informações, a extensão e o tempo de cada informação, o momento em que

a informação será dada e o momento em que o indivíduo precisa realizar a ação. Também foram observados se os conteúdos não serão conflitantes ou dependentes de informações complementares, em especial se estas informações complementares ainda não foram disponibilizadas previamente ao passageiro.

A pesquisa de Silva Filho (2017) corroborou os resultados da pesquisa de Mariani (2016), ao confirmar a utilidade da audiodescrição de ambientes na autonomia da tomada de decisão da pessoa com deficiência visual em estações de metrô.

4. CONCLUSÕES

Durante as pesquisas, observou-se que, em diversos metrôs do mundo, existe interesse no desenvolvimento de sistemas eletrônicos para audionavegação. Porém, constatou-se também certa dificuldade em se obter sistemas eficientes, confiáveis, fáceis de serem utilizados, que agradem e sejam de fato utilizados pelo público com deficiência visual.

Durante a investigação, observou-se que o uso do sistema NavGATe incrementou de forma definitiva a eficiência cognitiva na identificação correta do trajeto que está sendo seguido pelos usuários com deficiência visual. Ao serem questionados diretamente sobre sua percepção na orientação provida pelo NavGATe, os usuários citaram a facilidade na compreensão do trajeto e o incremento na confiança e na autonomia. Assim, a utilização do sistema NavGATe na Estação Vergueiro do Metrô de São Paulo demonstrou-se totalmente adequado para o incremento da autonomia, da confiança e, conseqüentemente, do conforto e da segurança do passageiro com deficiência visual.

Seguindo os resultados gerais das pesquisas, constatou-se diversas características no desenvolvimento das verbalizações para orientar pessoas com deficiência visual, de forma a não conflitarem com nenhum dos outros recursos ambientais preexistentes de orientação e mobilidade. Dentre estas importantes características, pode-se citar o tempo de transmissão da mensagem e a sequência lógica para sua apresentação, considerando-se uma hierarquia de apresentação de acordo com o interesse do usuário, de forma a relacionar todos estes preceitos à velocidade média da caminhada das pessoas.

As pesquisas relatadas neste documento culminaram na liberação para a instalação do sistema NavGATe no Metrô de São Paulo, com o nome de fantasia “SigaFácil”, conforme divulgado em fevereiro de 2020 por diversas agências de notícias (TRALLI, 2020; GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2020; MORAES, 2020; BAZANI, 2020) (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2020).

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Companhia do Metropolitano de São Paulo - Metrô e ao Centro Cultural São Paulo - CCSP pela disponibilidade e auxílio dispendido que possibilitaram o andamento e conclusão das pesquisas demonstradas neste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANGROSINO, M. **Etnografia e observação participante**. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- BAZANI, A. Metrô de São Paulo testa sistema inédito para autonomia de pessoas com deficiência visual nas estações. **Diário do Transporte**, São Paulo, Fevereiro 2020. Disponível em: <<https://diariodotransporte.com.br/2020/02/05/metro-de-sao-paulo-testa-sistema-inedito-para-autonomia-de-pessoas-com-deficiencia-visual-nas-estacoes/>>.
- CRESWELL, J. W. **Investigação qualitativa e projeto de pesquisa - escolhendo entre cinco abordagens**. Tradução de Sandra Mallmann Rosa. 3ª. ed. Porto Alegre: Penso, 2014. ISBN 978-85-658-4888-6.
- FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. Tradução de Joice Elias Costa. 3ª. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. ISBN 978-85-363-1711-3.
- FLICK, U. **Introdução à metodologia de pesquisa - um guia para iniciantes**. Tradução de Magna Lopes. Porto Alegre: Penso, 2013. 256 p. ISBN 978-85-658-4808-4.
- GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. Coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. Porto Alegre: UFRG. 2009.
- GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. “SigaFácil” Metrô. **Youtube: Google**, São Paulo, Fevereiro 2020. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=ZNBRUq2-nfM>>.
- IBGE. **Características gerais da população, religião e pessoas com deficiência**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Brasília. 2012.
- MARIANI, E. **Delineamento de sistemas eletrônicos para guiar pessoa com deficiência visual em redes de metrô**. 2016. 362 p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo - FAU. Universidade de São Paulo - USP. São Paulo. 2016. (DOI: 10.11606/D.16.2016.tde-02092016-151522).
- MARIANI, E.; SILVA FILHO, J. *Electronic Systems Designed to Guide Visually Impaired People in Public Areas: Importance of Environmental Audio Description*. **Springler-Velag**, 2019.
- MORAES, V. Metrô testa equipamento para aumentar autonomia das pessoas com deficiência visual. **Jovem Pan**, São Paulo, Fevereiro 2020. Disponível em: <<https://jovempan.com.br/programas/jornal-da-manha/metro-testa-equipamento-para-aumentar-autonomia-das-pessoas-com-deficiencia-visual.html>>.
- OLIVEIRA, C. L. Um apanhado teórico-conceitual sobre pesquisa qualitativa: tipos, técnicas e características. **Revista Travessias**, n. 4, 2012. ISSN 1982-5935.

OMS. **Relatório mundial sobre a deficiência**. Organização Mundial da Saúde. São Paulo: Secretaria de Estado da Pessoa com Deficiência, 2012. ISBN 978-85-64047-02-0.

ROSE, D. Análise de imagens em movimento. In: BAUER, M.; GASKELL, G. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. Petrópolis: Vozes, 2010. Cap. 14, p. 343-364.

SCHÖNING, J. et al. *PhotoMap: Using Spontaneously taken Images of Public Maps for Pedestrian Navigation Tasks on Mobile Devices*. **MobileHCI '09 Proceedings of the 11th International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services, Bonn, 15-18 September 2009**. 1-10. ISSN doi.org/10.1145/1613858.1613876.

SILVA FILHO, J. **Princípios para o design de audionavegação em ambientes públicos para pessoas com deficiência visual**. 2017. 227 p. Dissertação (Mestrado em Ciências). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo - FAU. Universidade de São Paulo - USP. São Paulo. 2017. (DOI 10.11606/D.16.2018.tde-26062017-115225).

TRALLI, C. Acessibilidade no Metrô: Projeto piloto deve facilitar a mobilidade de deficientes visuais. **Portal G1**, São Paulo, n. 1, Fevereiro 2020. Disponível em: <<http://g1.globo.com/sao-paulo/videos/t/sptv-1-edicao/v/estacao-vergueiro-tem-testes-de-novo-sistema-de-acessibilidade-para-cegos-no-metro/8299664/>>.

6. EDUCAÇÃO

Indicações de medidas para desenvolvimento de formas e símbolos táteis para Deficientes Visuais

Silva, João Carlos R. Plácido ¹; Paschoarelli, Luis Carlos²

1 – Departamento de Design, UNESP, joaoclacido@gmail.com

2 – Departamento de Design, UNESP, paschoarelli@unesp.br

* - Correspondência: Av Eng Luiz Edmundo Carrijo Coube, nº 14-01 - Vargem Limpa - Bauru/SP - CEP 17033-360.

RESUMO

Compreender e interagir com o mundo é tarefa árdua para os deficientes visuais, novas tecnologias têm auxiliado esse processo de comunicação, no entanto relatos deste público em entrevistas indicam dificuldades na compreensão destes aparatos no uso cotidiano. O presente estudo pretende compreender a identificação tátil e as medidas necessárias para essa comunicação, para atingir este objetivo foi desenvolvido um teste de usabilidade, com base nas normas estabelecidas, em uma placa impressa tridimensionalmente e aplicado com integrantes de uma escola para deficientes visuais. Os resultados permitiram analisar e definir as medidas mínimas que podem ser utilizados no desenvolvimento de formas, símbolos e texturas para identificação tátil.

Palavras-chave: Design Gráfico; Tecnologia Assistiva; Deficiente Visual; Impressão Tridimensional.

ABSTRACT

Understanding and interacting with the world is an arduous task for the visually impaired, new technologies have helped this communication process, however, reports from this audience in interviews indicate difficulties in understanding these devices in everyday use. The present study intends to understand the tactile identification and the necessary measures for this communication, in order to achieve this objective, a usability test was developed, based on the established norms, on a three-dimensional printed plate and applied with members of a school for the visually impaired. The

results allowed to analyze and define the minimum measures that can be used in the development of shapes, symbols and textures for tactile identification.

Keywords: *Graphic Design; Assistive Technology; Visually Impaired; Three-dimensional Printing.*

1. INTRODUÇÃO

A tecnologia moderna tem avançado no desenvolvimento de tecnologias assistivas para o auxílio da vida cotidiana de pessoas com dificuldades especiais, na busca de promover o bem social e inclusão a maior parte da população. O Censo divulgado pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) em 2010 demonstra dados que no Brasil, 24% da população possui necessidades educacionais especiais (PNEEs), sendo que 75% destes é composto por cegos congênitos, ou seja, pessoas que nasceram cegas e são incluídas na educação nacional, básica, devido a sua condição, porém existe uma parcela de seres humanos que adquirem a deficiência visual por diversos tipos de problemas, sendo estes decorrentes de diabetes, acidentes, erros médicos entre outros. A falta de políticas públicas focadas na educação, básica ou profissional, tem dificultado a ascensão ao mercado de trabalho e o contato entre cegos e pessoas com visão normal, o que poderia permitir uma integração deste na sociedade como cidadão ativo e colaborador. (SILVA e PASCHORELLI 2018)

Esta população, sejam estes com grau maior ou menor de cegueira, precisam de auxílio de forma direta uma vez que o mundo ao qual vivem é desenvolvido e aplicado para pessoas sem deficiência, tornando o mundo inacessível para esta parcela da população. De acordo com Hatwell (2003), existem três tipos de cegueira, podem ser classificados como cegos congênitos, precoces e tardios. O primeiro é considerado pessoas que nasceram com essa deficiência, ou seja, nunca viram, portanto, seu sistema cognitivo é constituído de outros sentidos e sem referência de elementos visuais. O segundo são os que perderam a visão entre seis meses a um ano de idade. O terceiro são os que adquiriram a deficiência mais velhos ao qual já compreendem o mundo e precisam de uma reinvenção cognitiva.

Em entrevistas realizadas em uma escola específica de adaptação a vida cotidiana a pessoas que perderam há visão ou nasceram sem ela, as respostas demonstravam que eles têm muita dependência de seus familiares, pois os produtos que tem em casa não são adaptados ou possibilitam sua locomoção ou atividades comuns como utilizar um micro-ondas, lavar os cabelos ou lavar a louça. Este fato se deve a falta de identificação o tipo de produto ou o que tem dentro dele ou as teclas não tem relevo para indicar como utiliza-lo de maneira adequada. Houve relatos da dificuldade de compreensão tátil do Braille e de símbolos pequenos, relevos e texturas direcionadas para identificação de locais.

O objetivo do presente estudo foi compreender as dificuldades existentes na identificação de formas em relevo, identificadas pelo tato por deficientes visuais e definir indicações de medidas que permitam uma identificação mais fácil.

2. COMPREENSÃO TÁTIL

A percepção mental sobre a forma é um processo complexo, por exemplo, a ideia de uma cadeira é rapidamente processada de forma automática entre a palavra cadeira e o esquema geral visual de uma cadeira de pessoas videntes, porém não é no caso dos cegos uma ideia visual totalizadora, para ele a lembrança organiza-se como memória tátil de um apoio ao corpo com diversas especificações. É desenvolvido um tipo de percepção descontínua, ou seja, um objeto fragmentado que apoia pernas, braços, costas cuja ideia não depende de uma unidade, mas se configura pelas partes. Estas são aspectos como um espaço mais amplo ou restrito, mais macio ou duro, mais alto ou baixo em relação a dobra do joelho, mais próximos ou distantes da mesa de referência, com apoio de braços ou não. (SILVA, 2018)

Compreender as formas depende inicialmente de sua clareza e simplicidade do desenho e a possibilidade de exploração do objeto. O estudo de Oliveira (2002) procurou inicialmente ensinar as crianças com deficiência visual formas simples, de tamanho pequeno, com o objetivo que elas pudessem segurar com as mãos. Com o passar do tempo esses objetos foram tateados em maior escala, desta forma se permitiu que elas se movessem em torno do objeto para explorar sua totalidade passando da forma micro para a macro, este ato também possibilita a compreensão da forma no espaço. Um dos exemplos utilizados é uma carteira, a criança pode explorar seu formato geral andando ao redor dela. A partir de várias experimentações os objetos apresentados foram ficando mais complexos e posterior à o conhecimento das formas tridimensionais elas passaram a interagir e compreender as formas bidimensionais.

3.1 Formas em Relevo

A transcrição de uma imagem para relevo deve ser adaptada a realidade perceptiva específica da invisual idade, pois necessita corroborar com uma imposição de códigos visuais ao qual não se tem acesso independentemente das especificidades do discurso inclusivo. Torna necessários e oportuno que queremos que o cego se adapte as condições da visualidade ou que a sociedade se esforce para se adaptar as diferenças, adequando conteúdos de nossa cultura visual para uma real acessibilidade.

O deficiente visual (DV) percebe em totalidade apenas objetos que cabem na palma de sua mão, ou seja, eles percebem e desenvolvem uma forma virtual na memória mais fácil com objetos de formato que não ultrapassem o alcance palmar. Toca-lo sem visão permite o reconhecimento da textura do objeto, da sua temperatura porém sua percepção da forma enquanto dimensão e ocupação em um espaço é inexistente, porque ele desconhece a aparência dos objetos, para ele o único sentido de dimensão é dado pelo tempo que a mão gasta para percorrer o total de sua forma (DUARTE, 2015).

3.2 ABNT 9050

A norma ABNT 9050 define diversos parâmetros para desenvolvimento de material acessível, seja este um ambiente construído, objeto ou sinalização. Trata de englobar grande partes das deficiências e indicar os melhores métodos, dimensões e direcionamentos presentes nos estudos até o momento. No caso específico do trabalho que foi realizado para essa pesquisa foi retirado os pontos que definem identificação de símbolos táteis.

Os símbolos são representações gráficas que através de uma figura ou de uma forma estabelecem analogia entre o objeto ou a informação a qual quer ser representada. Todos os símbolos podem ser associados a uma sinalização direcionada. O símbolo internacional de pessoa com deficiência visual deve indicar a existência de equipamentos, mobiliário e serviços para pessoas com deficiência visual. Existe também os símbolos complementares.

3.3 Diretrizes bibliográficas para desenvolvimento das primeiras texturas e mensagens baseadas na ABNT 9050

De acordo com a bibliografia existente de pesquisas publicadas até o momento em soma com as entrevistas com futuros usuários destes símbolos e texturas identificou-se alguns direcionamentos com o qual está linguagem precisa seguir.

- Formas simples e geométricas
- Padronização de espaços e linhas
- Uso de letras em alguns casos
- Redução máxima nos limites das dimensões da ABNT para o Braille, sendo estás Largura: 3,7 a 4,5, Altura: 6,2 a 7,1, Relevô: 0,2 a 0,5 e Espaçamento: 0,3 a 0,5 todas as medidas em milímetros.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

Na realização do estudo foi utilizando: Referências Bibliográficas, sketch book e lapiseira, Computador com programas vetoriais e paramétricos e Impressora 3d Cliever.

O método utilizado para o desenvolvimento do protocolo de teste de usabilidade, foi em sequência: leitura e discussão acerca dos parâmetros utilizados por outros estudos e bibliografias, definição destes padrões para o desenvolvimento do protocolo, posteriormente o gabarito de testes foi desenvolvido manualmente e passado para um programa vetorial que em seguida foi transferido e transformado em uma forma tridimensional paramétrica para a impressão tridimensional. O estudo tem caráter exploratório qualitativo, ou seja, utilizando um n de 10 usuários, porem tentando explorar todos os aspectos sensitivos dos pesquisados. Desta forma se busca dimensões mais próximas que facilitem a compreensão tátil de uma forma, ou símbolo tridimensional em relevo.

5. DESENVOLVIMENTO E TESTE DE USABILIDADE DE DIMENSÕES TRIDIMENSIONAIS

A placa de teste contém a configuração em linhas, a primeira linha forma de gota para compreensão de altura de relevo, sendo eles 0,5, 1, 1,5 e 2, na segunda linha a forma do círculo com espaçamento de 0,4, 0,6, 0,8 e 1, na terceira linha um quadrado com volumes com os mesmos espaçamentos da segunda linha porem para avaliar espaçamento do relevo, e na quarta linha redução máxima, sendo a forma de um quadrado com tamanhos de 1, 2, 4, 6, 8 e 10, todas as medidas em milímetros. Estas medidas seguem próximo as medidas definidas para o Braille. A partir desta definição da placa foi desenvolvida em programa vetorial que permite a conversão para programa paramétrico sem deformação de tamanho e distancias na possibilidade de manter 100 por cento de precisão, como pode ser visto na Figura 1.

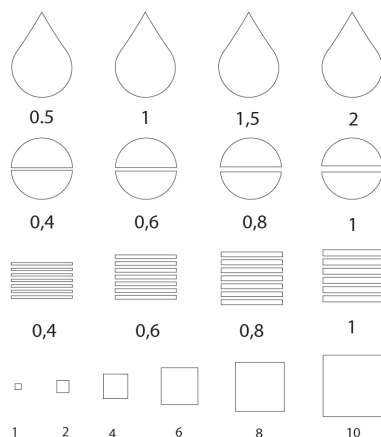


Figura 1
 Teste de usabilidade
 Fonte: autores

A placa foi salva em arquivo stl. no qual permite a leitura de impressoras de prototipagem rápida, seja por subtração ou adição. A impressão foi realizada em plástico PLA, no qual demorou um período de cinco horas de impressão que resultou na placa de teste.

5.1 Abordagem

O estudo foi realizado em um instituto direcionada ao ensino da atividade da vida diária (AVD) para deficientes visuais na cidade de Bauru, ela oferece atividades pedagógicas e socioeducativas para deficientes visuais desde 1969, ou seja, 50 anos de existência e experiência no acolhimento desta restrição física.

No total o número de estudantes abordados e o qual foram validados os protocolos foram treze, que eram os alunos presentes em dois períodos da escola, primeiramente no período da manhã e posteriormente no da tarde, eliminando alguns casos de pesquisados nos quais tinham além da deficiência visual, também cognitiva, que no caso do presente estudo poderia influenciar na capacidade de compreensão de formas, foi focado mais em usuários que estavam mais próximos de ter uma AVD normal.

6. RESULTADOS

Os resultados referentes ao gabarito de testes estão expressos em gráficos, primeiramente na parte de identificação da forma, na parte superior e

posteriormente a qualidade em escala Likert na parte inferior. A parte dos números de tamanhos estão expressos em mm, enquanto a parte colorida os dados estão em porcentagem, serão apresentados na ordem de relevo, espaçamento, espessura e tamanho, conforme foram apresentados para os pesquisados.

Como pode ser visto na Figura 2, os resultados expressos referentes ao relevo presente no gabarito que vai de 0,5 a 2 mm, em relação a identificação tem melhores resultados entre 1 mm e 2 mm, este fator é confirmado pela escala Likert no qual se verifica que o usuário tem mais facilidades entre 1 mm e 2 mm de forma crescente, ou seja neste caso quanto maior o relevo mais fácil seria a identificação, sendo que este não pode ser menor do que 1 mm. Em relação ao espaçamento a compreensão tende ao espaço maior, sendo que os dados abaixo de 0,8 milímetros apenas 53,8% conseguiram identificar e verificando a escala Likert se verifica uma dificuldade acima no grau máximo de mais de 50%, nos dados referentes a 0,4 mm apenas 15,4% identificaram o espaço e gradativamente ela vai subindo de acordo com o aumento do espaço então de acordo com os dados obtidos o indicado para o espaçamento seria acima de 1 milímetro, com mais facilidade de identificação no 1,5 mm.

O gráfico de espessura demonstrado na Figura 03, apresenta um crescente entendimento de acordo que espessura aumenta, sendo que ela é identificada mais facilmente a partir de 0,8 milímetros sendo que mais de 50% compreendem a partir desta dimensão, nesta medida se verifica na dificuldade na escala Likert onde tem a tendência de médio para difícil, enquanto a de 1 mm a compreensão está em 100% e a dificuldade tende de muito fácil a médio, sendo indicado de acordo com esses dados espessuras acima de 1.

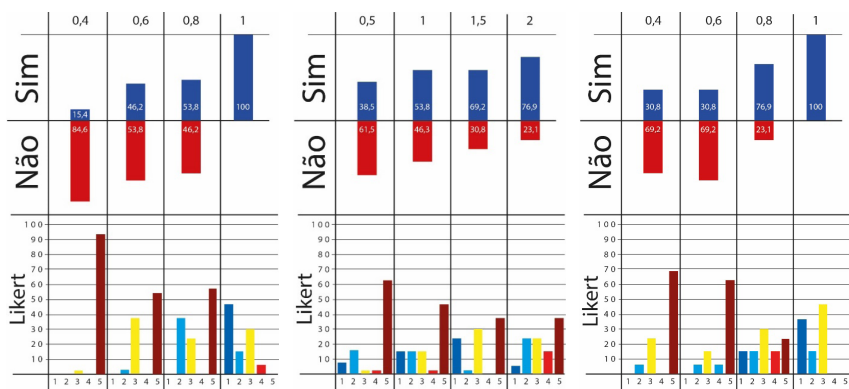


Figura 2
Gráfico do resultado de Relevo, Espaçamento e Textura
Fonte: Autores

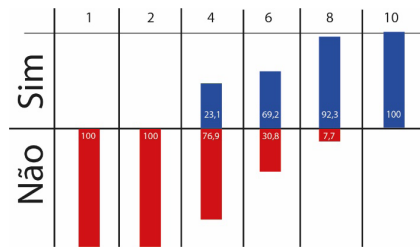


Figura 3
Gráfico de relação de tamanho de forma
Fonte: Autores

7. NOTAS CONCLUSIVAS

Diversos estudos científicos tem auxiliado essas tecnologias, como as normas ABNT, Braille, Fellipa Color e See Color buscam poder comunicar de uma forma diferente do que a visual, normalmente utilizada, permitem que os usuários identifiquem textos, sinais ou cores através do tato e permitam que estes possam começar a ser mais independentes de terceiros, claro que existe a necessidade de um aprendizado de qualquer um destes aspectos, contudo todos eles se tornam possíveis e passíveis de compreensão.

O estudo focou em identificar padrões, utilizando medidas bases existente na norma da ABNT, que podem ser utilizados para o desenvolvimento de imagens e símbolos em forma de textura, o que permitirá que esses tenham acesso a diversos aparatos comunicacionais que o integrem ao mundo visível, porem utilizando de base as suas impressões e dificuldades para chegar a dimensões que padronizem esses aparatos comunicacionais.

Os resultados tanto quantitativos como qualitativos demonstraram que as medidas mínimas apresentadas na ABNT não são compreendidas ou de fácil acesso para identificação de formas, espaçamento, espessura e tamanhos, elas precisam ser um pouco maiores para a compreensão, alguns relatos sobre o Braille é a questão do tamanho muitos não conseguem ter o tato tão apurado para compreender os pontos ali apresentados e que tem mais facilidade no caso de serem maiores. Porem o presente estudo não pretende avaliar o Braille, mas sim a compreensão de formas.

Foram obtidos resultados de medidas que são indicadas para sensação tátil, sendo elas relevo igual ou maior que 1,5 milímetros, espaçamento igual ou maior que 1 mm, espessura igual ou maior 1 mm e tamanho geral acima de 6 milímetros, estas medidas atingiram compreensão maior do que 50% dos pesquisados o que é considerado mais adequado para o desenvolvimento de formas tridimensionais sejam estas em alto ou baixo relevo como pode ser visto na Figura 4.

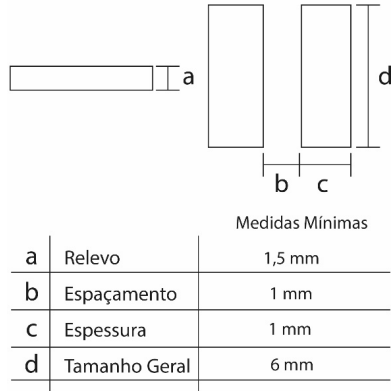


Figura 4
Medidas Mínimas para o desenvolvimento de formas em relevo
Fonte: Autores

AGRADECIMENTOS

Agradeço a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pelo incentivo a essa pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT (2004). NBR 9050. Norma Brasileira de Acessibilidade de Pessoas Portadoras de Deficiência às Edificações, Espaço Mobiliário e Equipamentos Urbanos. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas.

DUARTE, M. L. B. Sobre o funcionamento cerebral e a importância do desenho para os cegos. In: MEDEIROS, Maria Beatriz de. (org). A arte da pesquisa. Brasília, DF: UNB/ANPAP, p. 113-125, 2015.

HATWELL, I. Psychologie cognitive de la cécité precoce. Paris: Dunod. 2003

OLIVEIRA, J. V. G. Do essencial invisível: arte e beleza entre os cegos, Rio de Janeiro: Renavan: FAPERJ, 2002.

SILVA, J. C. R. P.; PASCHOARELLI, L. C. A ergonomia informacional e a possibilidade de desenvolvimento de texturas para leitura tátil – Uma Revisão in Tecnologia Assistiva: Estudos Teóricos. Editora Canal 6. 2018

Ciclo de Seminários Científicos como instrumento de formação e divulgação em Tecnologia Assistiva

Lourenço¹, Gerusa Ferreira; Gonçalves², Adriana Garcia; Carrijo³, Débora Couto de Melo; Paiva⁴, Gisele; Martinez⁵, Luciana Bolzan Agnelli

1 – Departamento de Terapia Ocupacional, UFSCar, gerusa@ufscar.br

2 – Departamento de Psicologia, UFSCar adrigarcia@ufscar.br

3 – Departamento de Terapia Ocupacional, UFSCar, deboracouto@ufscar.br

4 – Departamento de Terapia Ocupacional, UFSCar, gisato.paiva@gmail.com

5 – Departamento de Terapia Ocupacional, UFSCar, luagnelli@ufscar.br

* - Correspondência: Rodovia Washington Luis, km 235, Bairro Monjolinho, São Carlos, São Paulo, Brasil, 13565-905.

RESUMO

A produção de conhecimento sobre Tecnologia Assistiva no país tem suscitado a necessidade das instituições de ensino superior e de pesquisa proporem espaços de formação e divulgação do conhecimento. Este trabalho objetivou apresentar um ciclo de seminários proposto na Universidade Federal de São Carlos de modo a descrever os caminhos percorridos para elaboração e efetivação das propostas. Em quatro edições as estratégias foram palestras, mesas redondas, feiras expositivas e realização de minicursos, sendo o público composto por comunidade interna e externa da universidade. O interesse crescente pela participação e envolvimento da equipe com o tema indicam resultados positivos como uma estratégia pertinente para a divulgação e formação na área.

Palavras-chave: Tecnologia assistiva, divulgação do conhecimento, produção técnica.

ABSTRACT

The production of knowledge about Assistive Technology In the country has raised the need for higher educational and research institutions to propose spaces for training and disseminating knowledge. This work aimed to present a cycle of seminars

proposed at Federal University of São Carlos to describe the paths taken to elaborate and effect the proposals. In four editions the strategies were lectures, round tables, exhibition fairs and workshops, with the public being made up of the university's internal and external community. The growing interest in the team's participation and involvement with the theme indicates positive results as a relevant strategy for the dissemination and training in the area

Keywords: *Assistive technology, knowledge dissemination, technical production*

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da Tecnologia Assistiva no Brasil ganhou reforços a partir da década de 2000 com os caminhos políticos pela maior democratização do acesso e garantia de plena participação da população com deficiência no Brasil, acompanhando os movimentos internacionais. Os relatórios produzidos e divulgados pelo Comitê de Tecnologia Assistiva (anteriormente denominado Comitê de Ajudas Técnicas) (CORDE, 2009) relatam o processo de pesquisas e ações sobre o tema e a constituição de meios voltados para aperfeiçoar os mecanismos de delineamento desta área de conhecimento, com caráter interdisciplinar, que se debruça em produzir estratégias com vistas à ampliação da participação social daqueles com limitações advindas de condições de deficiência ou de mobilidade reduzida. Nesse bojo, o Plano Viver sem Limites (BRASIL, 2013) e, mais recentemente a Lei Brasileira de Inclusão (BRASIL, 2015) quando reiteram o direito de acesso aos recursos e serviços de Tecnologia Assistiva recursos, trazem ao foco a importância da convergência entre os setores envolvidos com a inovação tecnológica e os profissionais que atuam diretamente com esse público, de modo a favorecer a disponibilidade dos dispositivos e dos serviços correlatos.

Assim, principalmente ao longo desses últimos 20 anos houve um incremento considerável na produção de conhecimentos teóricos e práticos sobre o tema no país relatados na literatura, com novos produtos, manufaturas, serviços diferenciados, além das atualizações nas políticas públicas, o que requer uma constante atualização de todos os envolvidos. Além disso, a configuração dos espaços de desenvolvimento tecnológico no país requer que sejam viabilizados meios de confluência e troca de saberes, como já apontado pelo Centro Nacional de Referência em Tecnologia Assistiva (CNRTA, 2014) e alvo também das edições dos Congressos Brasileiros de Pesquisa e Desenvolvimento de Tecnologia Assistiva.

Tendo em vista o exposto acerca da necessidade de divulgação de conhecimento e maior interação de todos os envolvidos no processo de desenvolvimento e implementação de tecnologia assistiva, este trabalho objetivou apresentar um ciclo de seminários científicos propostos na Universidade Federal de São Carlos

de modo a descrever os caminhos percorridos para elaboração e efetivação das propostas.

2. DESENVOLVIMENTO

O presente relato tem como caminho metodológico o desenho descritivo e qualitativo, a partir da análise dos relatórios referentes às edições dos seminários científicos realizados, com o destaque para categorias: eixo central de cada proposta, os tipos de ações realizadas, a equipe constituinte, as estratégias utilizadas para divulgação do evento ao público e seus principais resultados de alcance.

Vale destacar que todos os eventos constituintes do Ciclo estiveram imersos no âmbito de atividades de extensão propostos por docentes do Departamento de Terapia Ocupacional e de Psicologia da Universidade Federal de São Carlos, com financiamentos advindos de editais extensionistas.

3. RESULTADOS

Foram objetivos comuns aos seminários: concretizar o tripé ensino-pesquisa-extensão, problematizar e debater as pesquisas da área, conhecer as diferentes perspectivas sobre a temática, criar espaços de debate entre pesquisadores e profissionais experientes na área com a comunidade externa, e socializar a produção de conhecimento. Para tanto, cada edição do seminário contou com um tema central, a saber: panorama geral sobre tecnologia assistiva proposto na primeira edição, a qual compôs as atividades da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia do ano de 2014; no segundo seminário o tema foi diversas perspectivas na área; os caminhos para a interdisciplinaridade no terceiro e, finalmente, o usuário em foco no quarto evento.

Para tanto, as ações realizadas mostram-se numa diversidade de estratégias. Com exceção do primeiro seminário com quatro horas de duração, os demais compuseram atividades ao longo de oito horas. Palestras e mesas redondas se mostraram como os principais meios de apresentação de temas e debates, mas ainda, minicursos sobre temas específicos da área e ainda uma feira de exposição de recursos por laboratório de pesquisa e representantes comerciais foram propostos no Ciclo.

Os temas abordados são apresentados no quadro 1 e refletem a tentativa do Ciclo em abordar a ampla diversidade de aspectos envolvidos no desenvolvimento da área Tecnologia Assistiva.

Edição		
I	Palestras	Introdução à tecnologia assistiva TA para Atividades de Vida Diária Tecnologia Assistiva no Esporte Sistemas de Mobilidade
II	Mesas redondas Palestras	Recursos de TA no Atendimento Educacional Especializado Recursos de TA na reabilitação Tecnologia e dispositivos móveis Uso de aplicativos para pessoas com DV - Web Sonora Material adaptado para ensino de física para alunos com DV O radical: motorização de cadeira de rodas Uso de recursos de TA no dia-a-dia Realidade virtual para saúde e educação
III	Minicursos Palestra Mesa redonda	Recursos para Atividade de vida diária Recursos de comunicação alternativa Recursos para esporte e lazer Atualização sobre TA no país e suas políticas Utilização de recursos de TA: trabalho interdisciplinar na prática com recursos de TA; projetos arquitetônicos para acessibilidade; e dispositivos de mobilidade e adequação postural Desenvolvimento de produtos de TA: propriedade intelectual e seus desafios aos pesquisadores
IV	Palestras Mesas redondas	O desenvolvimento e inovação de dispositivos de TA: impressões 3D Múltiplos contextos de vida e seus desafios no uso de recursos de TA A prescrição do recurso: instrumentos e modelos teóricos Prescrição do recurso de TA: como avaliar o seu efeito? Discussão de práticas sobre o uso: TA no paradesporto; no AEE e em situações de domicílio Práticas sobre o uso de recursos: obstáculos a serem superados Discussão de práticas sobre o uso: o impacto ao seu usuário

Quadro 1

Temas trabalhados ao longo dos eventos do Ciclo

Em todas as edições, os temas foram apresentados por convidados experts na área, sendo o grupo composto por usuários dos recursos, docentes de universidades públicas e privadas, institutos federais de ensino, técnicos e profissionais envolvidos com tecnologia assistiva (terapeutas ocupacionais, fisioterapeuta, cientista da computação, físico, engenheiro elétrico e mecânico, pedagogos, educadores especiais), pesquisadores de centros de referência, além de representantes comerciais de alguns produtos assistivos. Ainda, a partir da terceira edição, estudantes dos cursos de mestrado e doutorado tanto em Educação Especial como em Terapia

Ocupacional passaram a compor a equipe e às atividades. Especificamente quanto aos colaboradores da Universidade Federal de São Carlos, docentes de cinco departamentos estiveram envolvidos. Assim, a característica interdisciplinar mostrou-se destacada ao longo das proposições, reiterando a necessidade de ampliação de trocas e trabalhos conjuntos entre áreas na Tecnologia Assistiva.

Para divulgação ao público, em todas as edições as mídias eletrônicas foram essenciais, com publicação de folder e chamadas nas redes sociais e veículos oficiais da universidade. A intenção sempre foi expandir para alcançar a comunidade interna e externa de interessados, inclusive com a gratuidade para a participação no evento. Essas estratégias surtiram efeitos, sendo que o Ciclo tem média de 97 participantes, porém ainda com grande volume de estudantes de graduação da universidade. Porém, representantes dos serviços da saúde, educação e assistência social dos municípios próximos também se fizeram presentes, como também de familiares de usuários. Cabe ressaltar que a realização dos minicursos na terceira edição teve uma ótima avaliação pelos cursistas e deverá ser novamente ofertado em edições futuras.

Assim, avalia-se que todas as edições do seminário alcançaram os objetivos traçados no sentido de propiciar o debate sobre a área na universidade e expandi-la na medida do possível. O público participante superou as expectativas em todo o Ciclo, o que demonstra terem sido eventos pertinentes ao contexto atual da atenção à pessoa com deficiência no país.

A alta qualidade dos conferencistas permitiu contribuir para a formação dos graduandos, pós-graduandos e demais profissionais participantes com relação à produção e às práticas mais eficazes de uso dos recursos, como ainda problematizar e debater as pesquisas da área. Além disso, foi possível conhecer diferentes perspectivas sobre a temática e os referenciais teóricos de base, e criar espaços de debate entre pesquisadores e profissionais com a socialização da produção de conhecimento teóricos e prático realizada por todos.

4. CONCLUSÕES

A partir dos resultados apresentados e tendo em vista a crescente importância dos temas que envolvem a Tecnologia Assistiva como uma grande área do conhecimento que contempla a diversidade, o Ciclo de formação tem buscado em seu âmbito geral promover atividades acadêmicas, expandir e promover debates sobre a produção e a implementação de recursos (prescrição, treinamento, uso e avaliação), por meio da ótica de diferentes agentes, como profissionais e futuros profissionais que compõe a interdisciplinaridade da área de inovação tecnológica, e de seus consumidores.

Um ciclo em divulgação de conhecimento suscita um importante fluxo no sentido de quanto maior o número de informação produzida e divulgada, maior o número de profissionais dominarem os conhecimentos sobre tecnologia assistiva para o desenvolvimento de equipamentos mais adequados, como de processos prescritivos mais eficientes. Com isso, gera-se maior demanda de mercado que poderá suscitar novos caminhos de inovação para o desenvolvimento de dispositivos e tecnologias no país, vislumbrando-se inclusive com impacto no seu custo final, possibilitando maior acesso pela população. Com a ampliação do uso e do desenvolvimento de recursos, novos conhecimentos devem ser produzidos em busca de evidências de qualidade nos produtos e serviços, o que demandará estratégias de divulgação e assim o ciclo se mantém.

Compreende-se, portanto, que os exemplos apresentados nesse relato possam contribuir com a área de Tecnologia Assistiva no país no sentido de narrar como movimentos feitos por instituições de pesquisa e de ensino podem contribuir para a divulgação do conhecimento e a formação de profissionais interessados no tema. E, conseqüentemente, reitera-se a crença de que quanto maior o número de pessoas e profissionais estiverem informados sobre área, maior o movimento em direção de favorecer mecanismos de acesso aos usuários que tanto necessitam.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao financiamento pelo programa Proext/MEC/SESu 2014 e à Pró-Reitoria de Extensão da UFSCar, e todos os colaboradores e empresas envolvidos ao longo das edições do Ciclo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Subsecretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência. **Comitê de Ajudas Técnicas** – Brasília: CORDE, 2009, 138 p.

BRASIL. **Viver sem Limites**: Plano Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência. Brasília, DF: SDH-PR/SNPD, 2013.

BRASIL. **Lei nº 13.146, de 06 de julho de 2015**. Dispõe sobre a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência), Brasília, Diário Oficial da União – Seção 1 – 7 jul. 2015, p. 2{.

CENTRO DE TECNOLOGIA E INFORMAÇÃO – CTI RENATO ARCHER. **Anais** do I Simpósio Internacional de Tecnologia Assistiva / [Centro Nacional de Referência em Tecnologia Assistiva] – Campinas, SP: CNRTA-CTI, 2014, 90 p.

Ciranda inclusiva: uma conversa aberta sobre a inclusão de pessoas com deficiências nas esferas sociais

Trinta, Ana Paula¹; Campos, Débora²; Campos, Livia Flávia³

1 – Universidade Federal do Maranhão, UFMA, anapaulatrinta@gmail.com

2 – Universidade Federal do Maranhão, UFMA, deborarscampos1@gmail.com

3 – Universidade Federal do Maranhão, UFMA, liviaflavia@gmail.com

RESUMO

As discussões sobre inclusão de pessoas com deficiências nas esferas sociais têm sido cada vez mais presentes no meio acadêmico. Este artigo tem como objetivo apresentar os resultados de uma discussão teórica sobre este tema e, para isto, teve como cenário a realização de uma roda de conversa sobre o assunto, em uma determinada universidade federal. Como resultado, observou-se que as barreiras atitudinais e o capacitismo foram destacados como fatores que geram atitudes preconceituosas, interferindo na participação da PCD de forma efetiva nos meios sociais.

Palavras-chave: *pessoas com deficiência, inclusão, acessibilidade, barreiras atitudinais, capacitismo.*

ABSTRACT

Discussions about the inclusion of people with disabilities in the social spheres have been increasingly present in the academic environment. This article aims to present the results of a theoretical discussion on this topic and, for this, it had as a scenario the realization of a conversation circle on the subject, in a certain federal university. As a result, it was observed that attitudinal barriers and capacitism were highlighted as factors that generate prejudiced attitudes, interfering in the participation of PCD in an effective way in social media.

Key words: *people with disabilities, inclusion, accessibility, attitudinal barriers, capacitism.*

1. INTRODUÇÃO

A temática da inclusão social está presente nas mais diversas áreas de conhecimento. A permeabilidade deste assunto nas incontáveis discussões, debates e pesquisas, enfatiza o quão fundamental é este tema para a compreensão das sociedades e para o descerramento de novas oportunidades igualitárias nas variadas esferas sociais.

Indivíduos que apresentam algum tipo de deficiência, frequentemente se deparam com situações que impedem sua participação ou acesso de forma efetiva, além de deparar-se com muitas situações discriminatórias e com atitudes irreverentes por parte das outras pessoas.

Neste trabalho, além de identificar os conceitos e definições relacionados à inclusão, priorizou-se dar voz às pessoas com deficiências e pessoas que estão no convívio das mesmas, a fim de compreender as necessidades e dificuldades enfrentadas por este público em suas atividades cotidianas.

Este artigo deriva dos projetos de algumas pesquisas de dissertação e de doutorado, que possuem como tema em comum a inclusão e a acessibilidade.

2. A PESSOA COM DEFICIÊNCIA

A organização da sociedade é composta de forma que é impossível resultar em comunidades padrões e homogêneas. Os seres humanos possuem subjetividades únicas e singulares, que os diferenciam uns dos outros e, estas diferenças, sejam em questões étnicas, econômicas, políticas, culturais, e outras, estruturam as sociedades e dão origem à diversidade existente. A questão da deficiência, deve ser encarada então, como condição dessa diversidade, não havendo margem para segregação e exclusão das pessoas que fazem parte deste grupo (FERNANDES, 2002).

De acordo com a Organização Mundial da Saúde - OMS (2012, p.3) “a deficiência faz parte da condição humana” e quase todas as pessoas, em determinado momento da vida, serão acometidas de alguma deficiência ou enfrentarão os problemas com as funções do corpo que resultam da própria velhice.

Em linhas gerais, podem-se conceituar pessoas com deficiências como:

[...] aquelas que têm impedimentos de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, os quais, em interação com diversas barreiras, podem obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas. (BRASIL, 2015).

Ainda de acordo com a OMS, estima-se que existam 1 bilhão de pessoas no mundo que são deficientes. No contexto do Brasil, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (BRASIL, 2010), quase um quarto da população (23,9%) apresenta algum tipo de deficiência (visual, motora, auditiva, mental/intelectual), sendo a visual predominante, com 18,8%.

À luz dessas informações, percebe-se que é necessário refletir sobre o desafio de incluir as PCD na sociedade, levando em consideração as particularidades, necessidades e dificuldades demandadas.

3. ACESSIBILIDADE E INCLUSÃO

Acessibilidade e inclusão são dois temas intrínsecos, contínuos e dinâmicos tratados em diversos aspectos da sociedade. Proporcionar acessibilidade para pessoas com deficiências, nas mais diferentes áreas de atuação, implica garantir que as mesmas interajam de maneira mais constante e independente em suas comunidades.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas NBR 9050 (2015) define acessibilidade da seguinte forma:

3.1.1 Acessibilidade: possibilidade e condição de alcance, percepção e entendimento para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privado de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou mobilidade reduzida.

Este conceito de acessibilidade apresenta como resultado desta prática, a inclusão das PCD, de forma que a promoção da acessibilidade implica no direito de uso dos espaços, serviços, produtos e outros, de forma segura e confortável por todas as pessoas, independente das suas características físicas e mentais (ALMEIDA, GIOCOMINI e BORTOLUZZI, 2013).

Existem diversas leis e decretos que tratam destes assuntos, visando garantir a igualdade de oportunidades, como a Declaração dos Direitos das Pessoas com Deficiência, aprovado em 1975 pela Organização das Nações Unidas. Este documento é de extrema importância por tratar do direito dos deficientes a inúmeros serviços, como saúde, educação, lazer, informação, assistência e etc. e também direito a outras abordagens, como o direito e dignidade humana e a não discriminação por sua condição.

Dentre as disposições legais do Brasil, está a Lei 13.146 de 06 de julho de 2015, em que é instituída a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência), visando a promoção da igualdade para a inclusão social. No Art. 4º enuncia que “toda pessoa com deficiência tem direito à igualdade de oportunidades com as demais pessoas e não sofrerá nenhuma espécie de discriminação” (BRASIL, 2015).

As PCD diariamente se deparam com situações problemáticas para a realização dos seus afazeres cotidianos relacionados à locomoção, comunicação e na interação com o meio no qual estão inseridas. Marcos legais como os citados – bem como outros existentes – são essenciais para a conscientização da diversidade humana, sendo utilizados como meios instrumentais de promoção da igualdade social.

A lei 13.146 supracitada identifica algumas dessas situações problemáticas como barreiras, dividindo-as em seis tipos, a saber: urbanística, arquitetônica, transporte, nas comunicações, tecnológicas e atitudinais.

As barreiras atitudinais são “atitudes ou comportamentos que impeçam ou prejudiquem a participação social da pessoa com deficiência em igualdade de condições e oportunidades com as demais pessoas” (BRASIL, 2015). Souza (2008) comenta que nem sempre estas são frutos de ações intencionais, o grande problema está em não descartá-las quando são identificadas. A autora cita alguns exemplos que as identificam, como a utilização de rótulos, adjetivações, substantivação da pessoa com deficiência como um todo deficiente. Podem também ser reconhecidas em formatos, como medo, ignorância, rejeição, piedade, estereótipo, entre outros.

Estas barreiras tanto podem ser consequências diretas de preconceitos ou mesmo, dar origem a eles, como ocorreu ao longo da história, uma vez que os estigmas, discriminações e preconceitos, acompanham as PCD desde épocas muito remotas até os dias atuais (BISPO, 2018).

Outra situação também relacionada às atitudes interpessoais é o capacitismo, termo que, de acordo com Mello (2016) está intrinsecamente relacionado com a corpo-normatividade. Isso significa que as pessoas são hierarquizadas de acordo com o seu corpo, se atendem ou não um determinado padrão ideal de beleza ou capacidade funcional. Alguns corpos são considerados inferiores ou incompletos quando comparados aos padrões corporais predominantes. As pessoas com deficiência são então, tratadas como pessoas incapazes de realizar tarefas regulares, como ir à escola, frequentar uma universidade, exercer um trabalho, entre outros.

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente artigo caracteriza-se por ser teórico qualitativo, fazendo uso do procedimento metodológico da história oral (HO). De acordo com Da Silva Silveira

(2007) a HO são narrativas orais que expressam as identidades dos indivíduos, não apenas relacionado à visão dele mesmo, mas, como ele é visto da perspectiva do outro.

Esta técnica “consiste na realização de entrevistas gravadas com indivíduos que participaram de, ou testemunharam acontecimentos e conjunturas do passado e do presente” (ALBERTI, 2005, p. 155 *apud* DA SILVA SILVEIRA, 2007, p. 38).

Desta forma, este artigo buscou explorar a temática da acessibilidade e inclusão, por meio dos relatos de pessoas com diferentes deficiências e pessoas que estão envolvidas com este público. A forma como estas narrativas foram desenvolvidas foi por meio de uma Roda de Conversa, intitulada “Ciranda Inclusiva”.

5. DESENVOLVIMENTO

Esta roda de conversa foi parte da primeira etapa da metodologia de uma dissertação, que foi embasada nas fases do Design Participativo (SPINUZZI, 2005). Esta primeira etapa é conhecida por Exploração Inicial do trabalho, que objetiva familiarizar o pesquisador com os participantes e com as ferramentas de trabalho, bem como, explorar o tema com os participantes.

A Ciranda Inclusiva ocorreu no dia 08 de outubro de 2019, na sala 202, bloco 10 do Centro de Ciências Exatas e Tecnologia com duração de 3h e 30min, e contou com a participação de 31 pessoas (imagem 01). Estavam presentes pessoas com diferentes tipos de deficiência (visual, auditiva, física), pessoas engajadas na causa da inclusão, docentes da Universidade e estudantes de diferentes cursos.



Figura 01
Ciranda Inclusiva
Fonte: autoras.

O encontro teve uma temática que tratava da acessibilidade e inclusão e, ao longo da programação, foi dada oportunidade para que as pessoas compartilhassem a respeito das suas experiências e demandas.

A contribuição das pessoas que relataram as numerosas e diversificadas situações, dificuldades, confrontos e barreiras comentadas foram muito proveitosas e fundamentais para ampliar o conhecimento do tema tratado nesta pesquisa e para aproximar as pesquisadoras do público estudado.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os principais resultados desta roda de conversa foram os relatos sobre as incontáveis e diversificadas situações de dificuldades e confrontos que elas encontram ao utilizar ambientes, produtos e serviços que não tem acessibilidade.

Dentre esses relatos, foi comentado sobre a barreira arquitetônica e urbanística, em que o principal problema enfrentado está na falta de acessibilidade, tanto em espaços abertos quanto nas instituições. Como exemplo, pode-se citar a inexistência de rampas ou elevadores, falta de banheiros acessíveis e ausência de pisos táteis. Foi também ressaltado a insegurança que eles sentem para circularem sozinhos, uma vez que, a falta de padronização das calçadas dificulta a mobilidade, logo, eles se sentem vulneráveis para se locomoverem no próprio bairro onde moram.

Muito embora, as barreiras arquitetônicas e urbanísticas tenham gerado muita discussão, os principais relatos giraram em torno da barreira atitudinal. Segundo as PCD e as pessoas que estão envolvidas na causa, esta barreira é a principal causa de não haver progresso na inclusão social de pessoas com deficiências, uma vez que ela fomenta atitudes preconceituosas e discriminatórias.

Um dos relatos sobre a relação da barreira atitudinal com as demais barreiras foi em relação à mobilidade. Uma participante deficiente visual comentou que, mesmo que o ambiente não ofereça as condições necessárias para ela se locomover, as pessoas poderiam auxiliá-la, fornecendo algumas informações que ela necessite, ou mesmo, acompanhando-a até o local.

Outras situações relatadas pelas PCD foram relacionadas ao capacitismo, em que muitos se sentem inferiorizados pela sua deficiência, ou pelos produtos que utilizam como auxílio, como a cadeira de rodas ou bengala.

A imagem 2 mostra algumas situações relatadas por essas pessoas, que envolvem a barreira atitudinal e o capacitismo.



Figura 02
 Relatos sobre barreira atitudinal e capacitismo
 Fonte: autoras.

Diante dos relatos mencionados, observou-se que dentre as barreiras existentes, a barreira atitudinal, juntamente com o capacitismo, são os principais causadores da falta de inclusão social das pessoas com deficiência. Isto ocorre porque estas situações vão além de causar empecilhos para a PCD ter acesso aos serviços, ambientes e equipamentos, que são garantidos por lei, mas principalmente, prejudica os seus relacionamentos interpessoais.

Essas duas situações podem ser entendidas como geradoras de discriminação por parte das pessoas que não são deficientes, visto que, estas pessoas têm atitudes

que revelam a crença na inferioridade e na incapacidade do outro, baseado em inúmeros pressupostos, como medo, ignorância piedade, entre outros comentados por Sousa (2008).

Além disso, constatou-se também que as pessoas com deficiências são muito estigmatizadas pelas tecnologias assistivas que utilizam, pois, as pessoas sem deficiência associam estes equipamentos a um valor sentimental negativo, como pena e repulsa que de acordo com Bispo (2018) atrapalha o desenvolvimento da vida social da PCD.

Por fim, a diversidade da sociedade, destacada por Fernandes (2002), foi revelada nos discursos feitos pelas PCD e por demais participantes, quando afirmaram que elas não deveriam ser vistas com olhares discriminatórios, uma vez que não existe padronização ou homogeneização na sociedade, mas sim uma enorme gama de pessoas com características diferentes umas das outras, que juntas, compõem os círculos sociais.

7. CONCLUSÕES

Este artigo teve como objetivo discutir os resultados dos relatos decorridos de uma roda de conversa com pessoas com diversos tipos de deficiência. Dentre esses relatos, observou-se que as situações mais problemáticas envolvem as barreiras atitudinais e o capacitismo. Compreendeu-se que estas barreiras, embora muitas vezes não intencionais, são grandes causadores da falta da inclusão social e de ações discriminatórias em relação às PCD.

Conclui-se que, embora haja leis e políticas públicas sobre acessibilidade e inclusão, a falta de conscientização sobre as ações relacionadas às PCD contribui para que o preconceito e o estigma se perpetuem nos relacionamentos interpessoais. Por isso, identificar essas barreiras, discursos e pensamentos preconceituosos, faz parte do processo de transformação social, visando comunidades mais igualitárias.

Por fim, a Ciranda Inclusiva foi de suma importância para o desenvolvimento das pesquisas em curso, uma vez que, foi o campo de abertura para as pesquisadoras refletirem sobre os temas propostos, transpassando a fase teórica e imergindo em um relacionamento mais próximo com as pessoas com deficiências.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à CAPES pelo apoio financeiro por meio da concessão de bolsa do mestrado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, E.; GIACOMINI, Larissa Bressan; BORTOLUZZI, Marluse Guedes. **Mobilidade e acessibilidade urbana**. Seminário Nacional de Construções, 2013.

BISPO, Renato. **Design contra o estigma**. 2018.

BRASIL, Câmara dos Deputados. **Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015**. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Diário Oficial da União, 2015.

BRASIL, I. B. G. E. **Instituto Brasileiro de geografia e Estatística**. Censo demográfico, v. 2010, 2010.

DA SILVA SILVEIRA, Éder. **História Oral e memória: pensando um perfil de historiador etno-gráfico**. MÉTIS: história & cultura, v. 6, n. 12, 2007.

FERNANDES, Idília. **A diversidade da condição humana: deficiências/diferenças na perspectiva das relações sociais**. 2002. Tese de Doutorado. Tese de Doutorado, PUC, Porto Alegre.

MELLO, Anahi Guedes de. **Deficiência, incapacidade e vulnerabilidade: do capacitismo ou a preeminência capacitista e biomédica do Comitê de Ética em Pesquisa da UFSC**. Ciência & Saúde Coletiva, v. 21, p. 3265-3276, 2016.

SOUZA, Olga Solange Herval. **Itinerários da inclusão escolar: múltiplos olhares, saberes e práticas**. Editora AGE Ltda, 2008.

SASSAKI R. K. (2013). **Acessibilidade total na cultura e no lazer**. Disponível em <http://www.cultura.pe.gov.br/wp-content/uploads/2016/12/Livro_Acessibilidade_Cap1.pdf> Acesso em <15 de abril de 2020>

SPINUZZI, Clay. **The methodology of participatory design**. Technical communication, v. 52, n. 2, p. 163-174, 2005.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Relatório mundial sobre a deficiência**. 2012.

LabDIn: contribuições para a relação Ensino-Pesquisa-Extensão em disciplinas de Design Inclusivo

Pichler, Rosimeri F.¹; Bezerra, Marcela Fernanda de C. G. F.²

1 – Núcleo de Design e Comunicação/CAA, UFPE, rosimeri.pichler@ufpe.br

2 – Núcleo de Design e Comunicação/CAA, UFPE, marcela.bezerra@gmail.com

Correspondência: Centro Acadêmico do Agreste-CAA, Rodovia BR 104, KM 59, SN – LabDIn - Bloco 32, Nova Caruaru, Caruaru, Pernambuco, BR, 55014-900.

RESUMO

Este artigo tem como objetivo apresentar as contribuições da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, por meio do relato das experiências vivenciadas na disciplina de Design Universal e Acessibilidade do curso de Design do Campus do Agreste/UFPE, no decorrer dos semestres 1 e 2 de 2019. Para isso, foi estabelecido um procedimento para determinar as formas de relação entre os três eixos, culminando com uma experiência de prática projetual com usuários reais, oportunizada pela extensão, e a utilização de métodos e ferramentas desenvolvidos no âmbito da pesquisa, ambos coordenados pelo Laboratório de Design Inclusivo (LabDIn).

Palavras-chave: Design Inclusivo, Acessibilidade, ensino.

ABSTRACT

This article aims to present the contributions of the inseparability between teaching, research and extension, through the report of the experiences lived in the discipline of Universal Design and Accessibility of the Design course at Campus do Agreste / UFPE, during the semesters 1 and 2 of 2019. To this end, a procedure was established to determine the forms of relationship between the three axes, culminating in a project practice experience with real users, made possible by extension, and the use of methods and tools developed within the scope of the research, both coordinated by the Inclusive Design Laboratory (LabDIn).

Keywords: *Inclusive Design, Accessibility, teaching.*

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, 23,9% da população apresenta algum tipo de deficiência (visual, auditiva, motora ou intelectual), sendo o Nordeste a região que concentra os municípios com maiores percentuais de indivíduos (17,7%) com pelo menos um tipo de deficiência (BRASIL, 2012). Porém, de acordo com o Plano Nacional de Inovação em Tecnologia Assistiva - PNITA (GARCIA; et al., 2017) há uma grande disparidade regional no que tange a Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) em Tecnologia Assistiva (TA), já que apenas três estados concentram mais da metade da inovação em TA no país, a saber: São Paulo (28,4%); Minas Gerais (15%) e Rio Grande do Sul (10%). Ao compararmos os dados desta edição do PNITA, com a edição anterior (GARCIA; GALVÃO FILHO, 2012), observa-se um aumento considerável no número de projetos na região Nordeste, de 6 para 32, mas ainda representa apenas 24,4% da produção nacional, enquanto que Sul e Sudeste concentram juntos quase 75% do total de PD&I em TA.

Diante deste panorama, embasou-se a criação e implementação do Laboratório de Design Inclusivo (LabDIn) vinculado ao curso de graduação em Design do Centro Acadêmico do Agreste, que compreende um dos Campus de interiorização da Universidade Federal de Pernambuco, situado na cidade de Caruaru-PE. O Design foi um dos cursos pioneiros no Campus, tendo sua abertura datada no ano de 2006, e desde o primeiro semestre de 2009 é ofertada a disciplina de Design Universal e Acessibilidade (DUA), a qual objetiva a aproximação do discente às reais demandas da sociedade com atenção à pessoa com deficiência, conforme consta no trecho da ementa “estimular a percepção do aluno para as necessidades e limitações dos diversos grupos de usuários, identificando os problemas a que estão submetidas as pessoas portadoras de deficiências e/ou necessidades especiais¹” (UFPE, 2020).

O LabDIn se enquadra na grande área das Ciências Sociais Aplicadas, está vinculado ao Grupo de Pesquisa intitulado “Design Inclusivo: teoria e prática na interação usuário-produto”, e atua com base em três linhas de pesquisa, a saber: 1 - História e Teoria em Design Inclusivo; 2 - Métodos e processos para projetos em Design Inclusivo; e 3 – Aplicações Práticas em Design Inclusivo. Desta forma, o Laboratório objetiva atuar nos âmbitos do ensino, pesquisa e extensão, buscando sempre que possível a interdisciplinaridade pela integração com outras áreas do conhecimento, como: Comunicação Social, Pedagogia, Engenharias, Medicina, Terapia Ocupacional, Fisioterapia, entre outras.

1 A ementa da disciplina foi criada no primeiro PPC do curso, nos anos 2005/2006 e usou termos que foram substituídos. Hoje o termo correto utilizado é “pessoa com deficiência”.

Visando a articulação entre ensino, pesquisa e extensão, a disciplina de DUA passou a utilizar os métodos e ferramentas desenvolvidas no âmbito da pesquisa, na realização de projetos práticos envolvendo usuários reais, por meio do contato com Instituições de atendimento à Pessoa com Deficiência e/ou mobilidade reduzida na cidade de Caruaru-PE. Assim, este artigo tem como objetivo apresentar as contribuições da relação entre ensino, pesquisa e extensão, por meio do relato das experiências vivenciadas na disciplina de DUA no decorrer dos semestres 1 e 2 de 2019.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A disciplina de DUA é ofertada de forma intercalada para os turnos integral e noturno. Assim, no primeiro semestre de 2019 foi ofertada no turno integral, tendo 19 alunos matriculados, e no segundo semestre de 2019 foi ofertada para o turno noturno, com 19 alunos matriculados. O plano de ensino da disciplina contempla, na parte teórica os conteúdos referentes ao Design Universal, a acessibilidade e às especificidades de capacidades e limitações de cada deficiência. Na parte prática, tem-se o desenvolvimento dos projetos com usuários reais, para o qual os alunos formam equipes de no mínimo 2 e no máximo 3 alunos. Neste artigo, o foco será na parte prática, evidenciando os procedimentos adotados no desenvolvimento dos projetos reais, os quais são apresentados na Figura 1.



Figura 01
Procedimento adotado na parte prática da disciplina de DUA.

O procedimento inicia com a formação das equipes, seguido da escolha do usuário, para o qual deverão solucionar um problema. Na sequência, é apresentado aos alunos o *User-Capacity Toolkit*, um conjunto de passos e ferramentas que auxiliam as equipes nas etapas de coleta de dados com o usuário, e na análise de dados e desenvolvimento do projeto com foco nas capacidades e limitações do usuário (PICHLER, 2019). O *User-Capacity Toolkit* compreende uma das pesquisas em andamento no LabDIn, sendo utilizado no contexto da disciplina para avaliação

e implementação de melhorias. Por fim, as equipes procedem com a realização de testes das soluções com os usuários, finalizando a disciplina com a entrega da solução final (protótipo) e participação na avaliação das ferramentas utilizadas.

3. RESULTADOS

Conforme procedimento apresentado, são os alunos em equipe que selecionam os usuários para os quais irão desenvolver uma solução. Para isso, durante a disciplina os alunos são informados sobre as Instituições existentes na cidade e incentivados a realizar visitas in loco para conhecer essas Instituições e “adotar” um usuário. Também é possibilitada a escolha de um usuário não institucionalizado, se esse for o desejo da equipe. Na cidade de Caruaru, tem-se como principais Instituições: Casa do Pobres São Francisco de Assis – atendimento de idoso; Escola Rotary – atendimento de pessoas com deficiência cognitiva, como Síndrome de Down, paralisia cerebral, dentre outras; APAE – Associação que atende pessoas dos diversos tipos de deficiência; APODEC – Associação que atende pessoas com deficiências físicas; ACACE – Associação que atende pessoas com deficiência visual; e o ICIA – Instituto de apoio a crianças com câncer.

Assim, no momento que a equipe “adota” o usuário e mediante autorização da Instituição, passa a realizar visitas orientadas e com acompanhamento de profissionais da instituição escolhida, para observar e conversar com o usuário. Concomitantemente, em sala de aula, as equipes são introduzidas ao *User-Capacity Toolkit*, contando com apresentação de seu funcionamento e experimentação prática com o desenvolvimento de um projeto simulado (Figura 2A).

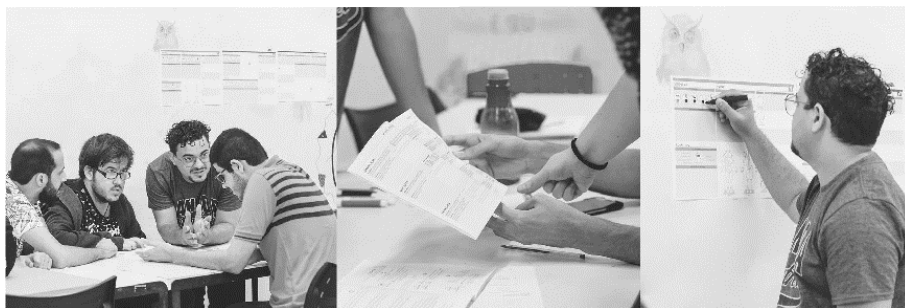


Figura 02
Registros das equipes no Workshop do *User-Capacity Toolkit*.

Capacitados, os alunos procedem com o levantamento de dados com os usuários, aliando dados subjetivos, com entrevista e observação, com dados objetivos, realizando testes específicos quando necessário (acuidade visual, escala

de dor etc.). Após a obtenção de todos os dados, os alunos retornam à sala de aula e realizam a análise dos dados com suporte do *User-Capacity Toolkit*, que orienta a equipe no preenchimento de painéis de síntese que retornam, visualmente, os pontos mais importantes a serem considerados pela equipe. Os painéis, segundo relatos dos alunos, auxiliaram na identificação rápida das principais limitações a serem consideradas no projeto, orientando na escolha e desenvolvimento da solução pela equipe.

A partir do desenvolvimento de uma ou mais soluções, as equipes retornam a visitar os usuários para testar e implementar melhorias nos projetos. Neste momento, a prototipagem é incentivada e auxilia na conversa com os usuários e demais atores. Na Figura 3A, tem-se o registro da realização do teste com a usuária, para a qual foi desenvolvida uma faixa de sustentação postural para auxiliar no posicionamento da usuária na cadeira de rodas.



Figura 03

Registros de uma solução em teste com o usuário (A) e de um projeto final sendo apresentado (B).

Por fim, a disciplina é concluída com a apresentação dos projetos e entrega das soluções nos formatos de protótipo e artigo científico (Figura 3B). As equipes, a partir das experiências vivenciadas, foram convidados a participar da avaliação do *User-Capacity Toolkit*, cujas percepções darão andamento à pesquisa.

4. DISCUSSÃO

A indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão constitui o eixo fundamental da Universidade Pública, com o intuito de formar um indivíduo autônomo, competente e ético (MOITA; ANDRADE, 2009). Porém, sabe-se que essa indissociabilidade não é simples de ser posta em prática, sendo comumente empregada de forma dual (pesquisa-extensão ou ensino-pesquisa) ou mesmo, isolada.

Com o intuito de atender a essa premissa, o LabDIn foi criado para tornar essa indissociabilidade possível, incluindo em suas linhas de pesquisa as aplicações

práticas, relacionadas à extensão, e as colaborações possíveis com as disciplinas, abrangendo o eixo ensino. A criação do Laboratório já enfatizando a tríade, tornou a experiência relatada neste artigo, possível.

Além disso, conforme pesquisa realizada por Gomes e Quaresma (2018), os designers formados sentem dificuldades na prática do Design Inclusivo (DI), o que acarreta na ausência de produtos acessíveis no mercado. As autoras relacionam este fator aos métodos de ensino e aprendizagem nas disciplinas de DI, os quais são, na maioria dos casos, apenas teóricos. Dessa forma, as autoras defendem que o ensino do DI deve contemplar os conhecimentos teóricos e os práticos, envolvendo os alunos em situações reais, com o envolvimento do usuário no processo de projeto.

A avaliação realizada ao final da disciplina, que tem o intuito de retornar dados para a pesquisa sobre métodos e ferramentas em DI, serve como balizador dos aprendizados adquiridos no processo. Destes relatos, foi possível verificar o quanto a experiência sensibilizou os alunos para com os usuários, bem como para a mudança de pré-conceitos que os mesmos tinham com relação às pessoas com deficiência. Esta percepção relatada pelos alunos, corrobora com Gomes e Quaresma (2018), que defendem que o ensino de DI é fundamentado na experimentação e no contato com o usuário, treinando os alunos a evitar os “achismos” no processo projetual.

5. CONCLUSÃO

Conclui-se que, a partir da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, por muitas vezes difícil de ser implementada, compreende neste artigo, uma experiência satisfatória e um caso de sucesso. Tal experiência se mostrou viável e possível, agilizando em um mesmo espaço de tempo e de recursos, o desenvolvimento de projetos, tanto de pesquisa como de extensão, além de oportunizar aos alunos, uma formação teórica e prática quanto ao desenvolvimento de projetos inclusivos.

Para o eixo pesquisa, vislumbrou-se contribuições para a melhoria das ferramentas desenvolvidas, bem como no acompanhamento ativo dos pesquisadores durante todo o processo, oportunizando uma troca quase que instantânea de melhorias, sugestões e contribuições entre sujeitos (alunos da disciplina) e pesquisador. Para a extensão, a contribuição compreende a aplicação dos conhecimentos gerados no âmbito da pesquisa, gerando resultados que irão impactar a sociedade, neste caso, os usuários receptores das soluções desenvolvidas.

Por fim, para o eixo ensino, as contribuições são ainda mais evidentes, oportunizando o contato com novas ferramentas e conhecimentos teóricos atualizados, provindos do eixo pesquisa, bem como o desenvolvimento de

habilidades como, relacionamento interpessoal, empatia e responsabilidade, provindos do contato direto com usuários reais por meio da experiência extensionista.

Com isso, pretende-se dar continuidade ao modelo de indissociabilidade proposto, a fim de ir implementando melhorias e adequando as mudanças vigentes na sociedade. Por exemplo, com o surgimento de uma nova “normalidade”, imposta pela pandemia de Covid-19, possivelmente estas relações terão que ser ajustadas para funcionar em um novo contexto de ensino.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), ao Centro Acadêmico do Agreste (CAA/UFPE) e ao Núcleo de Design e Comunicação (NDC-CAA/UFPE).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **Cartilha do Censo 2010: Pessoa com Deficiência**. Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República (SDH/PR); Secretaria Nacional de promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência (SNPD), et al. Brasília: SDH-PR/SNPD, 2012.

GARCIA, J.C.D.; et al. **Pesquisa Nacional de Inovação em Tecnologia Assistiva III (PNITA III): principais resultados, análise e recomendações para as políticas públicas**. São Paulo: ITS BRASIL, 2017.

GARCIA, J.C.D.; GALVÃO FILHO, T. A. **Pesquisa Nacional de Tecnologia Assistiva**. São Paulo: ITS BRA SIL/MCTI-SECIS, 2012.

GOMES, D.; QUARESMA, M. **Introdução ao design inclusivo**. Curitiba: Appris, 2018. 155 p.

MOITA, F. G. C.; ANDRADE, F. C. B. Ensino-pesquisa-extensão: um exercício de indissociabilidade na pós-graduação. **Revista Brasileira de Educação**, v. 14, n. 41, maio/ago. 2009.

PICHLER, R. F. User-Capacity Toolkit: conjunto de ferramentas para guiar equips multidisciplinares nas etapas de levantamento, organização e análise de dados em projetos de Tecnologia Assistiva. **Tese (doutorado)**. Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós Graduação em Design, Florianópolis, 2019.

UFPE. **Ementa da disciplina de Design Universal e Acessibilidade**. Disponível em: <[http: siga. ufpe.br](http://sig.ufpe.br)>. Acesso em: 08 mai. 2020.

Investigando o Contexto do Usuário em Centro de Atendimento Educacional Especializado para Baixa Visão

Antoniolli, Karina de Abreu¹; Bueno, Juliana²; Lima, Caroline Rodrigues de³

1 – Departamento de Design, UFPR, antoniolli.kari@gmail.com

2 – Departamento de Design, UFPR, oieusouaju@gmail.com

3 – Departamento de Design, UFPR, carolinerlima625@gmail.com

* - Correspondência: Rua General Carneiro, 460, 8º andar, Centro, Curitiba, Paraná, Brasil
- 80060-105.

RESUMO

Aproximadamente 3,6% da população brasileira apresenta algum tipo de deficiência visual, como a baixa visão. Pensando nisso, com o propósito de desenvolver materiais interativos para Tela Multitoque (Tecnologia Assistiva), o contexto de Centros de Atendimento Educacional Especializado foi experienciado. Alinhado ao processo da IDEO (2015) para Design Centrado no Humano (DCH), nesta etapa inicial de Inspiração foram realizadas entrevistas e observações com potenciais usuários. Este relato apresenta o resultado da aplicação desses procedimentos, as informações coletadas e um Mapa da Jornada do Usuário, que serão utilizados como base para as próximas etapas do projeto.

Palavras-chave: *atendimento educacional especializado, tecnologias assistivas, design centrado no humano.*

ABSTRACT

Approximately 3,6% of Brazil's population has some type of visual impairment, like low vision. Thinking of that, with the purpose of developing interactive materials for a Multitouch Screen (Assistive Technology), the context of Specialized Educational Assistance Centers was experienced. Aligned to IDEO's (2015) process for Human-Centered Design (HCD), in this first stage of Inspiration interviews and observations with the user were done. This report presents the results of the application of these

procedures, the information collected and a Customer Journey Map, that will be used as a base for the next stages of the project.

Keywords: *specialized educational assistance, assistive technology, human-centered design.*

1. INTRODUÇÃO

No contexto brasileiro, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), 23,9% da população brasileira possui algum tipo de deficiência e 3,6% dessa porcentagem apresenta algum tipo de deficiência visual. O IBGE (2010) demarcou três níveis na classificação para a deficiência visual - alguma dificuldade de enxergar, grande dificuldade de enxergar e impossibilidade de enxergar, chamada de cegueira. Os dois primeiros níveis citados são os que se denominam baixa visão.

De acordo com o Decreto Federal 5.296/04, uma pessoa com baixa visão é aquela com acuidade visual de valores entre 0,3 e 0,05 em seu melhor olho, considerando sua melhor correção óptica.

No âmbito educacional, e com a ideia de que se deve relacionar a visão residual de uma criança com seu potencial de aprendizagem, Natalie Barraga (1970) publicou a Escala de Eficiência Visual. Para Barraga (1964), a visão de um indivíduo não deve ser poupada, mas sim estimulada, de modo que o rendimento visual seja aperfeiçoado.

Essa ideia foi sendo desenvolvida em Centros de Atendimento Educacional Especializado (CAEEs), como o parceiro deste projeto (CAEE Natalie Barraga), que atualmente conta com 20 profissionais de diversas áreas e 270 discentes (de 0 a 95 anos).

Nesse contexto, o projeto de pesquisa “Tela Multitouch para Auxílio ao Atendimento Especializado de Pessoas com Baixa Visão: uma experiência centrada no Humano” se baseia no DCH da IDEO (2015) para entender as necessidades de discentes e docentes do CAEE parceiro, e assim desenvolver uma Tecnologia Assistiva, que se baseará em materiais artesanais e no atendimento especializado já realizado pelo Centro em questão. Na primeira etapa, Inspiração, foco deste estudo de iniciação científica, desenvolveu-se pesquisa de campo, com observações informais e entrevistas baseadas em protocolos.

O presente relato apresenta uma síntese da realização destas entrevistas e observações com docentes do Centro, que geraram uma síntese contextual do trabalho pedagógico no local e uma síntese visual denominada Mapa da Jornada do Usuário, que explicita a relação do usuário com um produto ou serviço.

2. DESENVOLVIMENTO

Tomando como base o processo da IDEO (2015) para DCH, que propõe a solução de problemas a partir do contato com o indivíduo em três etapas principais, inspiração, ideação e implementação, o projeto prevê diferentes atividades para cada momento. A primeira etapa apresentada neste relato consiste em compreender o trabalho do CAEE Natalie Barraga e, com uma imersão contextual, garantir o ineditismo da pesquisa.

Nesse sentido, foram realizadas visitas regulares ao local, interagindo com docentes e discentes, experienciando o contexto do projeto ao realizar diferentes técnicas de investigação.

As técnicas principais apresentadas aqui, entrevista e observação, foram aplicadas com seus respectivos objetivos. Para observações, entender o formato dos atendimentos e estudar como são aplicadas as atividades. Assim, participou-se de 6 atendimentos, dentre 2 crianças, 1 adulto e 3 idosos. Cada atendimento teve 50 minutos de duração e as docentes, ao aplicar atividades, demonstraram como são organizados e realizados os atendimentos para idades, patologias e objetivos diferentes.

Para as entrevistas, teve-se como foco entender de que modo os atendimentos são realizados, suas diferenciações e adaptações. Baseadas em um roteiro específico, foram feitas 4 entrevistas semiestruturadas e 1 questionário, totalizando dados obtidos com 5 docentes do CAEE Natalie Barraga.

Pelo contexto pandêmico, essas entrevistas semiestruturadas foram realizadas a distância, via aplicativo Whatsapp, e o questionário foi enviado por e-mail à docente participante. As entrevistas ocorreram em horários previamente marcados. Foram elaboradas 23 perguntas, dentre gerais, específicas e complementares, sobre temas como o trabalho do Centro, público-alvo e produção de materiais. Cada uma das entrevistas teve duração média de 2 horas.

Após cada entrevista, falas e comentários foram organizados em arquivos. Isso foi feito a partir da transcrição de áudios e vídeos. Depois da transcrição das entrevistas e questionário em arquivos, que teve um tempo médio de trabalho de 1 dia para cada docente, passou-se para o processo de síntese textual de todas as informações coletadas, apresentada aqui de forma resumida. Respostas com informações similares ou contrastantes foram mescladas por questão e então sumarizadas em parágrafos. Para a síntese visual, estes parágrafos foram adaptados em tópicos.

As docentes que participaram da coleta de informações assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para uso das respostas. Assim, as docentes participantes são: P1, 47 anos, formação em psicologia, docente há 24 anos, trabalha no CAEE e com estimulação visual desde 2009; P2, 42 anos, docente,

licenciada em desenho pela EMBAP, trabalha no CAEE e com estimulação visual desde 2012; P3, 39 anos, docente e pedagoga, trabalha no CAEE e com estimulação visual há 8 anos; P4, 45 anos, formada em letras-inglês e letras-espanhol, começou a trabalhar no CAEE em 2019 e com estimulação visual em 2012; P5, 61 anos, docente, formada em Química, trabalha no CAEE e com estimulação visual desde 2005.

Dentre as questões aplicadas nos procedimentos estavam: “Como essa abordagem educacional se apresenta durante os atendimentos?”; “Explique as diferenças de se trabalhar com crianças, adultos e idosos, sem levar em conta suas condições visuais específicas. Quem tem mais dificuldades?”; “Como é estruturado um atendimento no CAEE?”; “De que forma é feita a seleção de materiais por atendimento?”.

3. RESULTADOS

Com as transcrições e compilação de informações, obteve-se um resumo do trabalho do Centro. Este resumo foi categorizado em: deficiência visual, atendimento, produção de materiais de pareamento/justaposição utilizados nos atendimentos. Aqui, apresentam-se os principais resultados do levantamento de informações.

Em “deficiência visual”, por exemplo, têm-se que os diagnósticos mais comuns no Centro são, em idosos, a degeneração macular pela idade e em crianças ambliopia, catarata e glaucoma congênitos, coriorretinite, nistagmo e baixa visão por questões neurológicas.

Já na categoria “atendimento”, levantou-se que o Centro possui uma abordagem educacional, que objetiva a independência e autonomia do indivíduo. Nesse sentido, são oferecidos 8 programas, com diferentes objetivos, aplicados de acordo com a necessidade de cada discente. Estes programas são de estimulação visual, ensino do sistema braille, ensino da metodologia do sorobã, ensino de técnicas para orientação e mobilidade, atividades de vida autônoma, ensino de informática educacional acessível e o apoio à escolaridade com o trabalho colaborativo.

Durante os atendimentos, as dificuldades variam conforme necessidades pessoais, intenções e objetivos, sem serem específicas de uma faixa etária. Nesse sentido, a demora para evoluir depende de cada discente, da patologia, autoestima e adaptação à condição.

Os primeiros atendimentos englobam a Avaliação Funcional, que é uma análise da visão funcional do discente, conversas com a família e basicamente o entendimento do diagnóstico. Apenas após isso o programa é escolhido e o planejamento é feito. A seleção de materiais para os atendimentos é feita pelas

docentes considerando as necessidades, conhecimentos e planejamento de cada um.

Verifica-se a evolução a curto e a longo prazo de cada discente avaliando se seus objetivos foram atingidos ao final do semestre. Há também uma avaliação constante, que possibilita mudanças no planejamento conforme necessário.

A Avaliação Funcional é feita para entender como a visão do discente, ou outros sentidos no caso de cegos, funciona. Sendo um documento extenso que envolve questões sobre rotina, diagnóstico e hábitos, demora muitas aulas para ser completado. Para o discente, é um material que direciona seu atendimento e posteriormente comprova sua evolução.

Quanto a “produção de materiais de pareamento/justaposição”, as docentes os fazem com materiais recicláveis e de baixo custo. Elas aplicam letras, formas, desenhos e cores considerando as diferentes dificuldades e se baseando em funções visuais, percepção de contraste, figuras e cores.

Parear e justapor também são formas de organização cerebral. Estes materiais são importantes ao se trabalhar diferentes noções e percepções. Estes recursos não-ópticos, cores e formas, são utilizados para estimular a função visual, buscando a melhor condição visual do discente.

Dentre as observações foi colocado que, para crianças de 0 a 5 anos (Figura 1A) as atividades são maiores, mais lúdicas e com desenhos coloridos que chamem a atenção delas, que comumente possuem outras condições atreladas à baixa visão. Para crianças maiores, devem ser aplicadas atividades relacionadas aos conteúdos escolares.



Figura 1A

Discente de 4 anos realizando atividade de justaposição. Fonte: autoras.

Figura 1B

Discente idosa utilizando lupa em atividade. Fonte: autoras.

Para adultos, as atividades dependem dos objetivos de cada um, assim como o programa em que estão inseridos. Em relação aos idosos (Figura 1B), muitas vezes, eles precisam aprender a ver o mundo de uma forma diferente. Desta forma, o ensino do uso de recursos ópticos e não-ópticos e adaptações no espaço fazem parte dos programas desenvolvidos com os mesmos.

A partir do levantamento de informações, e com base no explicitado nas observações, também foi gerado um Mapa da Jornada do Usuário, que representa visualmente o processo de desenvolvimento de um discente no CAEE Natalie Barraga. São considerados 7 passos principais, começando no encaminhamento da pessoa ao Centro, passando pelo ciclo de atendimentos, que acontece com o avanço ou retomada de etapas e mudanças nos objetivos a depender da evolução de cada um, e acabando no seu desligamento, após cumprir todos seus objetivos visados pelo Centro (Figura 2).



Figura 02

Mapa da Jornada do Usuário. Fonte: autoras.

4. CONCLUSÕES

Neste relato, foram apresentados os resultados obtidos na primeira etapa de um projeto de pesquisa, que contou com pesquisa de campo e entrevistas. Entende-se que, mesmo com adaptações para realização remota, os objetivos propostos foram alcançados.

Assim, outras pessoas poderão utilizar como referência o modelo de trabalho do CAEE Natalie Barraga para desenvolvimento de outros projetos. Também, o Mapa da Jornada do Usuário poderá ser utilizado pelo próprio Centro, demonstrando para outras pessoas como é feito o atendimento no local.

Essas informações, coletadas diretamente com os usuários, servirão de base para novas etapas do projeto alvo aqui exposto. Além de que, os dados apresentados no relato poderão contribuir para outras pesquisas em design centrado no humano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARRAGA, N. **Increased Visual Behavior in Low Vision Children**. New York, NY: American Foundation for the Blind, 1964.

BARRAGA, N. **Visual Efficiency Scale**. Louisville, KY: American Printing House for the Blind, 1970.

BRASIL. **Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004**. Capítulo II, Art. 5º. [S. l.], 2 dez. 2004. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20042006/2004/decreto/d5296.htm>. Acesso em: 16 ago. 2020.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico 2010: características gerais da população, religião e pessoas com deficiência**. 2010. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/94/cd_2010_religiao_deficiencia.pdf>. Acesso em: 21 set. 2020.

IDEO.ORG. **The Field Guide to Human-Centered Design**. EUA: IDEO.ORG, 2. ed. 2015. Disponível em: <<http://www.ideo.com/work/human-centered-designtoolkit/>>. Acesso em: 16 ago. 2020.

NASCIMENTO, A. C. G. **Centro de Atendimento Educacional Especializado Natalie Barraga - Área da Deficiência Visual**. 2019. 56 slides.

O conhecimento da pessoa com lesão medular sobre a Tecnologia Assistiva voltada para à sexualidade

Barreto, Bruna Barbosa ¹; Pinho, Caciana da Rocha²

1 – Departamento de Terapia Ocupacional, IFRJ, bruna.bbarreto@hotmail.com.

2 – Departamento de Terapia Ocupacional, IFRJ, caciana.pinho@ifrj.edu.br.

RESUMO

A discussão sobre Tecnologia Assistiva (TA) e sexualidade ainda é incipiente, logo, o objetivo desta pesquisa é verificar o conhecimento das pessoas com lesão medular sobre o uso da Tecnologia Assistiva relacionada à sexualidade. Para isso, foi realizado um estudo descritivo e transversal de abordagem quantitativa e qualitativa. E como resultado, observou-se que, apesar de mais da metade dos participantes realizarem estratégias, poucos conhecem dispositivos de Tecnologia Assistiva voltados para sexualidade. Assim, constatou-se uma demanda dos participantes em conhecer esse tipo de auxílio. Portanto os profissionais precisam estudar, desenvolver e orientar sobre esta área e público.

Palavras-chave: *lesão medular, sexualidade, Tecnologia assistiva.*

ABSTRACT

The discussion about Assistive Technology (AT) and sexuality is still incipient, so the objective of this research is to verify the knowledge of people with spinal cord injury on the use of AT related to sexuality. For this, a descriptive and transversal study with a quantitative and qualitative approach was carried out. As a result, it was observed that, although more than half of the participants performed planned, they did not know about AT aimed at sexuality. Thus, there was a request from the participants to learn about this type of assistance. demand to know AT focused on sexuality was identified. Therefore, professionals need to study, develop and advise on this area and public.

Keywords: *spinal cord injury, sexuality, assistive technology.*

1. INTRODUÇÃO

A lesão medular pode ser definida como qualquer lesão na estrutura do canal medular, podendo resultar em alterações motoras, sensitivas e autonômicas (BRASIL, 2015). Logo, tais alterações refletem em como a pessoa com esse quadro vivencia sua sexualidade (NEPOMUCENO; MELO; SILVA, 2014).

A sexualidade é um aspecto central da vida humana, envolvendo diversos fatores, como o de gênero, orientação sexual, relacionamentos, autoimagem, autoestima e atividade sexual (PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION; WORLD HEALTH ORGANIZATION; WORLD ASSOCIATION FOR SEXOLOGY, 2000).

Considerando esse conceito amplo de sexualidade, compreende-se que as alterações decorrentes da lesão medular influenciam tanto em aspectos físicos como emocionais (NEPOMUCENO; MELO; SILVA, 2014). Apesar dos impactos na sexualidade, poucos profissionais de saúde abordam o tema (GARRETT, 2012).

Os autores salientam que pessoas com lesão medular apresentam a necessidade de discutir e obter informações sobre questões relacionadas a sexualidade, incluindo recursos para favorecê-la.

Nesse contexto, a Tecnologia Assistiva (TA) pode ser inserida como um facilitador, possibilitando que a pessoa com lesão medular possa vivenciar sua sexualidade (NEPOMUCENO; MELO; SILVA, 2014). Ressalta-se que a TA é uma área que envolve o uso de dispositivos, estratégias e recursos que possam favorecer as habilidades da pessoa com deficiência (BRASIL, 2009).

Entretanto, pouco se discute sobre a Tecnologia Assistiva voltada para sexualidade da pessoa com deficiência (PETA, 2016). Dessa forma, são necessários pesquisas e estudos científicos que abordem a sexualidade da pessoa com lesão medular, e como a Tecnologia Assistiva pode auxiliar neste aspecto da vida.

Em vista disso, este trabalho tem como objetivo verificar o conhecimento das pessoas com lesão medular sobre o uso da TA relacionada à sexualidade. Sendo parte de um estudo maior, no qual discute o universo da sexualidade da pessoa com lesão medular, e as possibilidades do uso da tecnologia nesse contexto.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizado um estudo descritivo e transversal de abordagem quantitativa e qualitativa com pessoas com lesão medular, por meio de um questionário online. Os critérios de inclusão para participar da pesquisa foram: ter lesão medular em qualquer nível segundo a escala ASIA de classificação; ter recebido alta hospitalar há no mínimo 6 meses, identificado por Fisher *et al.* (2002), em seu estudo

longitudinal, como o período no qual costuma ocorrer o aumento da atividade sexual; ser maior de 18 anos.

O instrumento de pesquisa utilizado foi um questionário estruturado dividido em quatro partes. A primeira consistia em dados pessoais, a segunda ao histórico da lesão, a terceira questões relacionadas à sexualidade e a última questões relacionadas ao uso da TA na expressão da sexualidade, para identificar o conhecimento dos participantes se ela fazia parte do cotidiano.

Ressalta-se que como o presente trabalho é um recorte de uma pesquisa mais ampla, os resultados apresentados e discutidos serão focados nas respostas da quarta etapa do questionário.

O instrumento, que depois de passar por uma experimentação com pessoas que atendiam aos critérios da pesquisa, foi disponibilizado online, de agosto a setembro de 2019, por meio de redes sociais como *Facebook*[®] e *Instagram*[®]. Além disso, a pesquisa foi divulgada para terapeutas ocupacionais, fisioterapeutas e fisiatras, para que pudessem repassar para os pacientes.

A participação foi voluntária mediante à leitura e concordância com o termo de consentimento livre esclarecido, para a conscientização dos objetivos da pesquisa e para a participação no estudo. Ademais, para garantir a confidencialidade das informações, cada participante recebeu um número de identificação. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), sob o parecer n° 3.328.031.

Os dados colhidos por meio do questionário foram armazenados em planilhas no Microsoft Excel. A análise dos dados quantitativos foi realizada por meio do método de estatística descritiva e foram compilados em tabelas.

Já os dados qualitativos foram pré-analisados por meio de uma leitura para possibilitar uma maior elucidação. O próximo passo foi explorar o material, onde foram codificados e posteriormente organizados em termos de frequência de forma a complementar os dados quantitativos.

3. RESULTADOS

A amostra foi composta por 31 pessoas com lesão medular, sendo 67,7% (n=21) do sexo masculino e 32,3% (n=10) do sexo feminino, a idade dos mesmos variou entre 24 e 58 anos.

Em relação à Tecnologia Assistiva, 61,3% (n=19) dos participantes informaram não conhecer nenhum dispositivo de TA voltado para sexualidade. Enquanto 16,1% (n=5) informaram conhecer dispositivos, mas citaram medicamentos como Tecnologia Assistiva, ou seja, estes participantes também não conheciam produtos de TA. Todos que citaram medicamentos são homens.

Sendo assim, os participantes que conheciam, de fato, dispositivos de TA citaram: produtos de *sex shop*, anel peniano, bomba peniana a vácuo, vibroestimulador e a cadeira *IntimateRider*[®].

Com base nisso, os produtos de *sex shop* foram citados por 9,7% (n=3) dos participantes, todas mulheres, como os dispositivos de TA que conheciam. Entretanto, apenas 3,2% (n=1) relataram fazer uso, e especificaram utilizar o vibrador.

O vibroestimulador, bomba peniana a vácuo e cadeira *IntimateRider*[®] foram citados como conhecidos e utilizados por 3,2% (n=1) dos participantes. Em relação ao anel peniano, 6,5% (n=2) relataram conhecer, mas não fazem uso dele. Todos esses produtos foram citados por homens

Logo, constatou-se que poucos participantes usam dispositivos de TA. E não foi possível identificar diferenças entre os produtos usados por paraplégicos e tetraplégicos e por pessoas com lesões completas e incompletas.

Além disso, também foi possível identificar que todos os participantes que fazem uso de dispositivos relataram que começaram a usá-los depois de uma pesquisa própria e/ou com o(a) parceiro(a). Indicando, assim, que existe uma demanda desse público por produtos voltados para sexualidade. Isto se torna mais perceptível, pois 53,6% (n=15) dos participantes, que não fazem uso de produtos de TA, indicaram que gostariam de fazer.

Contudo, a Tecnologia Assistiva não se resume a dispositivos, também engloba contextos organizacionais e estratégias adotadas para indivíduos enfrentarem alguma limitação (BRASIL, 2009). Neste estudo, os participantes informaram as seguintes estratégias para favorecer a vida sexual: 58,1% (n=18) declararam realizar o esvaziamento de bexiga e/ou intestino; 12,9% (n=4) as mudanças de posicionamento; 6,5% (n=2) a exploração de novas áreas erógenas.

Em relação à satisfação com essas estratégias, quase todos os participantes, 88,9% (n=16), que informaram sobre o esvaziamento de bexiga e/ou intestino relataram sentir-se confortável, e que a mesma facilitou a vida sexual deles. Já entre os que realizam mudanças de posicionamento, 75% (n=3), estão satisfeitos em realizá-la. Em contrapartida, 25% (n=1), informaram não se sentir confortável. Por fim, todos os participantes que buscaram explorar seu corpo responderam que se sentem confortáveis com a estratégia.

Entre os participantes que declararam realizar estratégias, 50% (n=9), as buscaram por conta própria e/ou com o(a) parceiro(a), indicando que os mesmos procuram informações sobre o assunto. Sendo assim, entende-se que pessoas com lesão medular precisam de informações acessíveis e de qualidade sobre as possibilidades de dispositivos e estratégias em relação à sexualidade. Logo, é necessário levar em consideração o que eles apresentam como demanda.

Por isso, as demandas e opiniões do usuário devem ser apreciadas ao desenvolver uma Tecnologia Assistiva (FERREIRA *et al*, 2017). Desta forma, julgou-se necessário, compreender como os participantes imaginam um produto de TA voltado para favorece-los. Os resultados podem ser observados na tabela 1.

Variáveis	N	%
Facilite o posicionamento	6	19,4
Favoreça a sensibilidade	2	6,5
Favoreça a ejaculação	1	3,2
Fácil manipulação	1	3,2
Não invasivos	1	3,2
Seguro	1	3,2
Associou TA à medicamento	2	6,5
Não responderam	1	3,2
Não sabem	16	51,6

Tabela 1

Opinião dos participantes sobre como deve ser um produto de Tecnologia Assistiva voltado para sexualidade

Fonte: Elaboração própria

Em vista disso, salienta-se que 19,4% (n=6) sugerem produtos para facilitar o posicionamento durante a relação sexual. Observa-se, que dos participantes que definiram como deveria ser o produto, o posicionamento foi a maior necessidade apresentada por eles.

4. DISCUSSÃO

A Tecnologia Assistiva pode favorecer pessoas com deficiência a expressar sua sexualidade, mas pouco se divulga sobre esta área e conseqüentemente poucas pessoas têm conhecimento e acesso (PETA, 2016). No presente estudo, este apontamento pôde ser observado, no qual poucos participantes tinham conhecimento da TA voltada para sexualidade, e uma parte associou a medicamento.

Todavia, é preciso compreender que o medicamento é a forma mais conhecida para melhorar o desempenho sexual masculino (PINTO, 2015). Entretanto, medicamentos são considerados tecnologia médica, ou seja, é um recurso do profissional da saúde, enquanto a TA é um recurso do usuário (BERSCH, 2014).

No que se refere aos produtos de *sex shop*, não foram criados com o intuito de serem produtos de TA, e sim proporcionar prazer. Mas ao neutralizarem as barreiras causadas pela deficiência, podem ser considerados TA (MACKELPRANG, 2009).

O que leva ao caso de uma participante que relatou utilizar o vibrador para estimular a lubrificação da vagina, que é um pouco comprometida devido à lesão. Corroborando com Hess e Hough (2012), os quais acentuam que utilizar o vibrador em áreas erógenas pode facilitar a excitação da pessoa com lesão medular.

Em relação aos produtos citados pelos homens, o vibroestimulador (vibrador de alta potência) possibilitou um participante a conseguir ejacular. Assim, fortalecendo a conclusão que Biering-Sørensen, Hansen e Biering-Sørensen (2012) identificaram em estudo. Que diz que os homens com lesão medular ao serem submetidos à vibração peniana alcançam a ejaculação.

Já a bomba peniana foi utilizada pelo participante para favorecer a ereção. Corroborando com Pinto (2015), o qual afirma que homens com lesão medular que não conseguem realizar a ereção podem fazer uso desse dispositivo. Entretanto, o autor também alerta que o indivíduo e o(a) parceiro(a) devem observar a região para evitar que a constrição dure por muito tempo e que se formem coágulos.

Os mesmos cuidados devem ser tomados com o anel peniano, pois o produto exerce uma pequena pressão sobre o pênis e/o testículo, limitando a passagem do sangue e, por conseguinte, o pênis fica ereto por mais tempo (ALEXANDER *et al.*, 2017).

Ressalta-se que o anel e a bomba peniana foram desenvolvidos para auxiliar aos homens com disfunção erétil. E apesar de não ter sido criado voltado para o público com lesão medular, este pode fazer uso, já que a disfunção erétil é uma das possíveis consequências da lesão medular nos homens (ALEXANDER *et al.*, 2017).

Ao contrário desses dispositivos, a cadeira *IntimateRider*® foi criada com o objetivo de facilitar a vida sexual de uma pessoa com lesão medular. Segundo a descrição do fabricante, ela realiza um balanço, proporcionando movimento sem que a pessoa precise fazer esforço. O que torna o indivíduo mais ativo durante o ato sexual.

Entretanto, o participante que citou esse dispositivo não costuma usá-lo, pois não se sente seguro, pela cadeira ser instável e estreita. O que ressalta a fala de Ferreira *et al.* (2017), que diz que um dos motivos para abandono do dispositivo é o usuário não se sentir seguro e confortável durante o uso.

Também constatou-se que mais da metade dos participantes que não utilizam dispositivos de TA considera importante ter conhecimento dos produtos e poder experimentá-los, para tentar algo novo: “Gostaria de conhecer. Porque estou aberta a novas descobertas” (Participante 18). Ou favorecer a vida sexual em algum aspecto específico: “Para me ajudar a ter orgasmo” (Participante 25).

Dessa forma, com esses relatos, somados ao fato de todos os participantes que usam os produtos terem buscado por conta própria, indica que existe demanda para produtos de Tecnologia Assistiva voltados para sexualidade da pessoa com lesão medular.

Mas além dos dispositivos, é preciso atentar-se para as estratégias. De acordo com Merghati-Khoei *et al.* (2017), estas são essenciais para favorecer a vida sexual da pessoa com lesão medular.

Estratégias essas que estavam em consonância com a literatura, como o esvaziamento de bexiga e/ou intestino são importantes, pois uma incontinência urinária e fecal são alterações que ocorrem devido à lesão medular, e isto pode influenciar na satisfação sexual e causar constrangimento (CARNEIRO *et al.*, 2012).

Em relação às mudanças de posicionamento, os participantes declararam que redescobriram novas formas de realizar o ato sexual. Naphtali *et al.* (2009) enfatizam que não existem regras para o posicionamento, o primordial é considerar o conforto, equilíbrio e segurança. Os mesmos autores evidenciam que a pessoa com deficiência deve experimentar diversas posições e podem utilizar a cadeira de rodas durante essas experimentações.

Ademais, a exploração de novas áreas erógenas é uma estratégia necessária, pois com a lesão medular ocorre redução ou perda da sensibilidade na área genital. Sendo assim, os sujeitos precisam buscar outras áreas que propiciem prazer (CARNEIRO *et al.*, 2012).

Apesar de utilizarem importantes estratégias, apenas metade desses participantes tiveram orientação profissional. Portanto, observa-se a necessidade de informações acessíveis sobre os recursos disponíveis e que os profissionais de saúde estejam qualificados para compreender as demandas dos indivíduos e orientar o uso dos dispositivos (GARRETT, 2012).

Ao buscar conhecer as necessidades dos participantes desse estudo em relação aos dispositivos de TA, observou-se como essa população carece por esses produtos voltados para sexualidade. Pois, apesar da maioria ter respondido não saber como deveria ser o produto, eles complementaram dizendo que gostariam de conhecer. Um dos participantes relatou: *“Nem ideia. Se soubesse já teria mandado fazer”* (Participante 21).

Outra participante também não soube dizer como o produto deveria ser, mas acrescentou outro ponto a discussão: *“Difícil. Acho melhor sugerirem acessibilidade nos sex shop para facilitar a vida do cadeirante, já seria uma grande conquista”* (Participante 10). Esse relato mostra que as barreiras físicas ainda estão presentes.

Dessa maneira, não se deve considerar a TA somente para favorecer o ato sexual, mas também para que as pessoas vivenciem sua sexualidade de diversas formas, como tendo acessibilidade para frequentar um *sex shop*.

Agora no que se refere aos participantes que buscaram descrever as características do produto, 3,2% (n=1) declararam que este deve ser de fácil manipulação, não invasivo e que ofereça segurança. Características que são essenciais durante o desenvolvimento de um produto (FERREIRA *et al.*, 2017).

No entanto, a maior necessidade identificada foi por produtos que pudessem facilitar o posicionamento durante a relação sexual. Como os seguintes relatos: *“Acho que a preocupação maior seria em ter um produto que auxiliasse a conseguir nos manter em algumas posições [...], sem cansar o lesionado e seu parceiro e sem risco de queda, fratura etc.”* (Participante 1) e *“Talvez uma cadeira que nos permita posições diferentes, por conta da falta de movimento”* (Participante 9).

As demandas desses participantes estão em consonância com Naphtali *et al.* (2009), os quais apresentam que uma das principais formas da TA favorecer a sexualidade é por meio de produtos que facilitem o posicionamento durante o ato sexual.

O presente estudo identificou importantes necessidades relacionadas à TA e a sexualidade da pessoa com lesão medular. Todavia, devem-se considerar algumas limitações. Como a pesquisa foi realizada com apenas 31 pessoas, e logo não é possível generalizar o resultado, não é representativo à população brasileira. Infere-se que o tabu que cerca do tema pode ter inibido mais pessoas com lesão medular de participarem.

5. CONCLUSÕES

A partir dos resultados percebeu-se que apesar de mais da metade dos participantes realizarem estratégias, poucos conhecem dispositivos de Tecnologia Assistiva voltados para sexualidade. Indicando uma carência desse público por esses produtos e, por conseguinte, uma demanda para produção nessa área.

Portanto, é necessário abrir espaço para discussões sobre a sexualidade da pessoa com lesão medular, e estimular a pesquisa e desenvolvimento relacionado ao tema, de forma que os usuários ampliem seus repertórios de oportunidades. Este trabalho não visa esgotar a discussão desta temática, mas iniciar reflexões para pesquisas futuras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXANDER, M. *et al.* Improving Sexual Satisfaction in Persons with Spinal Cord Injuries: Collective Wisdom. **Topics in Spinal Cord Injury Rehabilitation**, Missouri, v. 23, n. 1, p. 57–70, jan. 2017.

BERSCH, R. Tecnologia assistiva ou tecnologia de reabilitação? In: CENTRO DE TECNOLOGIA E INFORMAÇÃO - CTI RENATO ARCHER. **Reflexões**

sobre tecnologia assistiva- I simpósio internacional de tecnologia assistiva. Campinas-SP: CNRTA-CTI, 2014. p. 45-50.

BIERING-SØRENSEN, I.; HANSEN, R. B. BIERING-SØRENSEN, F. Sexual

function in a traumatic spinal cord injured population 10–45 years after injury. **Journal of Rehabilitation Medicine**, Uppsala, v. 44, n.1, p. 926– 931, nov. 2012.

BRASIL. Ministério da saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. **Diretrizes de Atenção à Pessoa com Lesão Medular.** 2. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2015. 68p.

BRASIL. Subsecretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência. Comitê de Ajudas Técnicas. **Tecnologia Assistiva.** Brasília: CORDE, 2009. 138p.

CARNEIRO, V.M.B. *et al.* Sexualidade em mulheres com lesão na medula espinhal. **Revista de Pesquisa em Saúde**, Maranhão, v. 13, n. 1, p. 30-33, jan./abr. 2012.

FERREIRA, R. S. *et al.* Tecnologia assistiva e suas relações com a qualidade de vida. **Revista de Terapia Ocupacional da Universidade de São Paulo**, São Paulo, v. 28, n. 1, p. 54-62, jan./abr. 2017.

FISCHER, *et al.* Sexual health after spinal cord injury: A longitudinal study. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, [s.l.], v. 83, n. 8, p.1043- 1051, Aug. 2002.

GARRETT, A. Questões de Ordem Sexual: Análise Qualitativa das Dúvidas após uma Lesão Medular. **Acta Médica Portuguesa**, Lisboa, v. 25, n. 1, p. 15- 19, jan./fev. 2012.

HESS, M. J.; HOUGH, S. Impact of spinal cord injury on sexuality: Broad-based clinical practice intervention and practical application. **The Journal of Spinal Cord Medicine**, [s. l.], v. 35, n. 4, p. 211–218, july/august 2012.

INTIMATERIDER®. **IntimateRider®.** Disponível em: <https://www.intimaterider.com/>. Acesso em: 15 ago. 2019.

MACKELPRANG, R. W. A holistic social work approach to providing sexuality education and counseling for persons with severe disabilities. In: VALENTINE, D. P.; MACKELPRANG, R. W. **Sexuality and disabilities: A guide for human servisse practitioners.** New York: Harworth Press, 2009, p. 66–86.

MERGHATI-KHOEI, E. *et al.* Spinal cord injury and women’s sexual life: case– control study. **Spinal Cord**, [s. l.], v. 55, n. 3, p. 269–273, mar, 2017.

NAPHTALI, K. *et al.* Pleasurable: **Sexual device manual for persons with disability.** Vancouver: Disability Health Research Network, 2009, 45p.

NEPOMUCENO, E.; MELO A. S.; SILVA S. S. D. Alterações relacionadas aos aspectos da sexualidade no lesado medular: revisão integrativa. **Revista de Enfermagem UFPE**, Pernambuco, v. 8, n. 2, p. 396-406, fev, 2014.

PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION; WORLD HEALTH ORGANIZATION; WORLD ASSOCIATION FOR SEXOLOGY. **Promotion of Sexual Health: Recommendations for Action**, 19-22 May, 2000. [Internet]. Disponível em: <http://www1.paho.org/english/hcp/hca/promotionsexualhealth.pdf>. Acesso em: 19 ago. 2019.

PETA, C. Deafening silence on a vital issue: the world health organization has ignored the sexuality of persons with disabilities. **African Journal of Disability**, [Online]. v.7, p.1-3, jul. 2018.

PINTO, C.A.C.A. **Guia do homem**. São Paulo: Instituto Paulista, 2015, p.50.

7. TECNOLOGIA

Realidade virtual e público idoso: peculiaridades na percepção de ambientes virtualizados

Barros, Bruno ¹; Vasconcelos, Ranielly²; Pinto, Anne³

1 – Núcleo de Design e Comunicação, UFPE, barros_bruno@hotmail.com

2 – Núcleo de Design e Comunicação, UFPE, ranivasconcelos@outlook.com

3 – Núcleo de Design e Comunicação, UFPE, annekarolinne@outlook.com

* - Correspondência: Rodovia BR 104. KM 59, s/n - Nova Caruaru - Caruaru - PE - Brasil - CEP: 55002-970.

RESUMO

Com o avanço tecnológico, o usuário idoso tem sido levado à imersão virtual para visualização de quartos em hotéis; fisioterapia para melhora de marcha; apartamentos decorados; museus virtuais; tratamentos de transtornos de pânico, entre outras possibilidades. Neste contexto surgiu o objetivo de se verificar se o público idoso possui as mesmas características perceptivas do público adulto. Para tanto, a corrente pesquisa lançou mão dos métodos indutivo, comparativo e experimental. Como resultado, verificou-se peculiaridades na percepção visual e compreensão de ambientes virtualizados por parte do público idoso, o que tornou possível sugerir uma conduta projetual para este tipo de tecnologia.

Palavras-chave: realidade virtual, design de interfaces, idosos.

ABSTRACT

With technological advances, the elderly user has been taken to virtual immersion to view rooms in hotels; decorated apartments; physiotherapy to improve gait; virtual museums; panic disorder treatments, among other possibilities. In this context, the objective arose to verify whether the elderly public has the same perceptual characteristics as the adult public. To this end, current research has made use of inductive, comparative and experimental methods. As a result, there were peculiarities in the visual perception and understanding of virtualized environments by the elderly, which made it possible to develop design recommendations for this type of technology.

Keywords: virtual reality, interface design, elderly.

1. INTRODUÇÃO

Sobre a percepção sensorial humana, incidem dispositivos como os *stereoglasses* (óculos de realidade virtual), utilizado nas representações virtuais, provendo atributos da simulação da visualização de um artefato real ou imaginado através das respostas aos estímulos do usuário (FAGIANI *et al.*, 2011; FITZSIMONS, 2012; DARDEN e SCHWARTZ, 2009). A fácil aquisição de dispositivos de baixo custo, alavancados pela competitividade, acendeu uma imensa variabilidade de aplicações da Realidade Virtual (RV) nas mais diversas áreas, o que também envolve o público idoso, comumente surpreendido por tamanho avanço tecnológico.

A RV tem sido utilizada em tratamentos de fisioterapia, reabilitação motora e terapias nas quais os pacientes precisam de estímulos para movimentarem-se. A utilização de RV por meio de jogos interativos ou simplesmente em imagens de vídeo diferenciadas ampliam o engajamento na terapia. Este tipo de procedimento também gera feedbacks para o terapeuta, o qual pode ter acesso a dados de desempenho e movimento do paciente.

O recurso de Realidade Virtual também tem sido utilizado na área da Psicologia, através do conceito da presença, ajudando no tratamento de transtornos de pânico através de simulações de interação com elementos até então traumatizantes (aranhas, cobras, baratas, dirigir automóvel, agulhas, sangue, etc.) Dentro deste contexto, a RV também tem sido utilizada no tratamento de dor, por meio de soluções para aliviar a dor de pacientes em hospitais (jogos em realidade virtual são capazes de tirar o foco do que está acontecendo nos corpos dos pacientes, como uma difícil troca de curativo, por exemplo). Ainda nesta área do conhecimento, também se tem utilizado a RV no tratamento de estresse e ansiedade, uma vez que pode proporcionar a visualização de ambientes relaxantes imersivos, com o intuito de que o indivíduo possa ter uma forma de fuga da situação a qual lhe causa mal-estar.

A RV também tem sido utilizada como meio de divulgação de ambientes no mercado imobiliário e hoteleiro. O uso da RV neste tipo de mercado permite que o cliente visualize diversos empreendimentos simultaneamente sem se deslocar, poupando tempo em visitas a diversos estandes de venda. A percepção psicológica de que o ambiente virtual realmente está em volta do usuário é a base da formação do que é a imersão em realidade virtual. O aumento da imersão é diretamente proporcional ao crescimento do sentimento de presença dentro do ambiente proposto (MENDONÇA e MUSTARO, 2011).

Muitas vezes pesquisadores da área de Computação concentram seus esforços no realismo no sentido da implementação e não avaliam a percepção de realismo que os usuários reais identificam em relação aos objetos e ferramentas (NUNES *et al.*, 2011). Este tipo de aplicação desenfreada da tecnologia nos faz questionar

como o público idoso tem recebido e interpretado estas demandas, bem como nos estimula o desenvolvimento de pesquisas no sentido de verificar possíveis peculiaridades na percepção de ambientes em RV por parte do público idoso. Esta possibilidade de investigação, associada às demais vantagens obtidas em desdobramentos desta pesquisa, nos estimulou a enxergar a possibilidade de análise da percepção visual ambiental de idosos por meio de óculos de RV, uma vez que tínhamos o pressuposto de que pudesse haver peculiaridades em tal percepção, as quais pudessem determinar requisitos de design diferenciados para composição de interfaces e ambientes virtuais para tratamentos de saúde, lazer, marketing e pesquisas em RV para este público.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A corrente pesquisa se alicerçou sob o método de abordagem Indutivo, o qual baseia-se na generalização de propriedades comuns em casos. Diante dos estudos realizados, também se percebeu que esta pesquisa possui caráter fundamentalmente comparativo, uma vez que tornou-se necessário coletar dados sobre a percepção visual do indivíduo idoso e adulto e, a partir de então, procedeu-se com a comparação dos resultados para verificação de peculiaridades em tais percepções visuais. Outro método de procedimento que se fez necessário foi o Método Experimental, cuja essência reside na realização de experimentos com usuários. Nesta pesquisa o Método Experimental foi a essência procedimental dos experimentos com utilização do óculos de realidade virtual com os dois grupos de voluntários: idosos e adultos.

Todo o protocolo de procedimentos foi previamente descrito, submetido, avaliado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade ao qual os pesquisadores são afiliados (código CAAE suprimido para não interferir na lisura do processo de avaliação cega do corrente artigo). O experimento foi delimitado pelo voluntariado de dois grupos distintos, o primeiro deles se caracterizou pela faixa etária superior a 60 anos de idade (classificação de idosos em países em desenvolvimento conforme critério da Organização das Nações Unidas), onde, individualmente, cada idoso foi submetido à visualização de um ambiente doméstico em meio virtual (com apoio do óculos de realidade virtual). Em seguida, após a visualização, cada voluntário descreveu verbalmente o que visualizou no ambiente ora observado. O segundo grupo de voluntários se caracterizou pela idade adulta compreendida entre 18 e 30 anos (o envelhecimento biológico humano se inicia por volta dos 30 anos de idade (BESDINE, 2017), onde, individualmente, cada indivíduo também foi submetido à visualização do mesmo ambiente doméstico em meio virtual. Em seguida, cada voluntário deste segundo

grupo também descreveu os elementos e características acerca do ambiente observado em meio virtual.

A captação de voluntários para a pesquisa seguiu uma amostra aleatória simples, entretanto não foram aceitos indivíduos que possuíssem qualquer tipo de deficiência visual grave, tais como catarata, daltonismo, glaucoma ou até mesmo baixa acuidade visual, que pudessem vir a interferir ou impedir a forma de percepção visual do ambiente através do óculos de realidade virtual. Da mesma maneira que não foram aceitos indivíduos que possuíssem qualquer tipo de limitações cognitivas, as quais limitassem a forma de expressar sua percepção acerca do ambiente que estava sendo visualizado por meio do óculos de RV. Vale salientar que todos os voluntários captados, de forma geral, apresentaram-se aparentemente saudáveis e independentes.

Os experimentos com ambos os grupos foram realizados em ambiente doméstico fechado agendado previamente, minimizando possíveis constrangimentos por exposição. Individualmente cada voluntário, com o auxílio dos pesquisadores, posicionou o óculos de realidade virtual no rosto e observou a fotografia em 360° por 2 minutos com a finalidade de perceberem todo o espaço e comentarem sobre os aspectos visualizados. Este curto tempo foi estipulado para o presente experimento por ter sua essência na percepção e não na memória. Em seguida, após a visualização, o indivíduo retirou os óculos de RV e descreveu detalhadamente tudo o que havia percebido no ambiente apresentado. A imagem com uso do óculos de realidade virtual foi oferecida a cada voluntário sem que se solicitasse atenção a determinado aspecto, os elementos percebidos foram solicitados somente após o voluntário ter visto todo ambiente através dos óculos. A ação de cada voluntário dos grupos foi individual, não sendo permitidas observações em grupo tampouco descrições grupais acerca do ambiente visualizado.

Para a captação das respostas, optou-se pela resposta verbal dos voluntários, pelo fato de que diante do público idoso, alguns participantes poderiam ser indivíduos que não dominassem a escrita (podendo ocasionar insegurança ou constrangimento), desta forma, para estabelecer um padrão entre todos os voluntários, as respostas de ambos os grupos foram verbais (e descritas pelos pesquisadores), sendo citados elementos como mobiliários, objetos de decoração, materiais de revestimentos, ambientes e cores.

A imagem em 360° escolhida para ser utilizada como ferramenta de estudo se trata de uma fotografia de um apartamento com conceito aberto, cujas características principais são a simplicidade, clareza e facilidade de percepção dos elementos (figura 01).



Figura 01

Imagem 360° utilizada no experimento. Fonte: Aplicativo *online* Flickr.

A imagem (em cores) foi apresentada a cada voluntário através dos óculos de realidade virtual. O óculos de RV utilizado no presente estudo foi o 3D Warrior do modelo JS080 da marca Multilaser, onde foi exposta a imagem 360° a partir de um aparelho *smartphone* com tela de 5,8 polegadas e uma resolução de 2960x1440 pixels, modelo Galaxy S8 da marca Samsung (figura 02).



Figura 02

Modelo do *smartphone* e óculos de RV utilizado na pesquisa.
Fonte: Site Samsung e Site Bauruinfo.

A partir dos procedimentos anteriormente descritos, o aparelho eletrônico foi encaixado no óculos de RV e a imersão em meio virtual foi realizada com os grupos de voluntários.

3. RESULTADOS

3.1 Resultados do público idoso

Para o estudo participaram 44 idosos do gênero feminino e 26 idosos do gênero masculino, dentre os voluntários as idades variaram desde 60 anos até 94 anos. O gráfico 01 a seguir expõe os resultados desta etapa da pesquisa:

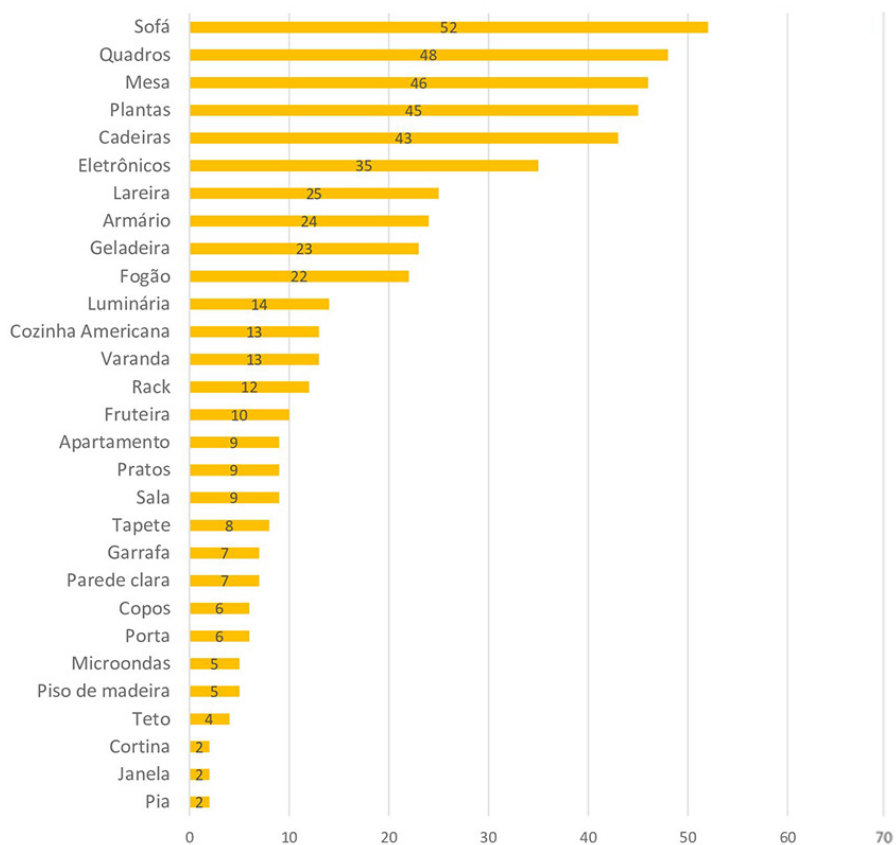


Gráfico 01

Resultados da percepção do público idoso.
Fonte: Elaborado pelos autores para a pesquisa.

Os elementos do gráfico 01 são apresentados por ordem de frequência com que foram mencionados pelos idosos.

3.1 Resultados do público adulto

Nesta etapa participaram voluntariamente 70 indivíduos adultos com idade entre 18 e 30 anos. Para o estudo participaram 43 adultos do gênero feminino e 27 adultos do gênero masculino. O gráfico 02 a seguir apresenta os elementos resultantes da percepção do espaço por parte do público adulto.

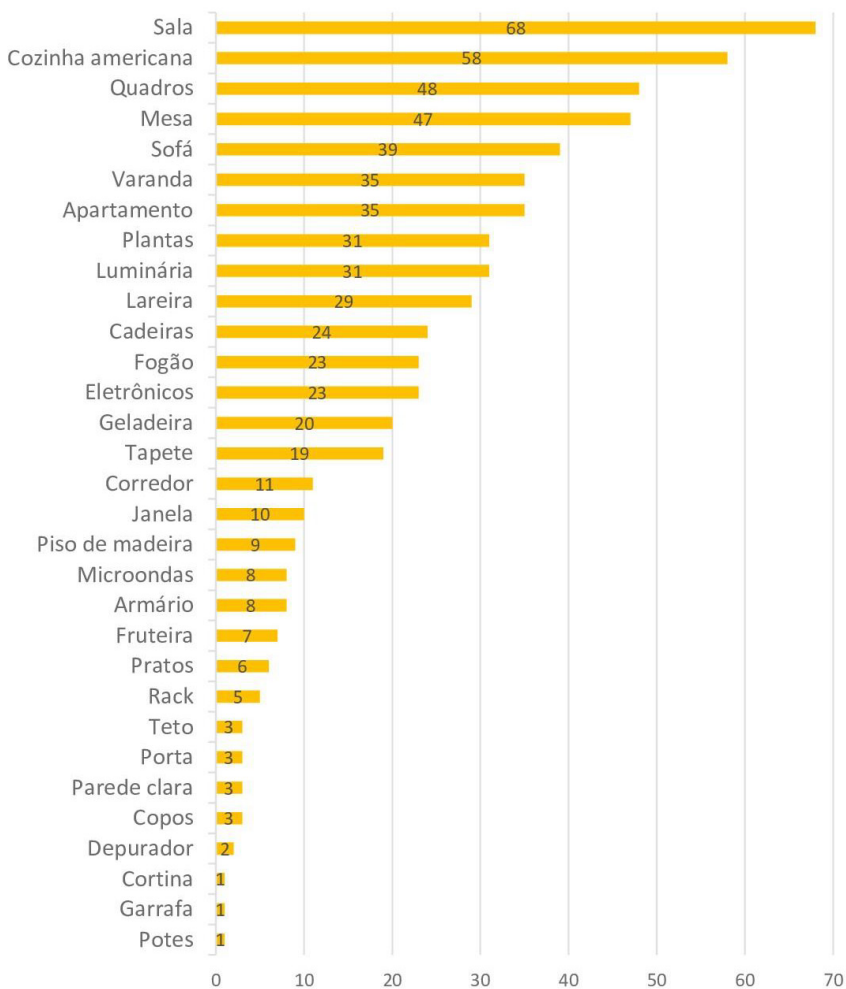


Gráfico 02

Resultados da percepção do público adulto.
Fonte: Elaborado pelos autores para a pesquisa.

Assim como no gráfico 01, no gráfico 02 os elementos também são apresentados por ordem de frequência com que foram mencionados pelo público adulto.

4. DISCUSSÃO

Para realização da análise comparativa dos dados, foram considerados os itens comentados em ambos os experimentos, classificando-os em 6 grupos, sendo eles: 1. Ambiente (de forma geral), 2. Mobiliário, 3. Artefatos de Decoração, 4. Equipamentos, 5. Revestimentos, e 6. Esquadrias.

Os resultados obtidos sugerem que o grupo de idosos descreveram terem visualizado com maior frequência e proporcionalidade os grupos Mobiliário, Artefatos de Decoração e Equipamentos (gráfico 03). Quando comparado com as respostas obtidas pelos voluntários adultos, é possível observar que os grupos mais mencionados se tratam de Ambiente, Artefatos de Decoração, Mobiliário e Equipamentos, sendo o grupo Ambiente consideravelmente mais observado durante a experiência com adultos.

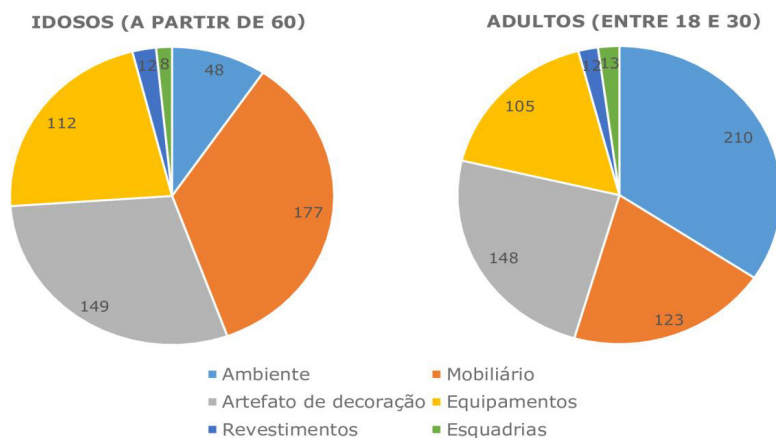


Gráfico 03

Comparação entre os dados coletados.

Fonte: Elaborado pelos autores para a pesquisa.

Considerando esses dados, nota-se que, apesar de ambos os grupos terem mencionado todos os grupos de classificação, podemos inferir que o público idoso tende a perceber majoritariamente os detalhes do ambiente ao qual está inserido, enquanto o público adulto percebe, em sua maioria, o ambiente como um todo.

5. CONCLUSÕES

Tendo como base as informações obtidas durante a realização do experimento podemos concluir que o idoso, ao se expor a um ambiente em Realidade Virtual com diversas informações visuais, tende a perceber essencialmente os elementos isolados na assimilação do ambiente ao qual se encontra inserido. Tendo em vista esses pontos, os resultados dessa pesquisa podem conduzir o designer a propostas de projetos que serão entregues a um cliente idoso.

A pesquisa sugere que o público idoso é tomado pela percepção de elementos diversos, no que diz respeito a quantidade de objetos de um ambiente. Acreditamos que os idosos mencionaram mais vezes os grupos Mobiliário, Artefato de Decoração e Equipamentos, por se tratarem de elementos que estavam distribuídos em todo o ambiente apresentado em Realidade Virtual durante o experimento. Sendo assim, concluímos que, quanto menos informações que possam distrair a atenção do idoso, maior será a eficácia na percepção do espaço por parte deste público. Esta premissa, apesar de resultar de um estudo de caso, pode ser bastante relevante tanto no projeto de interfaces e ambientes virtuais renderizados (para uso de terapias ou lazer), como para o design de ambientes fotografados em 360° para divulgação em RV ao público idoso.

A maior dificuldade encontrada para realizar o experimento foi o acesso aos voluntários idosos, pois muitos não possuíam repertório quanto à necessidade de realização pesquisas de campo de uma Universidade, esta dificuldade foi sanada através de explicações acerca dos benefícios das vantagens dos resultados da pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BESDINE, R. W. **Mudanças no corpo com o envelhecimento**. Warren Alpert Medical School of Brown University. 2017. Disponível em: <https://www.msmanuals.com/pt-br/casa/quest%C3%B5es-sobre-a-sa%C3%BAde-de-pessoas-idosas/o-envelhecimento-do-corpo/mudan%C3%A7as-no-corpo-com-o-envelhecimento#>. Acesso em: 30 de novembro de 2019

DARDEN, M. A.; SCHWARTZ, C. J. Investigation of skin tribology and its effects on the tactile attributes of polymer fabrics. **Wear**, v. 267, n. 5–8, p. 1289–1294, 2009.

FAGIANI, R.; MASSI, F.; CHATELET, E.; BERTHIER, Y.; AKAY, A. Tactile perception by friction induced vibrations. **Tribology International**, v. 44, n. 10, p. 1100–1110, 2011.

FITZSIMONS, J. K. Seeing Motion Otherwise: Architectural Design and the Differently Sensing and Mobile. **Space and Culture**, v. 15, n. 3, p. 239–257, 2012.

MENDONÇA, R. L.; MUSTARO, P. N. Como tornar plicações de realidade virtual e aumentada, ambientes virtuais e sistemas de realidade mista mais imersivos. In: RIBEIRO, M. ZORZAL,

E. (Orgs). **Realidade Virtual e Aumentada:** aplicações e tendências. Ed. SBC - Sociedade Brasileira de Computação, Uberlândia-MG, 2011, p. 96-110.

NUNES, F. L. S.; COSTA, R. M. E. M.; MACHADO, L. S.; MORAES, R. M. Desenvolvendo aplicações de RVA para a saúde: imersão, realismo e motivação. In: RIBEIRO, M. ZORZAL, E. (Orgs). **Realidade Virtual e Aumentada:** aplicações e tendências. Ed. SBC - Sociedade Brasileira de Computação, Uberlândia-MG, 2011, p. 82-95.

Open Assistive Technology: Conceitos e Plataformas

Moraes, Graziela Guzi de ¹; Bortolan, Giovana Mara Zugliani ²; Papst, Maria Carolina ³; Pera, Joao Henrique Pavesi ⁴; Croce, Theodoro Ian ⁵; Domenech, Susana Cristina ⁶; Sagawa Jr, Yoshimasa ⁷; Ferreira, Marcelo Gitirana Gomes⁸

1 – Doutorado em Engenharia de Materiais 1, UFSC, grazzi.guzzi@gmail.com

2 – Doutoranda em Design 2, UDESC, gmzugliani@gmail.com

3 – Graduada em Design de Produto 3, UDESC, mariacarolina.papst@gmail.com

4 – Graduando em Design de Produto 4, UDESC, joaohppera@gmail.com

5 – Graduando em Design de Produto 5, UDESC, theodoroian@hotmail.com

6 – Doutorado em Ciência e Engenharia de Materiais, Professora do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano 6, UDESC, scdomenech@gmail.com

7 – Doutor em Biomecânica, Department of Physical Medicine and Rehabilitation 7, UFC, sagawajunior@gmail.com

8 – Doutor em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina, Professor no Departamento de Design 8, UDESC, marcelo.gitirana@gmail.com

* - Correspondência: Av. Madre Benvenutta, 2007, Itacorubi, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil, 88035-001.

RESUMO

As plataformas *Open-Source* têm permitido maior participação dos usuários em novos processos de desenvolvimento de produtos e serviços. Com as Tecnologias Assistivas não é diferente, sendo assim, esta pesquisa teve como objetivo a busca por subsídios teóricos para o planejamento de uma plataforma de TA, a ser desenvolvida nos moldes dos repositórios *Open Assistive Technology*. Por meio de revisão da literatura, foi possível analisar três grupos de plataformas de compartilhamento de hardware. Como resultado, apresenta-se um portfólio de modelos que servirão de base para a criação de uma plataforma colaborativa, que fortaleça a integração dos grupos de pesquisa em TA.

Palavras-chave: *Tecnologias assistivas, Design Aberto, plataformas colaborativas.*

ABSTRACT

Open-source repositories or platforms have allowed for greater user participation in new product and service development processes. Assistive technologies it is no different, therefore, this research aims to search for theoretical support for the planning and development of an Assistive Technology Platform, to be developed along the lines of Open-Source repositories, or Open Assistive Technology. Through a literature review, it was possible to select and analyze three groups of hardware sharing platforms. As a result, we present a portfolio of platform models that will serve as a basis for the creation of a collaborative platform, the integration and strengthening of research groups in AT.

Keywords: *Assistive Technology, open source, collaborative platforms.*

1. INTRODUÇÃO

Com o intuito de facilitar o acesso às tecnologias assistivas, esta pesquisa objetivou buscar subsídio teórico, metodológico e prático para o planejamento e o desenvolvimento de uma Plataforma de Tecnologia Assistiva nos moldes dos repositórios *Open-Source* ou *Open Assistive Technology*, visando a integração e o fortalecimento de todos os grupos de pesquisa da Rede de Pesquisa e Desenvolvimento em Tecnologia Assistiva (RPDTA)¹.

Sendo assim, as principais questões de pesquisa foram: (1) Quais os principais repositórios online (nacionais e internacionais) de compartilhamento de objetos de Design e Tecnologia Assistiva? (2) Estes repositórios disponibilizam de forma *open-source*: hardware, software, tutoriais, links ou conteúdo educacional? (3) Os repositórios apresentam quais ferramentas de avaliação e opções de compartilhamento, além de likes, downloads, comentários e remix?

Dentro deste contexto, a revisão de literatura permitiu identificar e compreender as plataformas de repositórios online de design e compartilhamento de objetos de tecnologia assistiva já existentes. Alinhado aos princípios fundadores da Rede, foram pesquisados e analisados os repositórios online (nacionais e internacionais), e com isto foi desenvolvido um portfólio de repositórios online que compartilham objetos de tecnologia assistiva.

O entendimento das plataformas analisadas auxiliará na criação de uma Plataforma de Tecnologia Assistiva. Além disto, são discutidas implementações para o aprimoramento das plataformas existentes, como: espaços para que os

1 <http://www.tecnologia.ufpr.br/portal/rpdata/>

usuários possam submeter suas ideias, *feedback*, compartilhamento e alterações de projetos originais e espaço para incubadora de soluções inovadoras.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O levantamento da literatura correspondente foi realizado por estratégia de busca e meios eletrônicos nas bases Web of Science e Google Scholar. Os seguintes *strings* de busca por lógica booleana de palavras combinadas, em inglês e português foram: (online model repository) AND (design community OR open source OR hardware OR personal scale fabrication OR assistive technology OR disability) AND (file analysis OR online service OR prototyping OR 3D printing OR licensing OR learning objects OR tactile images).

Foram selecionadas as plataformas de compartilhamento Open Source voltadas a hardware e software, citadas por teses ou artigos, que tivessem ao menos 15 recursos. Foram excluídas as voltadas somente para softwares e links para produtos pagos. Os resultados foram avaliados pelo número total de artefatos de cada plataforma, número de artefatos relacionados a TA, tipos de recursos de mídia social (curtidas, downloads e compartilhamentos). No mecanismo de pesquisa interno de cada plataforma, a busca de palavras entre aspas (“”) foi realizada por meio de um conjunto de palavras-chave relacionadas à TA e saúde, divididas em seis grupos, conforme apresenta a Quadro 01, adaptado de Buehler, et al (2015) e Kouroupetroglou (2013).

Categoria	Palavras-chave	Keywords
Medicamentos/ Medicina	Comprimido, caixa de comprimido	Pill, pill box, pillbox,
	Medicina, médico	Medicine, medical
Mobilidade	Protética, próteses, próteses imprimíveis	Prosthetic, Printable prosthetic, Prothesis
	Órteses, braçadeira, tala	Orthosis, brace, splint
	Cadeira de rodas	Wheelchair
	Bengala	Cane
	Acesso alternativo, acessibilidade	Alternative access, accessibility

Categoria	Palavras-chave	Keywords
Condição	Deficiência, com deficiência	Disability, disabled, handicap, handicapped
	Deficiência visual, deficientes visuais, Braille	Visual impairment, visually impaired, Braille
	Habilitar	Enable
	Amputado	Amputee
	Idoso	Elderly, old, senior, aged
Tecnologia	Assistivo, dispositivo assistivo, tecnologia assistiva	Assistive technology, assistive, assistive device
	Pega	Hand Grip
	Ajuda	Living Aid
Educação	Aprendizagem e educação	Learning and education
Comunicação	Facilitadores de escrita	Writing (grammar/spell check, outlining, word prediction)
	Softwares leitores de tela	Dictation and Screen reading (speech-to-text, screen amplifiers, screen reader, text-to-speech, listen to text instead of reading it, math reader, color scheme, text magnifiers)
	Acionadores de bastão	Switches/joysticks
	Automação de computadores	Computer automation
	Alternativas para mouse	Alternative Mice
	Comunicação aumentativa e alternativa (CAA)	Augmentative and alternative communication (AAC)
	Língua de sinais	Sign language
	Tátil	Tactile
	EEG/EMG/EYEGaze	EEG/EMG/EYEGaze

Quadro 01

As 25 palavras-chave para busca nas plataformas online (Adaptado de BUEHLER, et al, 2015; KOUROUPETROGLOU, 2013).

3. RESULTADOS

3.1 Conceitos/Definições

3.1.1 *Open Assistive Technology*

A Lei de Assistência Relacionada à Tecnologia para Indivíduos com Deficiências dos Estados Unidos (2004) define que Tecnologia Assistiva é qualquer item, equipamento ou sistema de produto, adquirido comercialmente ou não; modificado ou personalizado, que aumenta, mantém ou melhora as capacidades funcionais de indivíduos com deficiência (ATA, 2004). Estrada-Hernández e Stachowiak (2010) destacam que esta definição é composta por três segmentos importantes: o que é tecnologia assistiva, como é feita e quais seus usos. Porém podemos acrescentar um quarto segmento importante relacionado aos termos comercialmente ou não: como a tecnologia assistiva é distribuída.

O processo de abertura (*openess*) cada vez maior de conhecimento, produtos e serviços tem levado a um ambiente de produção e distribuição compartilhada. Neste sentido, surgiram termos como: tecnologia assistiva de código aberto, *Open-Source Assistive Technology* e tecnologias assistivas para download (*downloadable assistive technologies - DAT*), entre outros (JUDGE & LYSLEY, 2005). O conceito de *Open-Source* (código aberto) ganhou força na comunidade de desenvolvedores de software nos anos 1990, por permitir a usuários finais, o direito de modificar e redistribuir o software. Os mesmos conceitos estão presentes para projetos *Open-Hardware*, que se refere a produtos físicos. A interface, o design e as ferramentas usadas para criar o design do hardware devem ser públicos para que demais colaboradores possam implementá-lo, melhorá-lo, além de utilizá-lo como aprendizagem (POWEL, 2012).

3.1.2 Repositórios Open Technology

Os repositórios ou plataformas de tecnologia aberta, incentivam o compartilhamento de projetos de software e hardware *online*, sendo que a organização, consistência de informações, mecanismo de busca e interação são próprias. Devido a grande quantidade de plataformas citadas na literatura, os critérios de inclusão e exclusão foram seguidos para a seleção de três internacionais

de Design: Thingsverse², Instructables³, MyMiniFactory⁴. Três internacionais de Saúde ou TA: National Institutes of Health⁵, Patient Innovation⁶, Open Assistive⁷, Open Prosthetics⁸. Três nacionais de saúde ou TA: Centro tecnológico de acessibilidade⁹, Solassist¹⁰ e Intervox¹¹.

O conteúdo disponível pode ser gratuito (G) ou pago (P). O Thingiverse possui o maior repositório de design *Open Source* e disponibiliza recurso Educacional (G) e Hardware. O Instructables é um site especializado em conteúdo *do-it-yourself* (DIY) e disponibiliza projetos bem completos de Hardware (G), software (G), tutoriais (G), links e educacional (G). O MyMiniFactory apresenta conteúdo de hardware (G) e educacional (G), porém conta com uma seção de download pago (P). Entre as plataformas voltadas a saúde, destaca-se o National Institutes of Health (NIH). Apresenta conteúdo de Hardware (G) e educacional (G). O projeto Patient Innovation é uma plataforma aberta e rede social que conecta pacientes para o compartilhamento de soluções na maioria das vezes pagos (P). O *Open Assistive* permite buscar, compartilhar e catalogar seus próprios projetos de hardware (G) e software (G), tutoriais e Links (G), basta colar o URL na seção direcionada. A Open Prosthetics (OP) dedica-se a inovação de próteses e na maioria das vezes pagos (P). O CRTA – Centro de Referência em Tecnologia Assistiva, disponibiliza softwares (G), educacional (G), e tutoriais (G). O Solassist é uma biblioteca virtual de soluções assistivas que disponibiliza softwares (G) e links para produtos pagos (P). O Intervox visa o desenvolvimento de softwares (NCE -UFRJ), apresenta conteúdo educacional (G), tutoriais (G) e links (G). Após os critérios de exclusão, as plataformas restantes foram: Thingiverse (T), Instructables (I), MyMinifactory (M), NIH (N), Open Assistive (O), CRTA (C) e Solassist (S). A Tabela 01 apresenta os resultados de consulta das palavras chave nos mecanismos de busca das plataformas restantes. A busca no Thingiverse foi realizada com os termos entre aspas e parentes (“”) no browser, conforme Buehler, et al (2015). No Thingiverse (T) o conteúdo relativo a recursos de TA corresponde a 0,4%, Instructables (I)

2 [https:// www.thingiverse.com](https://www.thingiverse.com) (Fonte: BUEHLER, ET AL., 2015).

3 <https://www.instructables.com> (Fonte: BUEHLER, ET AL., 2015).

4 <https://www.myminifactory.com> (Fonte: VENTOLA, 2014).

5 <https://3dprint.nih.gov/> (Fonte: VENTOLA, 2014)

6 <https://patient-innovation.com> (Fonte: CANHÃO ET AL. 2017)

7 <https://openassistive.org/> (Fonte: JUDGE & LYSLEY, 2005).

8 <https://openprosthetics.org/> (Fonte: BUEHLER, ET AL., 2015).

9 <https://cta.ifrs.edu.br> (Fonte: ANDRIOLI, 2017)

10 <http://solassist.ufrgs.br> (Fonte: FRANCISCATTO, 2017)

11 <http://intervox.nce.ufrj.br> (Fonte: ANDRIOLI, 2017)

1,3%. O MyMiniFactory (M), apresentou a maior correspondência de termos de TA, sendo 49,64% de todos os recursos encontrados em todas as plataformas. Mesmo as plataformas Open Assistive (O), CRTA (C) e Solassist (S) apresentando 100% de recursos de TA, os termos selecionados não apareceram tantas vezes, 1,65; 0,10 e 1,49% respectivamente. A distribuição de termos relacionados ao Grupo 1 - Medicamentos /Medicina, estavam na maioria (62,84%) no Thingiverse (T).

	T	I	M	N	O	C	S
Pill (box)	207	95	51	4			
Medi(cal)cine,	811		452				
<i>Prosth., print.</i>	461	100	52	19			1
<i>Orthosis, B. S.</i>	461	125	910				13
<i>Cane</i>	144	37	19				1
<i>Wheelchair</i>	186	100	49		8		8
<i>Access (ibility)</i>	346		5620	1			30
<i>Disability</i>	654	236	209				75
<i>V., Braille</i>	292	119	73	3		1	47
<i>Amputee</i>	50	99	12				1
<i>Elderly</i>	14	93					6
<i>Enable</i>	120		541				
<i>A. technology</i>	341	98	413				7
<i>Hand grip</i>	984	100	158		72	1	
<i>Living Aid</i>	1	100	91		10	4	
<i>Writing</i>						1	19
<i>Screen reading</i>	1				46	5	
<i>Switches/J.</i>	20		10		27	1	
<i>Comp. auto</i>					23	1	
<i>A. Mice</i>			65		22	1	11
<i>AAC</i>	5	18			51	1	2
<i>Sign language</i>		100				1	3
<i>Tactile</i>	111	99	71				6
<i>EEG/EMG</i>	41	211			9		
<i>Education</i>	1267	98	31	7	26		35
Total TA	6517	1828	8827	34	294	17	265
Total	1715590	144368	90583	8661	294	17	265

Tabela 01

Principais plataformas de compartilhamento e recursos (Os autores, 2020).

Os recursos do Grupo 2- Mobilidade, 76,53% estão no MyMiniFactory (M). Para o Grupo 3 - Condição, o Thingiverse apresentou 42,72% dos retornos e a *Open Assistive* (O) nenhum. O Grupo 4- Tecnologia teve a maioria dos retornos no Thingiverse (T) 55,71%. Para o Grupo 5- Comunicação, o maior retorno dos termos relacionados foi a plataforma Instructables (I) com 43,58%. O Thingiverse (T) apresentou 86,54% dos resultados Grupo 6- Aprendizagem e Educação.

Quando se trata dos recursos de Mídias Sociais, a estrutura e organização da maioria das plataformas estudadas tem diferentes aspectos. As opções de avaliação positiva, como “Gostei”, “Favorito” e “Recomendar” (*Like, Favorite, Recommend*) apareceram em 57,14% das plataformas. A opção “Comentar” (*Comment*) estava disponível para 85,71%. A contagem das visualizações estava disponível em 28,57% das plataformas, com as opções “Ver” e “Assistir” (*View, Watch*). Cerca de 71,43% das plataformas apresentaram a opção: “Compartilhar” (*Share*) e 42,86% as opções “Fazer” e “Criar” (*Make, Create, I made it, I print it*). Somente a Thingiverse e a MyMini Factory permitem remixar os recursos. Somente as plataformas de design (Thingiverse, Instructables e MyMiniFactory) apresentaram a opção de “Ajuda ao designer” ou “Ajuda ao autor” (*Tip Designer, Support me*). Somente 28,57% permitem a “Preliminar” da peça (*Print Preview*) e as “Configurações de impressão” (*Print preview, Print setting ou Printing Details*). O Instructables permite fazer pergunta, adicionar imagens e nota do professor (*Ask question, add images, add teacher note*), além de disponibilizar a lista de materiais (*Bill of materials*). A maioria (85,71%) permite fazer o comentário e todas apresentaram a opção “Baixar” (*Download*).

6. CONCLUSÕES

As plataformas abertas à colaboração, formadas por grupos de participantes (comunidades) em torno de ideais e projetos em comum, oferecem novas oportunidades para inovação e design de produtos e serviços. Em especial, a comunidade que faz parte da Rede, usuários de TA e seus cuidadores (professores, pesquisadores e alunos), que diariamente trabalham por melhores condições de inclusão e participação de pessoas com deficiência, podem ser beneficiados pela implementação de uma plataforma *Open-Source* para divulgação e compartilhamento aberto dos seus projetos de pesquisa de forma integrada. O estudo das plataformas existentes mostrou alguns modelos que podem ser implementados, como por exemplo, espaço para que usuários possam submeter suas ideias, *feedback*, compartilhamento e alterações em projetos originais, além de espaço para incubadora de soluções inovadoras, entre outros. As plataformas de TA geralmente mostravam os recursos de hardware em links para produtos pagos ou

fotos com descrições de produtos. As plataformas de Design, apesar da dispersão de resultados, trazem modelos 3D para download e no caso do Instructables, uma documentação com passo a passo de construção, lista de materiais, fotos, vídeos, espaço para envio de nota explicativa de professores, entre outros. O uso de recursos de mídias sociais auxilia no fortalecimento do senso de comunidade, permitindo seguir os projetos de interesse, realizar comentários e principalmente, compartilhar o projeto.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq, FAPESC, CAPES, ao Programa de Pós-Graduação em Design/UEDESC pelo apoio na realização da pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRIOLI, M. G. Desenvolvimento de Recursos na área da Tecnologia Assistiva: desafios e possibilidades em Institutos Federais. 2017. 280 f. Tese (Doutorado em Educação), USP, São Paulo, 2017.

ATA - Assistive Technology Act of 1998, as amended, PL 108-364, §3, 118 stat 1707, 2004.

BUEHLER, E.; BRANHAM, S.; ALI, A.; CHANG, J.J.; HOFMANN, M.K.; HURST, A., KANE, S.K. Sharing is Caring: Assistive Technology Designs on Thingiverse. In: ANNUAL ACM CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS, 33, 2015, Seoul. **Proceedings...** Seoul: Making & Sharing Assistive Technologies (ACM), 2015.

CANHÃO, H., ZEJNILOVIC, L., OLIVEIRA, P. (2017). Revolutionizing healthcare by empowering patients to innovate. **European Medical Journal-Innovations**, n. 1, p. 31-34, 2017.

ESTRADA-HERNÁNDEZ, N.; STACHOWIAK, J.R. Evaluating Systemic Assistive Technology Needs. Handbook of Research on Human Cognition and Assistive Technology: Design, Accessibility and Transdisciplinary Perspectives. Hershey: IGI Global, 2010.

FRANCISCATTO, W.R., R. PASSERINO, L.M., DE LIMA, J.V., SILVEIRA, S. R. SolAssist Learning: formação em tecnologias assistivas através de um MOOC e uma biblioteca virtual de soluções assistivas. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 24, n. 3, p.62-74, 2017.

JUDGE, S.; LYSLEY, A. OATS - Open Source Assistive Technology: a way forward. Leeds. **Communication Matters Journal**, v.19, n.3, p.11-12, 2005

KOUROUPETROGLOU, G. **Assistive Technologies and Computer Access for Motor Disabilities:** Part of the Advances in Medical Technologies and clinical Practice Book Series. Hershey: IGI Global, 2013.

POWELL, A. Democratizing production through open source knowledge: From open software to open hardware. **Media, Culture & Society**, v.34, n.6, p. 691-708. 2012.

VENTOLA, C.I. Medical applications for 3D printing: current and projected uses. **Pharmacy and Therapeutics**, v.39, n.10, p.704-711, 2014.

SMART DESIGN – Uso de sistemas embarcados para inclusão na educação ambiental - AIOA

Dias, Franciele Vieira¹; Figueiredo, Luiz Fernando Gonçalves de²; Ourives, Eliete Auxiliadora Assunção³; Dias, Eliete Vieira⁴

1 – CCE, UFSC, franciele.vd@outlook.com

2 – CCE, UFSC, lffigueiredo2009@gmail.com

3 – CCE, UFSC, elieteourives@gmail.com

4 – CCE, UFSC, eliete.vdias@gmail.com

Correspondência: Campus Reitor João David Ferreira Lima, s/n - Trindade, Florianópolis - SC, 88040-900

RESUMO

Instrumento de transformação social, a educação ambiental e inclusiva, promove ações capazes de construir uma consciência social voltada à preservação do meio ambiente. Assim, tem-se como objetivo, o desenvolvimento de um produto inteligente de baixo custo, que promova inclusão na educação ambiental em unidades de conservação. A metodologia utilizada foi o Guia de orientação para o desenvolvimento de projetos (GODP), este coloca o usuário no centro de cada fase de desenvolvimento do produto. Como resultado temos o Agente Inteligente de Orientação Ambiental-AIOA. O Design inclusivo como processo projetual, visa maximizar experiências e prover o máximo de bem-estar às pessoas.

Palavras-chave: *Educação Ambiental, Design Inclusivo, Design Inteligente.*

ABSTRACT

An instrument of social transformation, environmental and inclusive education, promotes actions capable of building a social conscience aimed at preserving the environment. Thus, the objective is to develop a low-cost intelligent product that promotes inclusion in environmental education in conservation units. The methodology used was the guia de orientação para o desenvolvimento de projetos (GODP), which puts the user at the center of each phase of product development. As a result, we have the Intelligent Environmental Guidance Agent-AIOA. Inclusive Design

as a design process, aims to maximize experiences and provide maximum well-being to people.

Keywords: *Environmental education, Inclusive Design, Smart Design.*

1. INTRODUÇÃO

Todas as pessoas devem ter o direito de participar ativamente de espaços de convivência em meio a natureza, além de acesso à informação e educação ambiental. Sabe-se que as Unidades de Conservação (UC's), foram criadas com o intuito de proteger e recuperar espécies ameaçadas de extinção, paisagens naturais, recursos hídricos e do solo e contribuir para a manutenção, preservação e restauração da diversidade biológica, mas, além disso, também deve promover a educação ambiental e atividades em contato com a natureza. Conforme o Art. 4º da Lei n.º 9.985, que diz respeito ao Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), esta possui como um dos objetivos o de “favorecer condições e promover a educação e a interpretação ambiental, a recreação em contato com a natureza e o turismo ecológico”

Assim, percebeu-se a importância de criar ferramentas para a educação ambiental e com características que promovam a inclusão do maior número de pessoas possível nas UC'S. Destacando a necessidade de tornar os centros de visitação e as trilhas mais informativas com temas gerais sobre fauna, flora, preservação e sustentabilidade, tornando-as atrativas e acessíveis, considerando as mais diversas capacidades e limitações dos visitantes.

O uso das novas tecnologias também se vê pouco aplicado nestes locais, sendo que elas se mostram essenciais principalmente no que se trata dos processos de inclusão, interação, segurança, informação e comunicação (DIAS, 2019). Para Lida (2016) O uso dessas novas tecnologias em dispositivos e equipamentos podem compensar certas deficiências, como por exemplo um sistema de voz que auxilie os deficientes visuais em “leituras” de textos. Assim, este projeto teve como objetivo desenvolver um produto inteligente, interativo e inclusivo de baixo custo para promover a educação ambiental, situado nos centros de visitação, ao longo de trilhas e em espaços de convivência das Unidades de Conservação.

Neste artigo será apresentado o processo de criação deste artefato inteligente, interativo e inclusivo de baixo custo com a utilização de sistemas embarcados. O Sistema Embarcado, é um sistema microprocessado, onde um computador é dedicado a um sistema ou dispositivo que o mesmo foi determinado para controlar. Assim, para o projeto, foi realizado um extenso levantamento de dados divididos em 3 blocos (produto, usuário e contexto), no entanto este artigo se limitará as informações relacionadas ao bloco do usuário, como ergonomia, design inclusivo

e etc. Este artefato, que utilizará tecnologias características da indústria 4.0, como sistemas cyber-físicos, inteligência artificial (IA) e internet das coisas (IOT) e impressão 3D, fornecerá uma experiência integrada aos visitantes, desde a chegada no parque até o fim da visitação, garantindo a inclusão, qualidade de informação, segurança durante a visita.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Este projeto de design foi estruturado de acordo com o Guia de orientação para o desenvolvimento de projetos (GODP). Baseado no Projeto Centrado no Usuário, esta metodologia coloca o usuário no centro de cada fase do desenvolvimento do produto. O GODP está configurado em 3 momentos que se dividem em 8 etapas, (MERINO, 2016). Vale ressaltar que para este projeto, foi utilizada a metodologia até a etapa 4.

As etapas do GODP que serão utilizadas no projeto, estão organizadas da seguinte forma:

- Momento 1 - Inspiração (etapas -1, 0 e 1)

Etapa (-1) – Oportunidades: é nesta etapa que as oportunidades de projeto são verificadas, considerando os cenários local e internacional e a atuação na economia.

Etapa (0) – Prospecção: nesta etapa será definida a problemática central que direcionará o projeto.

Etapa (1) – Levantamento de dados: neste passo será realizado o levantamento de dados de acordo com a oportunidade de projeto, bem como as necessidades e expectativas do usuário, considerando os quesitos de usabilidade, ergonomia e antropometria e no que se trata de normas técnicas para o desenvolvimento do projeto.

- Momento 2 - Ideação (etapas 2 e 3)

Etapa (2) – Organização e Análise: aqui será realizada a organização e análise dos dados coletados nas etapas anteriores do processo, ao final desta etapa serão criados os requisitos de projeto.

Etapa (3) – Criação: nesta etapa serão gerados os conceitos e alternativas de projeto, que posteriormente serão analisadas e selecionada a que melhor satisfazer os requisitos de projeto.

- Momento 3 - Implementação (etapas 4, 5 e 6)

Etapa (4) – Execução: após a escolha das melhores alternativas, serão desenvolvidos os protótipos para testes preliminares.

3. RESULTADOS

Como resultado, obteve-se o Agente Inteligente de Orientação Ambiental – AIOA (Figura 01). Produto inteligente, interativo e inclusivo de baixo custo para promover a educação ambiental, o AIOA estará situado nos parques e unidades de conservação, nos centros de visitação, ao longo de trilhas e em espaços de convivência.



Figura 01

A - Modelo digital do AIOA. B - Protótipo real do AIOA para testes.

Este agente, possui um banco de dados em nuvem, com informações sobre ecologia e sustentabilidade, visando a educação ambiental, na qual os usuários terão acesso interagindo com o produto nos parques e unidades de conservação. Além de possuir um elemento (girassol) para captar a radiação solar e transformá-la em energia para o Aioa, há também um Pin com tecnologia RFID, para que o usuário possa ser identificado e ter um atendimento personalizado e seguro. Além disso, o Aioa serve como um guia local, explicando sobre os trajetos disponíveis, tempo de percurso das trilhas e etc.

Para maximizar a experiência dos usuários para com um produto ou serviço, este Agente Inteligente foi projetado com características que visam facilitar o uso pela maioria das pessoas, adequando-o as limitações e habilidades dos indivíduos e tornando-o mais eficiente (Figura 02).

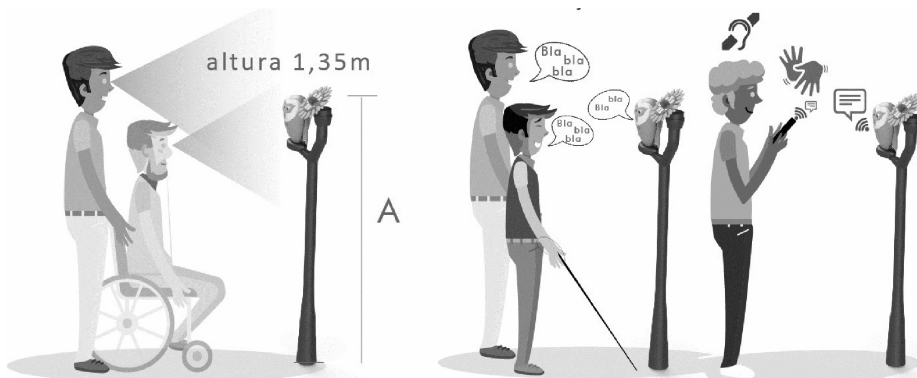


Figura 02

Interações com o AIOA. Campo de visão e Interação por voz, texto e LIBRAS.

Considera-se neste projeto, a quantidade máxima de informações que o indivíduo pode receber e processar, assim como as mensagens com as informações a serem transmitidas, que não podem ser muito longas ou complexas, para assim facilitar a compreensão do usuário. Este protótipo também foi projetado considerando a altura e ponto de visão, assim, poderá ser utilizado tanto por uma pessoa em pé, quanto por cadeirantes e pessoas de baixa estatura.

O AIOA também proporcionará três modos de interação entre o dispositivo e o usuário: a linguagem natural, texto e LIBRAS. Isto é um meio de incluir as pessoas com deficiência auditiva em seus mais diversos níveis. Para isto, foi pensado em um aplicativo para smartphone (Figura 03), semelhante aos já existentes no mercado como o Hand Talk e VLibras, em que o Agente Inteligente fará uma conexão direta, via Wi-Fi. Este aplicativo possui menus interativos com tradução em LIBRAS, para que o usuário possa navegar pelo banco de dados do sistema, recebendo a informação do agente conforme a necessidade. Assim, foi criado um exemplo de tela de aplicativo para este fim (Figura 03).



Figura 03

Aplicativo com tradução para LIBRAS.

Com tecnologias características da quarta revolução industrial, como sistemas cyber-físicos, inteligência artificial (IA) e internet das coisas (IOT), fornecerá uma experiência integrada aos visitantes, desde a chegada no parque até o fim da visita, garantindo a inclusão, qualidade de informação e segurança durante a visita.

4. DISCUSSÃO

O Design, como processo projetual que visa atender as necessidades e prover o máximo de bem-estar possível às pessoas, pode ser uma chave importante no processo de inclusão social na educação ambiental e para desenvolvimento sustentável do planeta.

- **Momentos do projeto**

O presente produto foi projetado em 3 momentos, inspiração, ideação e implementação, de acordo com a metodologia GODP. No momento inspiração, foram verificadas as demandas e oportunidades de projeto. Neste momento, foi realizado no IX Congresso Brasileiro de Unidades de conservação (IX CBUC), um projeto preliminar de rápida prototipagem para o projeto Casulo Verde ¹do NASDesign² em parceria com IMA SC. Controlado pelo microcontrolador Arduino, este produto possuía um sensor ultrassônico que detectava a presença e assim iniciava a interação por voz com os visitantes.

As interações com o produto no evento, foram cautelosamente observadas, analisando o comportamento físico e emocional das pessoas durante a utilização do mesmo. Neste momento, foram identificadas várias demandas, sendo as principais: produtos com tecnologias embarcadas, que visam melhorar a experiência dos visitantes nos parques e unidades de conservação, tecnologia assistiva para promover a inclusão e educação ambiental nas UC's e ferramentas para a educação ambiental.

Após isso, para melhor entendimento e organização das informações, principalmente em um projeto centrado no usuário, foram definidos os blocos de referência (Figura 04), contendo o produto, o usuário e o contexto em que o produto estará inserido. Neste artigo, será evidenciado especialmente o bloco do usuário, que trata de educação ambiental, Design inclusivo e ergonomia.

1 Casulo Verde é um projeto que tem como finalidade encontrar as principais problemáticas das Unidades de Conservação e assim, propor soluções inovadoras.

2 O Núcleo de Abordagem Sistêmica do Design (NASDesign), é um laboratório de pesquisa em design da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil. Suas atividades fazem parte do grupo DESIS-Brasil, conectado a rede DESIS-International.

<u>PRODUTO</u>	<u>USUÁRIO</u>	<u>CONTEXTO</u>
Indústria 4.0	Educação Ambiental	Biodiversidade
Internet das coisas Inteligência Artificial Sistemas Embarcados Sistemas Ciber-Físicos	Design Universal	Proteção Ambiental
Assistentes Virtuais Inteligentes	Design Inclusivo	Educação Ambiental
Bionica/ Biomimética	Ergonomia	Unidades de conservação
Informação e comunicação	Física Cognitiva Informacional	Estações ecológicas Parques Reservas biológicas Reservas particulares do patrimônio natural (RPPN)

Figura 04
Blocos de referência.

Uma peça fundamental para a proposta do desenvolvimento sustentável é, sem dúvidas, a educação ambiental. Considerada um instrumento de transformação social, a educação promove ações multidisciplinares capazes de construir uma consciência social direcionada a preservação ambiental. Essas ações, englobam tanto as dimensões, sociais, culturais, éticas e ecológicas, quanto as dimensões políticas e econômicas. Segundo o Art. 1º da Política Nacional de Educação Ambiental, a educação é um processo em que a sociedade constrói os valores sociais, atitudes, habilidades, conhecimentos e competências, direcionadas a conservação do meio ambiente, sendo ele um bem de uso comum do povo e essencial para a sadia qualidade de vida e sustentabilidade.

As pessoas devem ter iguais oportunidades de participação social, educação, recreação e contato com a natureza. Assim como estabelece o Princípio 19 da Declaração de Estocolmo de 1972 sobre o ambiente humano, a educação em questões ambientais é indispensável e deve ser dirigida a todas idades (tanto jovens como adultos) e deve-se dar atenção ao setor da população menos privilegiado, visando levar informação a todas as pessoas, para assim, formar indivíduos mais responsáveis e conscientes sobre as questões ambientais.

Assim, com o Design inclusivo, é possível criar ferramentas para educação ambiental com características que a torne acessível para um maior número de pessoas possível. Para Ornelas e Gregory (2009), todos as pessoas possuem o direito de circular e usufruir dos espaços com todo o conforto e segurança, assim, o design inclusivo se preocupa especialmente em promover a qualidade de vida, contribuindo para proporcionar a igualdade desses direitos.

Uma das áreas mais importantes para o projeto, é a ergonomia. Ela visa maximizar a experiência dos usuários para com um produto ou serviço, adaptando

os de maneira mais adequada as limitações e habilidades dos indivíduos e tornando os mais eficientes e seguros.

Em se tratando de ergonomia cognitiva e informacional, considera-se neste projeto, a quantidade máxima de informações que o indivíduo pode receber e processar, assim como as mensagens com as informações a serem transmitidas, que não podem ser muito longas ou complexas, para assim facilitar a compreensão do usuário.

Considerando as mais diversas capacidades e limitações de comunicação dos usuários, haverá três modos de interação entre o dispositivo e o mesmo: a linguagem natural, texto e LIBRAS. Isto é um meio de incluir as pessoas com deficiência auditiva em seus mais diversos níveis. Para isto, será disponibilizado um aplicativo para smartphone, semelhante aos já existentes no mercado como o Hand Talk e VLibras, em que o Agente Inteligente fará uma conexão direta, via Wi-Fi. No Brasil, aproximadamente 10 milhões de pessoas possuem algum nível de deficiência auditiva, que pode ser de leve a profunda (IBGE, 2010).

Já na ergonomia física, foi considerado também o campo de visão vertical, para definir a altura em que o agente estará disposto nas UC's. O Campo de visão (Figura 05), considera tanto os ângulos de rotação dos olhos, 25° para cima e 30° para baixo para o homem em pé e 20° para cima e 38° para baixo para o homem sentado/cadeirante, quanto o ângulo de rotação da cabeça, 50° para cima e 50° para baixo. (D'AGOSTINI, 2017)

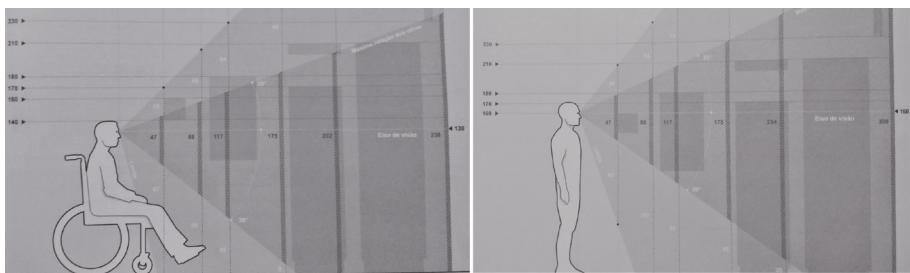


Figura 05
Campos de visão.

No momento ideação, foram geradas alternativas para o projeto. A coruja escolhida, foi a Tyto Furcata ou “coruja da igreja”, pois é muito comum na UC escolhida para a implementação do projeto. A partir disso, foi realizada uma análise dos elementos que a caracterizassem, para assim desenvolver o produto (Figura 06). Outro elemento da natureza que serviu de inspiração para o projeto foi o girassol, este sempre se mantém direcionado para onde tem maior incidência da luz solar. Este movimento tem como objetivo acumular a energia necessária para o

desenvolvimento das sementes e otimizar a fotossíntese. Assim, sua forma e função, será utilizada para a captação de radiação solar que irá proporcionar a autonomia energética para o projeto (Figura 06).

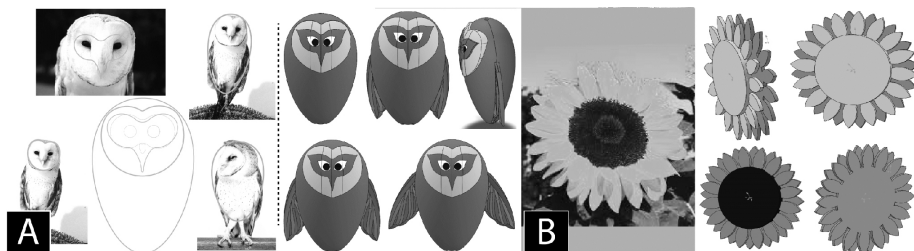


Figura 06
A - Coruja como inspiração. B - Girassol

O processo utilizado na produção deste produto foi a fabricação digital, ou seja, a fabricação de objetos físicos a partir de modelos digitais. Assim, tanto a coruja quanto o girassol, foram modelados no software Solidworks e viabilizado para o processo de manufatura aditiva - impressão 3D por extrusão de polímeros (Figura 07). Foi realizada também, a confecção e montagem da placa de circuito impresso com os componentes necessários para o funcionamento do produto, como sensores, microcontroladores bem como a programação do mesmo (Figura 08).



Figura 07
Impressão 3D e acabamento.



Figura 08

Programação do microcontrolador, confecção de placa de circuito impresso e montagem da eletrônica.

O AIOA possui sensores microcontrolados que detectam a presença das pessoas e assim, o mesmo inicia uma breve apresentação do local, a partir daí o usuário é instigado a fazer perguntas para o Agente Inteligente e o mesmo responderá por voz, ou por meio do aplicativo em texto ou LIBRAS (O agente estará conectado com o celular do visitante por wifi permitindo a comunicação direta do AIOA com o dispositivo dos usuários). As informações estarão armazenadas em um ambiente virtual (nuvem) e poderá ter seu conteúdo customizado, ou seja, construído com informações personalizadas adequando-se às especificidades de cada cultura, público e localidade.

5. CONCLUSÕES

Pode-se afirmar que o investimento para uma educação ambiental inclusiva, é muito importante para a integração de todas as pessoas nas UC's e para a valorização do espaço, da natureza e da paisagem, principalmente nos dias atuais. É por meio dela que podemos construir uma sociedade mais consciente e responsável sobre o meio da qual elas também fazem parte.

Assim, o Agente inteligente de orientação ambiental – Aioa, é uma ferramenta para promover a inclusão de pessoas com as mais diversas capacidades e limitações, nas unidades de conservação, para que assim, sejam incluídas em programas de educação ambiental, turismo ecológico e sensibilização sobre cuidados com o meio ambiente. O Aioa, como uma ferramenta de inclusão social, foi projetado para informar aos visitantes sobre a fauna e flora local, preservação ambiental e sustentabilidade, além de orientar os visitantes quanto a sua localização e informar sobre os trajetos disponíveis, buscando, desta forma, maximizar a experiência dos usuários durante a visita.

O uso inteligente da tecnologia ressalta a importância da democratização, do uso racional e responsável da mesma para o bem de todas as pessoas. Tornando-a aplicável e visível nos processos de transformação social, ambiental e econômica. Por isto, este projeto traz como diferencial o uso das tecnologias da indústria 4.0 voltadas para a inclusão, preservação e educação, podendo ser considerado como uma ferramenta dinâmica, inteligente e inclusiva para a educação ambiental e localização geoespacial. Contribuindo, desta forma, na construção de uma sociedade mais informada, inclusiva, consciente e sustentável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. **Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências**, Brasília, DF, julho 2000.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, **Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.**, Brasília, DF, 1999.

D'AGOSTINI, Douglas. **Design de Sinalização**. 1. ed. São Paulo: E. Blucher, 2017. 368 p.

DIAS, Franciele Vieira. **AIOA – Agente Inteligente de Orientação Ambiental**. 2019. 165p. Trabalho de Conclusão do Curso (Graduação em Design) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019.

ESTOCOLMO. **Declaração sobre o ambiente humano**. Estocolmo, UNEP. 1972

MERINO, Giselle Schmidt Alves Díaz. **GODP – Guia de Orientação para Desenvolvimento de Projetos: Uma metodologia de Design Centrado no Usuário**. Florianópolis: Ngd/ Ufsc, 2016.

IIDA, Itiro; GUIMARÃES, Lia Buarque de Macedo. **Ergonomia Projeto e Produção** 3. ed. São Paulo: E. Blucher, 2016. 850 p.

ORNELAS, Y.; GREGORY, J. **Design for Social Inclusion**. In: Proceedings of IASDR 2009: Design Rigor & Relevance, October 18-22, 2009, Coex, Seoul, Korea. Sponsored by Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST).ASDR.

Estudo comparativo de diferentes materiais em aplicações de Tecnologia Assistiva

Ritter, Vinicius Voos¹; Costa, Ana Helena Perez²; Okimoto, Maria Lucia Leite Ribeiro³

1 – Departamento de Engenharia Mecânica, UFPR, vinicius.voosritter@gmail.com

2 – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, UFPR, ana.perez@ufpr.com

3 – Departamento de Engenharia Mecânica, UFPR, lucia.demec@ufpr.br

*- Correspondência: Laboratório de Ergonomia e Usabilidade, Prédio de Oficinas Mecânicas, Av. Cel. Francisco H. dos Santos, 100 - Jardim das Américas, Curitiba - PR, 81530-000.

RESUMO

Com o aumento do número de materiais utilizados em tecnologia assistiva, vê-se a necessidade de estudar qual o material mais eficiente dada a situação em que o usuário se encontra. Utilizando um projeto de um skate adaptado já existente, simulações computacionais de elementos finitos foram realizadas simulando acrílico, policarbonato, ABS, PLA e alumínio para comparar qual o mais adequado neste caso. Fatores como tensão, deformação, peso e custo foram levados em conta neste estudo. Esta pesquisa permitiu que fossem definidos como materiais mais adequados para utilização no skate o ABS e o PLA pela facilidade de produção.

Palavras-chave: *polímeros, alumínio, skate.*

ABSTRACT

With the increasing number of materials used in assistive technology, there is a need to state which material is more efficient given the situation in which the user is. Using an existing design of an adapted skateboard, finite elements analysis was carried out simulating acrylic, polycarbonate, ABS, PLA and aluminum to compare which is the most suitable for this case. Factors such as stress, strain, weight and cost were taken into account in this study. This research allowed the definition of ABS and PLA as the most suitable materials for use in this skateboard given they're ease of production.

Keywords: *polymers, aluminum, skateboard.*

1. INTRODUÇÃO

O último censo demográfico realizado no Brasil pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística apontou 45,6 milhões de pessoas com alguma deficiência (IBGE, 2010). Dentro desse cenário, se apresentam as deficiências motoras que são caracterizadas como “comprometimento do aparelho locomotor, que compreende o sistema osteoarticular, o sistema muscular e o sistema nervoso” (MPGO, 2021). Dentro dessas limitações, surge a utilização de tecnologias assistivas para auxiliar a suprir dificuldades encontradas pelas pessoas com deficiência (PcD).

A tecnologia assistiva (TA) é caracterizada, no Brasil, pelo Comitê de Ajudas Técnicas (CAT) como:

Tecnologia Assistiva (TA) é uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação, de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (CAT - Brasil, 2009).

Dessa forma, entende-se a necessidade da tecnologia assistiva proporcionar autonomia, independência e qualidade de vida às PcD. No contexto da deficiência motora, a TA tem papel essencial para esses objetivos uma vez que é responsável por permitir a mobilidade independente que permite o acesso ao estudo, ao trabalho, à participação cultural e ao sistema de saúde (OMS, 2008).

Dentre as tecnologias assistivas voltadas para a locomoção de pessoas com deficiências motoras, destaca-se a cadeira de rodas. A OMS (2008) estima que 65 milhões de pessoas no mundo (cerca de 10% das PcD) utilizam a cadeira de rodas para se locomover.

No entanto, o uso da cadeira de rodas, assim como de outras tecnologias assistivas, possui um estigma perante a sociedade que muitas vezes desestimula o seu uso pelas PcD. Esse estigma está relacionado à uma sensação de vulnerabilidade e de capacidades diferentes ou “inferiores” ao que se considera “normal” gerando uma exclusão ou recusa aos dispositivos de tecnologia assistiva (VASQUEZ, M.M. et al., 2016).

Dessa forma, entende-se a necessidade de propor e recomendar tecnologias assistivas que tornem os usuários confortáveis e seguros com seu uso. Para isso, é necessário compreender o contexto social de cada usuário e utilizar produtos que estejam de acordo com isso e com as atividades realizadas.

Neste sentido, foi realizado o desenvolvimento de um produto alternativo a cadeira de rodas similar a um *skate* (Figura 1) para auxiliar a mobilidade de

um menino de 11 anos de uma escola municipal de Curitiba que apresenta bi-amputação congênita das pernas e considera a cadeira de rodas como limitante na sua movimentação (COSTA et al., 2020). Dentre as etapas do desenvolvimento deste produto se inclui a necessidade de selecionar materiais que sejam resistentes e baratos para possibilitar a produção.

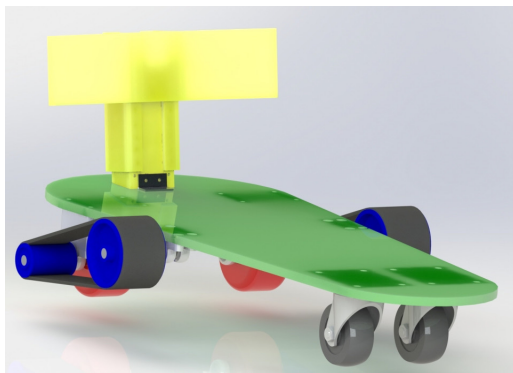


Figura 1
Skate Adaptado para Mobilidade (COSTA et. al., 2020)

Nesse sentido, a avaliação dos materiais utilizados em cada TA deve ser realizada entendendo, não somente, qual material é mais eficiente tecnicamente, mas, também, considerando o seu contexto de uso e as vontades dos usuários para permitir a criação de produtos que sejam mais atraentes.

1.1 Materiais Usados em Tecnologias Assistivas

Considerando o skate adaptado, é necessária a seleção de materiais leves para facilitar a mobilidade e de baixo custo para permitir sua produção. Um estudo realizado pela Universidad Pontificia Bolivariana (CHACON CIFUENTES P., et al., 2019) utilizou cadeiras de rodas construídas de tubos de PVC e outra de alumínio durante a prototipagem como maneiras rápidas e baratas de construir os protótipos. Como tubos de PVC não são adequados devido à geometria do projeto, a utilização de outros materiais poliméricos de fácil acesso, como o acrílico e o policarbonato em forma de chapa se tornam uma alternativa para o projeto.

Além disso, tornou-se muito comum a utilização de técnicas de prototipagem rápida no desenvolvimento de tecnologias assistivas devido a facilidade de produzir dispositivos personalizados e pelo seu baixo custo (LEE, K.H., et. al., 2018). Dessa forma, o ABS (*Acrilonitrila butadieno estireno*) e o PLA (*Ácido Polilático*) são materiais de uso frequente em produtos de tecnologia assistiva.

1.2 Elementos Finitos

Na análise de elementos finitos em mecanismos estruturais, a geometria de uma peça é dividida em pequenas partes chamadas de elementos. Esses elementos são conectados entre si por nós, formando uma malha. Devido à divisão da geometria, todos os cálculos são aproximados e a precisão deles depende da quantidade de nós e elementos, assim como seu tipo e tamanho. Essa divisão transforma um problema complexo em diversos problemas simples que podem ser resolvidos pelo computador. Para essa resolução utiliza-se de equações baseadas em elasticidade tridimensional para auxiliar na determinação do deslocamento de cada nó do modelo computacional. Para isto, se aplicam as equações diferenciais de equilíbrio na Equação 1.

$$\begin{aligned} \frac{\partial \sigma_x}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{xz}}{\partial z} + f_x &= 0 \\ \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial x} + \frac{\partial \sigma_y}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{yz}}{\partial z} + f_y &= 0 \\ \frac{\partial \tau_{xz}}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{yz}}{\partial y} + \frac{\partial \sigma_z}{\partial z} + f_z &= 0 \end{aligned} \quad \text{Eq. (1)}$$

Onde σ_x , σ_y e σ_z são as tensões normais nas direções x, y e z, respectivamente. τ_{xy} é a tensão cisalhante no plano x e de direção y, τ_{xz} é a tensão cisalhante no plano x e de direção z e τ_{yz} é a tensão cisalhante no plano y e de direção z. f_x , f_y e f_z são as forças externas nas direções x, y e z.

Além disso, a Lei de Hooke é utilizada para complementar as equações acima utilizando das propriedades dos materiais, como visto na Equação 2.

$$\begin{bmatrix} \sigma_x \\ \sigma_y \\ \sigma_z \\ \tau_{yz} \\ \tau_{xz} \\ \tau_{xy} \end{bmatrix} = \frac{E}{p} \begin{bmatrix} 1 - \nu & \nu & \nu & 0 & 0 & 0 \\ \nu & 1 - \nu & \nu & 0 & 0 & 0 \\ \nu & \nu & 1 - \nu & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \frac{1-2\nu}{2} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{1-2\nu}{2} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{1-2\nu}{2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon_x \\ \varepsilon_y \\ \varepsilon_z \\ \gamma_{yz} \\ \gamma_{xz} \\ \gamma_{xy} \end{bmatrix} \quad \text{Eq. (2)}$$

onde, $p = (1 + \nu)(1 - 2\nu)$, E é o módulo de elasticidade; ν é o coeficiente de Poisson; ε_x , ε_y e ε_z são as deformações normais em x, y e z; γ_{yz} , γ_{xz} e γ_{xy} são as deformações cisalhantes.

Utilizam-se as equações de compatibilidade de deformações para as deformações normais e cisalhantes nas Equações 3 e 4, respectivamente.

$$\begin{aligned}\varepsilon_x &= \frac{\partial u}{\partial x} \\ \varepsilon_y &= \frac{\partial v}{\partial y} \\ \varepsilon_z &= \frac{\partial w}{\partial z}\end{aligned}\quad \text{Eq. (3)}$$

$$\begin{aligned}\gamma_{xy} &= \frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x} \\ \gamma_{yz} &= \frac{\partial v}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial y} \\ \gamma_{xz} &= \frac{\partial w}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial z}\end{aligned}\quad \text{Eq. (4)}$$

Onde u , v e w são os deslocamentos em x , y e z , respectivamente. Assim, com 15 equações e 15 incógnitas é possível encontrar o deslocamento em cada um dos nós e, por consequência, as tensões.

1.4 Objetivos

Este artigo tem como objetivo comparar os diferentes materiais (acrílico, policarbonato, ABS, PLA e alumínio) para aplicação em produtos de TA, com base no skate adaptado, utilizando-se do software de simulação computacional Ansys® Workbench e levando em conta o custo, peso e resistência dos materiais.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para realizar as comparações, foi utilizado o software de simulação Ansys® Workbench, um software de simulação computacional que permite calcular esforços em sólidos. A versão utilizada foi a Ansys® Student 2019 R3.

Para a realização das simulações, somente a prancha foi utilizada por ser o elemento que sofre maior esforço no projeto. Um modelo computacional da peça foi produzido a partir do estudo de Costa et al. (2020) e importado ao software. Em seguida, as propriedades dos materiais utilizados foram inseridas, assim como uma malha tetraédrica e a função '*dimensionamento*' com tamanho de elemento de 0,2 m. Uma malha mais refinada foi testada, porém foi descartada por não ter mudança significativa nos resultados e necessitar de mais tempo de processamento. Não foi necessário realizar um refino maior nos furos pois o programa já havia realizado isto. A malha formada tem 7255 elementos e 2614 nós. A função '*seleção nomeada*' foi selecionada para utilizar um dos nós criados na malha para aplicar a força. O local selecionado para aplicação da força é o centro de massa (CM) do usuário. Como condição de contorno, todos os furos da peça foram fixados como pontos fixos devido ao apoio das rodas e uma força nodal de 600 N (baseado no peso médio de uma criança de 15 anos de 56 kg) foi aplicada no CM. Durante as simulações, foram calculados a tensão equivalente e a deformação total.

Para garantir que o dispositivo vai suportar as cargas sofridas durante a utilização, é necessário estabelecer um fator de segurança para o projeto. Este é um fator importante durante o projeto pois é ele que afirma a segurança, tendo em vista imprevistos que possam ocorrer durante a operação. Para a determinação deste fator de segurança (γ) é feita uma avaliação semiquantitativa de oito fatores diferentes: conhecimento preciso do carregamento; cálculo preciso das tensões; conhecimento preciso das resistências; necessidade de conservação; gravidade das consequências de falha; qualidade de fabricação; condições de operação e qualidade de inspeção/manutenção. Para cada fator de penalização (NP) é dada uma nota de -4 a +4, onde 1 é uma mudança levemente necessária em γ , enquanto que 4 é uma mudança extremamente necessária no γ e o sinal de positivo (+) e negativo (-) é utilizado para sinalizar se o valor de γ deve aumentar ou diminuir, respectivamente. Com isso, o valor de γ pode ser encontrado somando a nota de todos os NP, e o fator de segurança pela fórmula $\gamma = \frac{1}{\sum NP}$ para $\sum NP > 0$ ou $\gamma = \frac{1}{-\sum NP}$ para $\sum NP < 0$. Com as características descritas acima, o fator de segurança mínimo para este projeto é de 1,64. Para encontrar o fator de segurança em uma determinada situação, utiliza-se onde F_c é a carga crítica de falha do material e F_a é a maior carga admissível no projeto (COLLINS, J.A. et. al., 2009).

As propriedades dos materiais utilizados estão especificadas na Tabela 1. Os valores do ABS e do PLA representam a manufatura aditiva com preenchimento de 10%.

Material	Acrílico	Polycarbonato	Alumínio	PLA	ABS
Densidade (g/cm ³)	1,19	1,2	2,6989	1,29	1,07
Tensão de escoamento (MPa)	75,4	62,7	276	37,5	45
Tensão de ruptura (MPa)	75	64	310	46,8	40,6
Resistência à compressão (MPa)	120	82,8	380	-	-
Compressão de ruptura (MPa)	-	-	-	17,9	7,6
Módulo de elasticidade (GPa)	3,1	2,39	68	2,8	2,3
Coefficiente de Poisson	0,37	0,37	0,36	0,35	0,35

Tabela 1

Propriedades dos Materiais (MAKERBOT, 2020; MATWEB, 2020)

3. RESULTADOS

Analisa-se nas simulações as tensões equivalentes e o fator de segurança. Tensão é a medida das forças internas de um corpo que sofre a ação de uma força. A tensão equivalente é uma forma de análise dessas forças que leva em consideração a deformação do corpo analisado. Tendo base em dados experimentais, essa forma de análise define que um elemento falhará se a energia para deformar um corpo que está submetido a forças multiaxiais, ultrapassar a energia para deformar um corpo de prova submetido a um ensaio de tração. Os valores de tensão não são

uniformes em todo o corpo, portanto o valor máximo será utilizado para realizar nossa análise. O fator de segurança de cada situação é encontrado dividindo-se a tensão de ruptura do material pela tensão equivalente encontrada na simulação. Como já foi definido acima, este valor não pode ser menor do que 1,64. Essas duas medidas servem como base para assegurar a segurança da peça para o uso.

Os valores máximos obtidos para acrílico são de 2,38 MPa para a simulação de tensão equivalente e 0,02 mm para a de deformação, vistos nas Figuras 2 e 3, respectivamente. O fator de segurança, neste caso, é de 31,57.

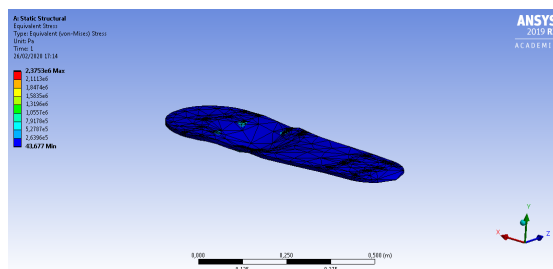


Figura 2
Tensão equivalente acrílico

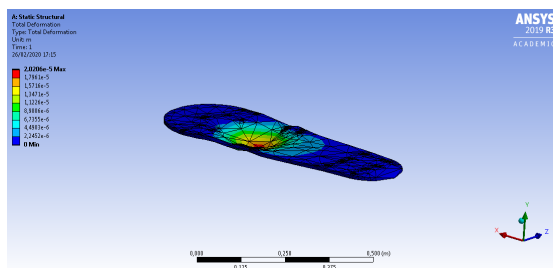


Figura 3
Deformação acrílico

Os valores máximos obtidos para o policarbonato são de 2,38 MPa para a tensão equivalente (Figura 4) e 0,024 mm para a deformação (Figura 5). Além disso, o fator de segurança encontrado é de 26,94.

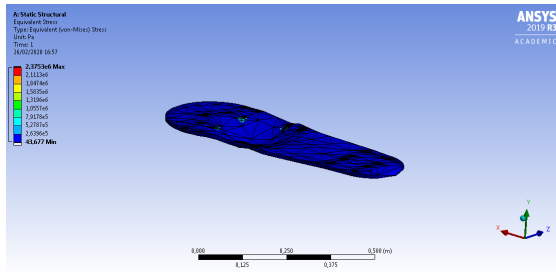


Figura 4
Tensão equivalente policarbonato

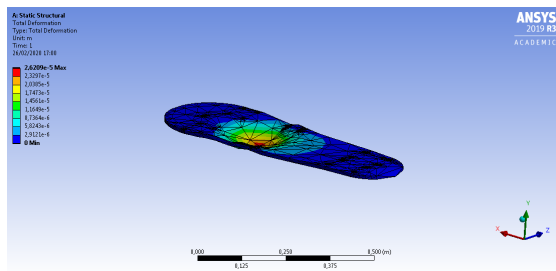


Figura 5
Deformação policarbonato

Já o ABS apresentou tensão equivalente máxima de 2,43 MPa, vista na Figura 6, e uma deformação máxima de 0,028 mm, na Figura 7. O ABS, por ser um material menos resistente, apresentou fator de segurança mínimo na aplicação de 16,71 nos pontos de maior tensão (concentradores de tensão).

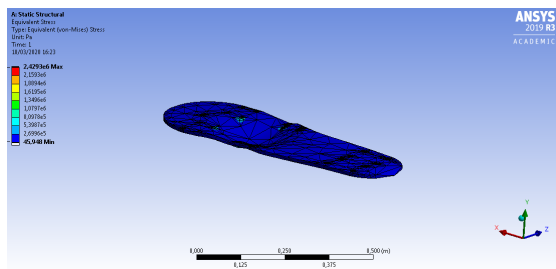


Figura 6
Tensão equivalente ABS

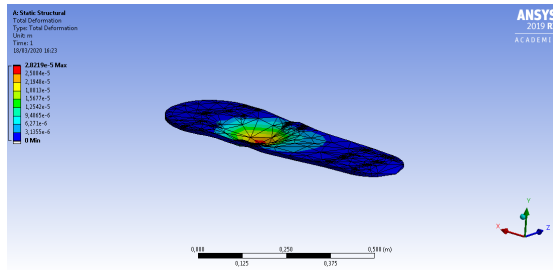


Figura 7
Deformação ABS

A tensão equivalente máxima presente no teste com o PLA é de 2,43 MPa (Fig. 8) enquanto que a deformação máxima no centro de massa da prancha do skate é de 0,023 mm (Fig. 9) e o fator de segurança mínimo é de 19,26.

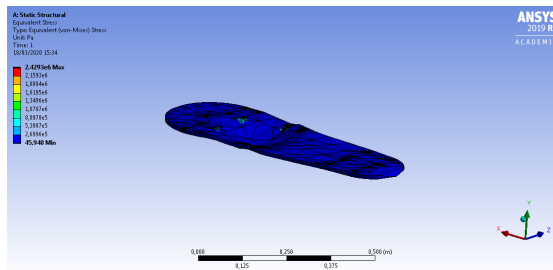


Figura 8
Tensão equivalente PLA

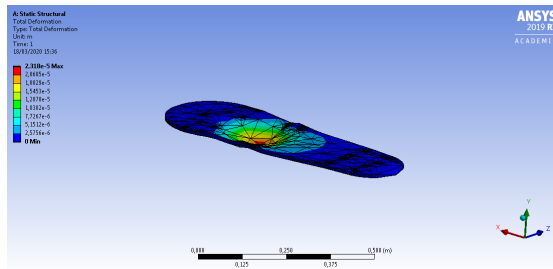


Figura 9
Deformação PLA

A tensão equivalente máxima do alumínio é de 2,40 MPa (Fig. 10) e a deformação máxima é de 0,009 mm (Fig. 11). As tensões de escoamento e ruptura do alumínio geram um fator de segurança mínimo de 130,51.

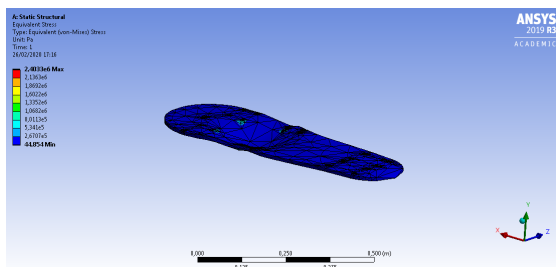


Figura 10
Tensão equivalente alumínio

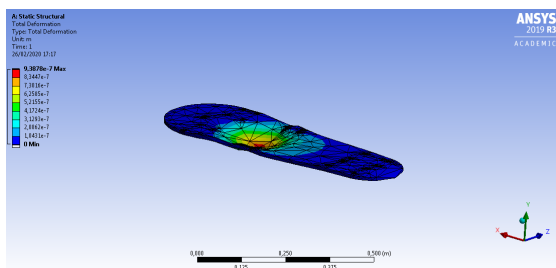


Figura 11
Deformação alumínio

4. DISCUSSÃO

Com base nas simulações realizadas com os diferentes materiais, percebe-se que há uma relação inversa entre as deformações dos materiais e seus respectivos fatores de segurança. O alumínio, como já era esperado, apresenta a menor deformação e, portanto, o maior fator de segurança. O ABS apresentou a maior deformação e menor fator de segurança, porém ainda suficiente para estar bem acima do fator de segurança mínimo admitido pelo projeto. Apesar do alumínio ser a opção mais segura nesse projeto, ele não é a mais viável devido ao seu elevado custo e à sua densidade ser a maior de todas. Todos os materiais tiveram fatores de segurança acima do que foi estipulado no projeto. Assim, todos os materiais estudados permitem a fabricação de uma peça segura. Portanto, analisam-se outras características dos materiais para selecionar o mais adequado. Nesse sentido, avalia-se o custo de cada um dos materiais,

Dessa forma, o custo de materiais fabricados por manufatura aditiva tem extrema relevância na decisão. Para demonstrar isso, uma comparação entre o preço e densidade do PLA e do alumínio foi realizada. O preço atual de 1 kg de

filamento de PLA é de R\$110,00 enquanto o de alumínio, em janeiro de 2020, encontrava-se em R\$7,35 (Index Mundi, 2020). No entanto, considerando que a densidade do PLA é a metade da do alumínio e que há um preenchimento de 10%, seria utilizado 50 g para a produção da peça que necessitaria de 1 kg de alumínio. Com isso, seria gasto R\$7,35 em alumínio, enquanto que se gastaria R\$5,50 em PLA. Além disso, os custos de produção com PLA são ínfimos comparados ao alumínio.

Destaca-se, ainda, que a falha no sistema provavelmente será dinâmica ou de impacto. Assim, o fator de segurança elevado nas simulações estáticas apresentadas não significa que o produto esteja sobredimensionado. Dessa forma, é necessária a avaliação dessas falhas como continuação do estudo.

5. CONCLUSÕES

O propósito deste estudo foi o de realizar uma comparação entre os diferentes materiais utilizados em TA. Conclui-se que nas análises realizadas, nenhuma apresentou falha e todos poderiam ser opções para a produção.

Apesar de todos os materiais serem plausíveis, os polímeros são a melhor solução devido ao seu peso e custo serem menores, além de serem de mais fácil aquisição e manuseio. Dentre estes, a facilidade e custo de produção de ABS e PLA por manufatura aditiva os tornam ótimas opções para projetos que não necessitam aguentar cargas muito grandes, como em diversos casos de TA.

AGRADECIMENTOS

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelas bolsas que permitiram a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAT - Brasil. *Tecnologia Assistiva*. Subsecretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência, 2009.

CHACON CIFUENTES P. et al. Interdisciplinary approach of the design process for the application of new materials in wheelchair design. In: SHIN C. S. (eds) **Advances in intelligent systems and computing**: advances in interdisciplinary practice in industrial design , vol 968. Cham: Springer, 2019. p. 75–82

COLLINS, J. A.; BUSBY, H. R.; STAAB, G. H.. **Mechanical design of machine elements and machines: a failure prevention perspective**. 2. ed. New Jersey: John Wiley & Sons, 2009. p. 72-74.

COSTA, A.H.; OKIMOTO, M.L.L.R.; CARDOZO, E.; BARBOSA, M.L.A. Development of a Skateboard for a Physically Disabled Child. In: INTERNATIONAL MECHANICAL ENGINEERING CONGRESS & EXPOSITION,, 2019, Salt Lake City. **Conference Proceedings**. ASME, 2020.

INDEX MUNDI. **Alumínio preço mensal - Real brasileiro por tonelada**. Disponível em: <https://www.indexmundi.com/pt/pre%C3%A7os-de-mercado/?mercadoria=alum%C3%ADnio&mes=60&moeda=brl>. Acesso em: 18 mar. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico 2010: Características gerais da população, religião e pessoas com deficiência**, 2010.

LEE, K.H.; KIM, D.K.; CHA, Y.H.; KWON, J.-Y.; KIM, D.-H.; KIM, S.J. Personalized assistive device manufactured by 3D modelling and printing techniques. **Disability and Rehabilitation: Assistive Technology**, v. 14, n. 5, p. 526-531, Out. 2018.

MAKERBOT. **PLA and ABS strength data**. Disponível em: http://download.makebot.com/legal/MakerBot_R__PLA_and_ABS_Strength_Data.pdf. Acesso em: 18 mar. 2020.

MATWEB. **Overview of materials for Acrylic, Cast**. Disponível em: <http://www.matweb.com/search/DataSheet.aspx?MatGUID=a5e93a1f1fff43bcbac5b6ca51b8981f>. Acesso em: 18 mar. 2020.

MATWEB. **Overview of materials for Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS), Molded**. Disponível em: <http://www.matweb.com/search/DataSheet.aspx?MatGUID=eb7a78f5948d481c9493a67f0d089646>. Acesso em: 18 mar. 2020.

MATWEB. **Overview of materials for Aluminum Alloy**. Disponível em: <http://www.matweb.com/search/DataSheet.aspx?MatGUID=ab8aeb2d293041c4a844e397b5cfbd4e>. Acesso em: 18 mar. 2020.

MATWEB. **Overview of materials for Polycarbonate, Molded**. Disponível em: <http://www.matweb.com/search/DataSheet.aspx?MatGUID=84b257896b674f93a39596d00d999d77>. Acesso em: 18 mar. 2020.

MATWEB. **Overview of materials for Polylactic Acid (PLA) Biopolymer**. Disponível em: <http://www.matweb.com/search/DataSheet.aspx?MatGUID=ab96a4c0655c4018a8785ac4031b9278&ckck=1>. Acesso em: 18 mar. 2020.

MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE GOIÁS. **Diferentes Deficiências e seus Conceitos**. Disponível em: http://www.mpgg.mp.br/portalweb/hp/41/docs/diferentes_deficiencias_e_seus_conceitos.pdf. Acesso em: 06 jan. 2021.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). Guidelines on the provision of manual wheelchairs in less resourced settings. 2008.

VASQUEZ, M.M.; LANUTTI, J.N.L.; FERNANDES, F.R.; MÊDOLA, F.O.; PASCHOARELLI, L.C. Cadeira de rodas e estigma: um estudo preliminar da percepção visual de não-usuários. **Human Factors in Design**, v. 5, n. 10, p. 03-16, ago/dez. 2016.

Manufatura aditiva e educação especial: A importância da relação interdisciplinar

Portela, Stefanne Carla Carvalho ¹; Bontempo, Karina Porto ²

1 – Departamento de Desenho e Tecnologia, UFMA, stefannecedesign@gmail.com.br

2 – Departamento de Desenho e Tecnologia, UFMA Inabontempo@yahoo.com.br

*- Correspondência: Av. dos Portugueses, 1966, Vila Bacanga, São Luís, Maranhão, Brasil, 65080-805.

RESUMO

Toda criança necessita de ferramentas para apoiar seu aprendizado. Com as crianças que apresentam alguma deficiência, não é diferente. O brinquedo é um importante aliado, estimulando o aprendizado, ludicamente, além de propiciar a inclusão e integração entre crianças com necessidades diferentes. O objetivo desta pesquisa é compreender a importância do brinquedo como metodologia educacional e de inclusão, assim como a possibilidade da utilização de manufatura aditiva como suporte para o desenvolvimento desses projetos. Assim, foi realizada uma revisão da literatura acerca do tema, levantando questões sobre a relação entre design, tecnologia assistiva e educação especial no desenvolvimento desses produtos.

Palavras-chave: *tecnologia assistiva, educação especial, manufatura aditiva, brinquedos.*

ABSTRACT

All children need tools to support their learnship, children who show any impairment are not different. The toy is an important ally, encouraging the learnship, playfully, providing the inclusion and integration between kids with different necessities. The objective of this research is to comprehend the importance of toys as an including and educational methodology, as well as the possibility of utilizing the additive manufacture as a support to the development of projects. It was realized a review of the literature about this theme, uprising questions about the relationship between design, assistive technology and special education in the development of these products.

Keywords: *assistive technology, special education, additive manufacturing, toys.*

1. INTRODUÇÃO

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2010 realizou uma pesquisa de censo demográfico que apontou um panorama onde 23,9% dos entrevistados declaram ter algum tipo de deficiência, seja no âmbito físico ou intelectual, que acarreta em obstáculos durante a sua vida.

A partir desse contexto, os desafios presentes desde a infância, são definitivos para a inclusão da criança na educação básica. Assim, escolas e profissionais de áreas afins têm a necessidade de aplicação de novas metodologias educacionais, utilizando diferentes ferramentas para a realização da inclusão dentro e fora da sala de aula.

Marques (2012) aponta a ludicidade como importante ferramenta do progresso pessoal e auxiliador da inclusão. Diante do exposto, o brinquedo pode ser apontado como agente propulsor dessa ferramenta, visto que é um influenciador básico do desenvolvimento cognitivo e motor da criança, se tornando uma peça importante para inclusão.

Dado esse cenário, o desenvolvimento de um recurso assistivo, como um brinquedo, requer o levantamento de várias problemáticas, entre elas como facilitar o contato entre o usuário e o produto, por exemplo, utilizando novas tecnologias que aliem rápida materialização das ideias, precisão de projeto e rápidas alterações quando necessárias, além de baixos custos, o que pode ser alcançado com a manufatura aditiva.

Dentro desse contexto, esta pesquisa envolve uma revisão teórica acerca da importância do desenvolvimento e aplicação de brinquedos que estimulem o aprendizado e inclusão de crianças com deficiência, e a possibilidade de aplicação de novas tecnologias disponíveis, como a manufatura aditiva.

O método utilizado foi uma revisão narrativa, buscando delinear um panorama sobre o estado da arte por meio de produções acadêmica com os termos: acessibilidade, educação especial, projeto inclusivo e manufatura aditiva.

A base de dados inicial pesquisada foi a plataforma Google Acadêmico, que através do cruzamento dos termos citados redirecionou aos sítios específicos, sendo eles: Scielo, Human Factors in Design, Scopus, entre outros. Os critérios de elegibilidade das produções analisadas levam em conta artigos originais, monografias e livros, que tem como objetivo principal relacionar educação especial e a busca por novas metodologias com produtos tangíveis, utilizando novos materiais.

2. DESENVOLVIMENTO E DISCUSSÕES

No Brasil a acessibilidade e dignidade por meio da inclusão foi assegurada pela Lei Brasileira de Inclusão nº 13.146/2015. Também conhecida como Estatuto da Pessoa com Deficiência, ela causou consideráveis mudanças em diversas áreas do dia-a-dia de uma pessoa com alguma deficiência. Sobre a educação como um direito básico, o artigo 27 afirma o seguinte:

Art. 27. A educação constitui direito da pessoa com deficiência, assegurados sistema educacional inclusivo em todos os níveis e aprendizado ao longo de toda a vida, de forma a alcançar o máximo desenvolvimento possível de seus talentos e habilidades físicas, sensoriais, intelectuais e sociais, segundo suas características, interesses e necessidades de aprendizagem.

O funcionamento correto do âmbito escolar para que ocorra a efetivação da inclusão exige muito dos profissionais atuantes na área. Proporcionar um espaço de aprendizagem comum, entre alunos, com e sem deficiência, exige uma atenção especial nas metodologias de ensino, utilizando as tecnologias assistivas, ou seja, todo recurso que contribua para o auxílio das habilidades individuais de cada criança.

Segundo Delors (2001) a aprendizagem é indispensável na vida do ser humano, já que é a partir dela que é possível desenvolver habilidades sociais e valores humanos. Assim, quando ela é negligenciada acaba acarretando problemas para toda a vida.

Nesse percurso de aprendizagem existem recursos extremamente importantes para a criança (por exemplo, livros hápticos, artefatos lúdico-pedagógicos, brinquedos inclusivos etc.), pois influenciam o desenvolvimento cognitivo e emocional, logo intervém no seu imaginário (Couto, 2018, p.12).

Compreende-se que o envolvimento de ludicidade por meio dos brinquedos apresenta uma metodologia educacional de grande importância por contribuir para o desenvolvimento do indivíduo por meio das relações sociais, do estímulo ao autoconhecimento, e a ampliação do repertório, além de proporcionar divertimento, resultando também na facilitação da interação entre crianças.

Segundo Kishimoto (2011) a ação de jogar ou brincar contempla a criança e sua inteligência ao permitir o uso da afetividade, cognição, ações sensório-motoras e interações sociais. Considerando a influência do brinquedo sobre o usuário, é importante destacar o cuidado para que não haja erro de aplicação dessa ferramenta no ambiente educacional.

Para o atendimento adequado a essas crianças torna-se necessário a adaptação de brinquedos, pois em caso contrário pode-se gerar uma frustração para a

criança que tem necessidade educacional especial. Logo, o brinquedo deve atender principalmente às necessidades da criança. (SOMMERHALDER e ALVES, 2011, p. 89)

A partir do contexto, a busca pela compreensão das necessidades do usuário recaem sobre o designer como desenvolvedor de projetos inclusivos. Kamisaki (2011) alerta para os cuidados que um designer deve ter quando projeta brinquedos, atentando-se para a elaboração de um produto que corresponda com o público que irá utilizá-lo.

Dessa forma, pode-se destacar a importância da atuação do Design nesse processo de desenvolvimento de brinquedos. Kamisaki (2011) ainda ressalta que o mercado de brinquedos brasileiro sofreu com o alto volume de importações comparado com as exportações. Assim, resultando em fortes importações de ideias, o que levou a carência de força no design de brinquedos brasileiros. Porém, o mercado de brinquedos passa por mudanças que levam ao caminho do uso de design e inovação por meio de novas tecnologias de prototipação que baixam custos.

2.1. Design e o desenvolvimento de projetos inclusivos

A realidade de atuação do Design está conectada às necessidades apresentadas pelo usuário, sejam elas básicas ou específicas por consequência de alguma deficiência. Lobach (2001) aponta que o Design é um processo de adaptação dos produtos de uso, fabricados industrialmente, às necessidades físicas e psíquicas dos usuários ou grupos de usuários.

Assim, o Design no âmbito da inclusão social se torna um aliado ao desenvolvimento de tecnologias assistivas, adaptando e criando produtos, ambientes ou serviços, utilizando-se dos conceitos de Design Inclusivo, Design for All e Design Universal. Ferrés (2005) relaciona diretamente o conceito de Design Inclusivo, Design for All e o Design Universal por meio da busca por acessibilidade em locais, produtos e serviços.

A acessibilidade levanta uma diversidade de questões dentro do projeto de um produto, ambiente ou serviço, levando em conta a relação principal do usuário-produto. A partir disso, o designer analisa e compreende esse relacionamento, buscando por dificuldades, necessidades e limitações, que resultam em metas para o projeto, alavancando o máximo de usuários que serão atingidos.

A necessidade de prática do Design Inclusivo está ligada a diversidade humana, onde a inclusão de pessoas com suas diferentes limitações corrobora com a igualdade, praticidade e independência dos indivíduos. Apesar disso, a prática do Design Inclusivo não é popularizada no Brasil (GOMES E QUARESMA, 2016).

Dessa forma, é possível observar a importância do papel do Design dentro do âmbito da inclusão social, mas muitas são as carências nesse meio. Uma das dificuldades está atrelada ao custo do desenvolvimento de um produto, atualmente esse tópico passa por mudanças por consequência de novas tecnologias desenvolvidas como a manufatura aditiva.

2.2. Manufatura aditiva (MA) como apoio das tecnologias assistivas

As tecnologias de impressão 3D, conhecidas também como Prototipagem Rápida (PR) e Manufatura Aditiva (MA), estão em destaque atualmente por várias influências, desde o aumento da acessibilidade, redução dos custos, novas técnicas, materiais e softwares de código aberto inseridos no mercado, até a divulgação pela mídia (OSTUZZI et al. 2015).

A MA compreende em um processo que utiliza um modelo com três dimensões desenvolvido em softwares de modelagem 3D (por exemplo, AutoCAD, SketchUp, Rhinoceros 3D, Blender, entre outros) e é materializado a partir da sobreposição de camadas, ou a remoção de matéria até a conclusão do modelo (NISHIMURA et al., 2016). Com isso, a impressão 3D tornou-se uma das principais ferramentas de prototipagem.

A MA apresenta como características a flexibilidade aliada ao baixo custo, assim podendo ser aplicado em diversas áreas. Atualmente é possível observar a ampliação dentro das áreas de saúde, educação e inclusão, por meio do desenvolvimento de recursos assistivos. Segundo Paiva et al. (2018):

“Pode-se então observar o crescente desenvolvimento de novas tecnologias assistivas fabricadas por impressão 3D, e um início de disseminação destas tecnologias para os usuários com deficiência ou dificuldades diversas motoras, educacionais ou de inclusão [...]” (Paiva et al., 2018, p. 87)

Um exemplo claro da relação entre tecnologia assistiva e impressão 3D é o desenvolvimento de próteses e órteses, que por consequência aumenta o nível de pesquisa e desenvolvimento na área.

Já no âmbito da educação e principalmente na questão de inclusão, a impressão 3D pode ser aplicada no desenvolvimento de recursos assistivos que facilitem a socialização e aprendizado, como por exemplo, a utilização desse processo para a transformação em 3D de um quadro para o ensino de artes visuais. A impressão 3D na esfera da educação auxilia aprendizagens diferenciadas dentro da sala de aula e tecnologias assistivas individuais (BUEHELER et al., 2014).

De maneira geral, pode-se concluir que a relação entre a impressão 3D e a tecnologia assistiva torna-se uma oportunidade para o desencadeamento de

muitas possibilidades no desenvolvimento de produtos que influenciam vários aspectos da vida do usuário.

4. CONCLUSÕES

A compreensão acerca da diversidade de indivíduos e suas diferentes necessidades dentro da sociedade e a disponibilidade de direitos iguais ressalta a importância de pesquisas multidisciplinares relacionadas à inclusão e acessibilidade. A observância dessa diversidade como critério no desenvolvimento de produtos e sistemas educacionais farão com que pessoas com deficiência tenham experiências mais proveitosas e inclusivas durante todo seu desenvolvimento como indivíduo.

A partir disso, um direito básico, como a educação, se torna um ponto chave, pois todos os obstáculos que possam interferir no desenvolvimento da criança com deficiência devem ser superados. Dessa forma, deve-se utilizar de diversas metodologias de ensino, entre elas, a ludicidade por meio de brinquedos adaptados que considerem e compreendam as necessidades do usuário.

Ao pesquisar sobre inclusão, educação especial e o desenvolvimento de produtos é possível apontar dificuldades, como a carência de envolvimento do Design ou o custo acerca dos produtos.

Acredita-se, em uma perspectiva positiva, que tais problemas futuramente serão sanados. Por meio da difusão dos conceitos de Design Inclusivo e seus potenciais dentro do mercado até então pouco explorados, aliado a novas tecnologias, como a manufatura aditiva, diminuindo assim os custos acerca de um projeto, além de possibilitar projetos específicos a cada realidade, cultura ou característica do usuário.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a todos os integrantes do Fabrique - Núcleo de Prototipagem em Design da Universidade Federal do Maranhão pelo apoio e contribuição.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Lei Federal n.13146, de 6 de julho de 2015. **Estatuto da Pessoa com Deficiência**. Brasília, DF, 2017.

BUEHLER, Erin; KANE, Shaun K.; HURST, Amy. ABC and 3D: opportunities and obstacles to 3D printing in special education environments. In: **Proceedings of the 16th international ACM SIGACCESS conference on Computers & accessibility**. 2014. p. 107-114.

COUTO, Layane Farias. **Avaliação do uso de protótipo de brinquedo inclusivo adaptado às crianças com deficiências visuais**. Orientador: Márcio James Soares Guimarães. 2018. 55 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Design) - Universidade Federal do Maranhão, São Luís - MA, 2018.

DELORS, J. (Org.). **Educação: um tesouro a descobrir**. 5. ed. Tradução de José Carlos Eufrázio. São Paulo: UNESCO, 2001.

DO CENSO, Cartilha. Pessoas com deficiência. **Luiza Maria Borges Oliveira/Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República (SDH/PR)/Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência (SNPD)/Coordenação-Geral do Sistema de Informações sobre a Pessoa com Deficiência**, 2010.

FERRÉS, Magdalena Sofia Pérez. Design Inclusivo. Brasil: Todos Nós. 2005. Disponível em:<https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/30055/30055_3.PDF>. Acesso em: 19 mar. 2020.

FERRARI, Ana Lya Moya et al. IMPRESSÃO 3D E TECNOLOGIA ASSISTIVA: um estudo de análise da produção científica nos últimos dez anos. **Human Factors in Design**, v. 8, n. 16, p. 051-063, 2019.

GOMES, Danila; QUARESMA, Manuela ; “O CONTEXTO DO DESIGN INCLUSIVO EM PROJETOS DE PRODUTO: ENSINO, PRÁTICA E ACEITAÇÃO”, p. 3143-3155 . In: **Anais do 12º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design [= Blucher Design Proceedings, v. 9, n. 2]**. São Paulo: Blucher, 2016.

KAMISAKI, Margareth Sayuri. **O design de brinquedos voltado para as crianças com deficiência visual**. 2011. 152 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, 2011. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/96261>>. Acesso em: 20 mar. 2020.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida (org.). **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. 14. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

MARQUES, Cláudia Luíza. A metodologia do lúdico na melhoria da aprendizagem na educação inclusiva. **Revista Eixo**, v. 1, n. 2, p. 80-91, 2012.

NISHIMURA, Paula Lumi Goulart et al. Prototipagem Rápida: Um Comparativo Entre Uma Tecnologia Aditiva E Uma Subtrativa, p. 4481-4491 . In: **Anais do 12º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design [= Blucher Design Proceedings, v. 9, n. 2]**. São Paulo: Blucher, 2016.

OSTUZZI, F. et al. + TUO project: low cost 3D printers as helpful tool for small communities with rheumatic diseases. **Rapid Prototyping Journal**. v. 21, n. 5, p.491–505, 2015

PAIVA, Ana Karenina de Oliveira et al. Tecnologias assistivas aplicadas á tecnologia 3d na saúde: Uma revisão sistemática. In: NETO, Custódio Leopoldino de Brito Guerra *et al.* **Tecnologia 3D na saúde: Uma visão sobre órteses e próteses, tecnologias assistivas e modelagem 3D**. Natal: SEDISUFRN, 2018. p. 70-91. Disponível em:<<https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/24808>>. Acesso em: 16 mar. 2020.

SOMMERHALDER, Aline; ALVES, Fernando Donizete. **Jogo e a Educação da Infância: muito prazer em aprender**. Curitiba: CRV, 2011.

Wearables e a qualidade de vida para idosos: contribuições do design de interação para a área da saúde

Viana, Victória Araújo Nascimento ¹; Franco, Marisa Sel²; Lima, Camila Santos de Castro³; Demaison, André Leonardo⁴; Ferro-Marques, Larissa R.⁵

1 – Graduanda em Design, UFMA, victoriaanv.designer@gmail.com

2 – Graduanda em Informática Biomédica, UFPR, marisafranco@ufpr.br

3 – Mestranda em Design, UFMA, camilasclima@gmail.com

4 – Doutorando em design, UNESP, demaison@gmail.com

5 – Mestranda em Design, UNESP, larissa.ferro@unesp.br

*- Correspondência: Campus Universitário do Bacanga, CCET, Bloco 10, Sala 103, São Luís, Maranhão, Brasil, 65085-580.

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo investigar o estado da arte, em pesquisas e estudos acadêmicos, a respeito da relação entre os *wearables* e o bem-estar de pessoas idosas, a partir do design de interação. Realizou-se uma revisão bibliográfica a partir de trabalhos científicos da área do design e da saúde. Como resultado, percebeu-se que projetos que tenham como foco a interação e o bem-estar dos usuários idosos ao utilizar esse tipo de dispositivo mostram-se necessários. O artigo traz discussões com foco no design de interação, identificando a relação desses temas com o que foi encontrado na revisão da literatura.

Palavras-chave: wearables, saúde, design de interação.

ABSTRACT

This paper aims to investigate the state-of-the-art, in research and academic studies, respecting the relationship between wearables and the well-being of older people, from the interaction design. A literature review was conducted from scientific works in the area of design and health. As a result, we realize that projects that focus on the interaction and well-being of older users using this type of device shown. The article

brings discussions focused on interaction design, identifying a relationship of these themes with what was found in the literature review.

Keywords: *wearables, health, interaction design.*

1. INTRODUÇÃO

Com o advento da tecnologia móvel, surgem dispositivos que possibilitam uma melhoria na qualidade de vida das pessoas e proporcionam novos modos de interação. Os *wearables* são **dispositivos vestíveis utilizados no monitoramento da saúde do usuário que coletam dados que são armazenados e transmitidos via wireless** ou salvos diretamente em dispositivos físicos (Pantelopoulos & Bourbakis, 2010). Dado o potencial dessas tecnologias como dispositivos auxiliares de saúde, torna-se possível relacionar os *wearables* com o bem-estar dos idosos, que demandam constantemente desse tipo de assistência. Os *wearables* podem auxiliar no acompanhamento de batimentos cardíacos, pressão arterial, temperatura corporal, saturação de oxigênio no sangue, além de outros sinais fisiológicos de forma contínua. Há ainda a possibilidade de alertar um segundo usuário responsável pelo idoso em caso de quedas (Barros & Bertoti, 2013).

Este trabalho tem como objetivo realizar uma revisão bibliográfica da literatura e uma discussão acerca do tema a fim de promover uma investigação do estado da arte das pesquisas que relacionam o design de interação e sua contribuição para o bem-estar de pessoas idosas por meio de *wearables*.

2. DESENVOLVIMENTO E DISCUSSÕES

2.1 *Wearables*: uma relação entre design e saúde a favor dos idosos

O termo *wearable* vem da expressão, em inglês, *wearable computing* (computação vestível), que é “o estudo ou a prática de inventar, projetar, construir ou usar dispositivos computacionais e sensoriais corporais em miniatura” (Mann, 2013, tradução nossa). *Wearables* podem ser usados sob, sobre ou na roupa e podem ser as próprias roupas. Reiss e Amft (2015, p. 584) relatam que os fundamentos da computação vestível remetem aos primeiros relógios de bolso e de punho, inventados no século XVI. No entanto, creditam a Thorp e Shannon a primeira tentativa de criação de computadores vestíveis, em 1961, cujo objetivo era bater estatísticas e aumentar chances dos competidores que os utilizavam em jogos de cartas e de roleta (Thorp, 1998 apud Reiss & Amft, 2015, p. 584). Eles integravam componentes considerados cruciais para os *wearables* até hoje: “sensoriamento

ou entrada de informações, computação e alguma forma de atuação, feedback ou comunicação de informações recuperadas” (Reiss & Amft, 2015, p. 584, tradução nossa¹).

Atualmente, os wearables continuam a computar dados e trazer feedbacks ao usuário. Tais dispositivos podem ser dotados de sensores para captação de sinais fisiológicos e, se bem projetados, podem ser de extrema importância para o monitoramento da saúde dos usuários. Um exemplo é o caso relatado de uma pessoa que, aos 48 anos, foi notificada pelo seu smartwatch de que seus batimentos cardíacos estavam abaixo do normal. A seguir, procurou um médico e, recebido o diagnóstico, foi imediatamente submetida a uma cirurgia cardíaca (The Telegraph, 2019).

Relatos como esse são exemplos da relevância e do potencial dos wearables. Para a Organização Mundial da Saúde – OMS (2005, p. 13), a conquista da qualidade de vida e do bem-estar dos idosos vai além da boa saúde. O “Envelhecimento Ativo”², está atrelado às oportunidades de participação social e segurança, pois, a medida que o indivíduo envelhece, a qualidade de vida passa a ser determinada pela manutenção da autonomia e independência (OMS, 2005, p. 14).

Para além do monitoramento remoto da saúde, wearables podem contribuir com a integração social, segurança, manutenção da independência e autonomia dos idosos. Porém, como apontam Iida e Guimarães (2016, p. 695), jovens são mais dispostos a aprender sozinhos como manusear novas tecnologias do que idosos. Assim, o design dos wearables precisa seguir recomendações que atendam às necessidades do usuário idoso, prevendo sua resistência a novas tecnologias e dificuldades de uso.

Cybis, Betiol e Faust (2015, p. 400) classificam os idosos dentre usuários “especiais” e pontuam que, a partir dos 45 anos, “uma pessoa começa a ter dificuldades para ler de perto. Alguns anos mais tarde, poderá ser difícil para ela controlar e coordenar as manipulações do mouse ou escutar conteúdos sonoros”. O avançar da idade pode comprometer também a “capacidade de atenção, mas isso é compensado pela atenção seletiva” (Iida & Guimarães, p. 692). Levando-se em conta essa informação, um dos elementos que podem ser bem trabalhados no desenvolvimento de wearables para idosos é o senso háptico, que, segundo os autores, “permite perceber as vibrações em partes do corpo”. Os projetos devem considerar ainda visão, capacidade de atenção, a audição, a transformação perceptual, a capacidade de memória, a antropometria e a biomecânica dos idosos.

1 [...] sensing or information input, computing, and some form of actuation, feedback, or communication of retrieved information.

2 [...] sensing or information input, computing, and some form of actuation, feedback, or communication of retrieved information.

O rol de funcionalidades possíveis para os wearables amplia-se ainda mais quando seu uso é aliado a outras soluções computacionais, como ferramentas de inteligência artificial (IA). Um exemplo é a chamada “fenotipagem digital”: uma ferramenta de avaliação objetiva e passiva para o diagnóstico e tratamento de doenças mentais que utiliza dados obtidos via smartphones e wearables para medir a cognição, o humor e o comportamento do paciente (Martinez-Martins et. al., 2018). Os autores alertam para o fato de que tal tecnologia envolve a transformação de ações cotidianas em informações de saúde com o uso de IA e que, nem sempre, o uso de IA é transparente ou facilmente examinável. Além disso, sinalizam que a coleta de dados que delineiam comportamentos pode ser usada para vigilância populacional.

A fenotipagem digital tem grande potencial para auxiliar a prevenção e tratamento de problemas de saúde mental e relacionados a perdas cognitivas em idosos. No entanto, dados o perfil dos usuários idosos e as características dessa tecnologia, o cuidado com os pré-requisitos de design no desenvolvimento das interfaces das aplicações que a utilizam é fundamental.

2.2 O design de interação e os wearables

Conforme Van Amstel (2006), design de interação pode ser definido como “a maneira como um produto proporciona ações em conjunto entre pessoas e sistemas”. Sua preocupação central é “projetar produtos interativos que sejam de fácil aprendizagem, eficazes no uso e capazes de proporcionar ao usuário uma experiência gratificante” (Arnold, 2010, p. 2). Deve-se aperfeiçoar a experiência do usuário, “melhorando a comunicação, tarefas e a forma com que esses usuários utilizam estes produtos” (Rogers, Sharp & Preece, 2013). Deve-se também levar em consideração o usuário e o local em que o produto interativo será utilizado (Arnold, 2010).

Para Rogers, Sharp e Preece (2013, p. 7), o design de interação envolve: considerar no que as pessoas são boas ou não; considerar o que pode auxiliar as pessoas na sua atual maneira de fazer as coisas; pensar no que pode proporcionar experiências de usuário com qualidade; ouvir o que as pessoas querem e envolvê-las no design; utilizar técnicas baseadas no usuário que tenham sido testadas e aprovadas durante o processo de design.

Os wearables são produtos que funcionam, em geral, atrelados a smartphones, fazendo links com aplicativos específicos. Dentre os wearables mais populares estão os smartwatches (relógios inteligentes) e as smartbands (pulseiras inteligentes/ fitness).

Os smartwatches são relógios inteligentes que usam tela touch screen e sistemas operacionais similares aos dos celulares. É possível instalar aplicativos,

configurar e customizar a tela, utilizar algumas funções comuns aos smartphones (ler mensagens, discar um número e outras), além de verificar métricas como batimentos cardíacos, contagem de passos, calorias, distância percorrida e afins. Versões avançadas possuem GPS, giroscópio e acelerômetro, permitindo melhor monitoramento de atividades físicas.

Já as smartbands são versões bastante simplificadas dos smartwatches, mantendo apenas alguns sensores para monitoramento de funções vitais e enviam os dados via bluetooth para os aplicativos pareados no celular. Algumas versões nem possuem tela, fazendo com que todos os comandos necessários para o uso do aparelho fiquem restritos ao celular, enquanto outras versões possuem pequenas telas com alguns dados mais usuais.

Tais produtos têm enorme potencial para serem objetos de estudo para o design de interação, pois auxiliam no “modo como as pessoas se comunicam e interagem em seus cotidianos” (Rogers, Sharp & Preece, 2013, p.08). Relógios inteligentes e dispositivos similares podem atuar como um monitor de funções vitais para o dia a dia tanto em tarefas como trabalhar, caminhar e dormir quanto em práticas esportivas.

Essas prerrogativas levantam a necessidade de bons projetos para produtos interativos, principalmente para o idoso. Considerando que os wearables são dispositivos munidos de uma interface, são necessários estudos e requisitos adequados para se atingir uma correta interação humano-computador. Os requisitos de projeto para o desenvolvimento de wearables podem ser o diferencial para a correta utilização e exploração do potencial desses dispositivos.

2.3 Idosos e interações tecnológicas

Segundo a OMS, no Brasil existem mais de 14 milhões de idosos. A previsão é que, em 2025, esse número seja de 33,4 milhões e que, até 2050, o número de pessoas acima de 60 anos supere o de jovens (Souza & Silva, 2016). Questões relacionadas à saúde, socialização e à inclusão digital dessa população tornam-se cada vez mais relevantes.

Souza e Silva (2016) indicam que já existem aplicações que auxiliam os idosos no monitoramento e na realização de Atividades da Vida Diária (AVDs) e Atividades Instrumentais da Vida Diária (AIVDs), promovendo a independência e autonomia dessas pessoas. Outras funcionalidades apresentadas por aplicações recentes possibilitam desde o gerenciamento de medicamentos até a adaptação de interfaces gráficas de outras aplicações e sistemas tornando-as acessíveis aos idosos.

Segundo Giuliano et al. (2018), as ferramentas de monitoramento possuem um potencial relacionado ao acompanhamento dos idosos, principalmente àqueles que

possuem algum tipo de doença crônica, que necessitam de cuidados domiciliares e monitoramento constantes. Para os autores, essas tecnologias potencializam a autoconsciência do usuário em relação à sua saúde, mas seu uso demanda de treinamento para que haja um maior aproveitamento.

Souza e Sales (2016) indicam que as soluções tecnológicas não devem discriminar ou causar constrangimento em relação à interação ou uso. As autoras afirmam que projetos para idosos devem priorizar a usabilidade, facilidade de uso e aprendizagem do sistema, bem como ter o projeto integrado com teorias e pesquisas gerontológicas, tornando-se uma solução mais precisa e confiável.

Em relação à motivação, os idosos usam alguma tecnologia desde que percebam os benefícios relacionados que essa lhe proporciona (Ijsselstein et al. 2007 apud, Souza & Silva, 2016), tendo em vista que o novo e o desconhecido podem ser fatores negativos relacionados à tecnologia (Carvalho & Ishitani, 2012 apud Souza & Sales, 2016).

Assim, para o sucesso do uso das tecnologias por usuários idosos, é preciso levar em consideração os aspectos intrínsecos e extrínsecos ao usuário. Os primeiros inerentes à forma que o usuário se sente durante a interação, sua motivação, crenças e ao valor da tecnologia, e os segundos referentes ao modo como o sistema foi desenvolvido para a interação: questões de acessibilidade, usabilidade, facilidade de uso e aprendizagem do sistema.

2.4 Estado da arte dos *wearables* e idosos: uma breve análise

A partir da análise de artigos disponíveis em anais de congressos e revistas científicas, além de capítulos de livros, foi possível observar o momento atual do desenvolvimento de dispositivos *wearables* e sua importância para o bem-estar e a saúde de pessoas idosas.

Segundo o Centro Internacional de Longevidade Brasil - ILC-Brasil – (2015, p.25), o aumento da criação de dispositivos de Tecnologia Assistiva - que objetivam compensar incapacidades e reduções do desempenho motor, sensorial e perceptivo - permitiu uma maior emancipação dos indivíduos que possuem tais limitações funcionais.

Constatou-se que os trabalhos analisados encontram-se no âmbito de descrever (Ventura, López & Goroso, 2013), propor ou ainda, investigar o estado da arte dos *wearables* (Giuliano et al., 2018). As pesquisas com idosos, por sua vez, referem-se os aspectos cognitivos e outros aspectos intrínsecos ao usuário como motivação e como isso afeta a interação (Souza & Sales, 2016; Souza & Silva, 2016). Percebeu-se a falta de trabalhos que tenham realizado testes com esses usuários voltados para o uso de *wearables*.

Em pesquisas como a de Viegas, Abreu e Pedrosa (2016) discute-se o uso de wearables em diversas áreas, sobretudo na médica, e suas vantagens. Vergara, Pereira e Lopez (2014), por sua vez, relatam que é necessário ter cuidado com a interface e o desenvolvimento dos wearables, tendo em vista que esses dispositivos ainda possuem dificuldades para apresentar as informações, além da revisão do custo-benefício, da aceitação do público em relação aos dispositivos e da segurança dos dados obtidos.

Segundo Sales e Fialho (2007, p. 15), é crescente a vontade de idosos em se familiarizar com a Internet e similares. Nesse contexto, Zanela, Junior e Naveiro (2010) afirmam que é fundamental que a interface siga requisitos de usabilidade que facilitem o uso, independentemente da idade, pois, ao envelhecer, surgem declínios sensoriais, fisiológicos e cognitivos (Sales, 2002 p. 26). Souza e Sales (2016) concordam em priorizar as necessidades dos idosos para evitar constrangimentos na interação com dispositivos tecnológicos.

Nascimento Júnior (2000 p. 2) acredita que uma interface que possui problemas de usabilidade pode aborrecer e desgastar fisicamente e mentalmente o usuário. Silva (2018 p. 24) aponta que a maioria dos usuários perde o interesse sobre os dispositivos depois de alguns meses devido a sua fragilidade, falta de apelo estético e usabilidade de baixa qualidade.

Segundo o Centro Internacional de Longevidade Brasil (2015, p. 25), o envelhecimento populacional é uma forte motivação para a inovação tecnológica. A tecnologia, por sua vez, está transformando o significado da palavra idoso. As oportunidades para a saúde, a independência e a participação continuadas estão se expandindo em todas as áreas da vida. Dessa forma, percebe-se a necessidade de uma investigação mais aprofundada relacionada à interação desse público com os dispositivos wearables.

3. CONCLUSÕES

Apesar da crescente oferta de dispositivos wearables com funcionalidades de saúde e seu potencial para monitorar a saúde na terceira idade, seu uso por idosos cresce lentamente. É notória a falta de conhecimento dos idosos sobre o uso de aplicativos e dispositivos wearables que visam monitorar sinais fisiológicos.

Percebeu-se que existem direcionamentos específicos para o desenvolvimento de tecnologias para esse público, que levam em consideração a motivação, crenças e o valor da tecnologia, além da acessibilidade, usabilidade, facilidade de uso e aprendizagem do sistema, aspectos inerentes ao design da interação e da informação.

São necessários estudos que abranjam esse público em ascensão, que visem testar novas tecnologias e sua usabilidade para acabar com as dificuldades que idosos possuem ao manusear tais dispositivos. Dessa forma, acredita-se na necessidade de discussões e desenvolvimento de produtos que promovam o design de interação voltado, principalmente, para usuários idosos durante o uso de dispositivos wearables.

AGRADECIMENTOS

Este estudo teve o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES (Processo n. 88887.484276/2020-00), da Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA – edital 012/2016, processo 04206/2016) e do CNPq (Processo 304619/2018-3).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barros, D. A., & BERTOTI, G.A. **Vestuário para idosos que alerta o responsável em caso de quedas**. São Paulo. 2013. Disponível em: <https://bit.ly/39fkRsR>. Acesso em: 27 abr. 2019.

Carvalho, R. N. S., & Ishitani, L.. **Fatores motivacionais para desenvolvimento de mobile serious games com foco no público da terceira idade**: uma revisão de literatura. ETD-Educação Temática Digital. 2013.

Centro Internacional de Longevidade Brasil. **Envelhecimento ativo: um marco político em resposta à revolução da longevidade**. Rio de Janeiro: ILC-Brasil. 2015. Disponível em: <https://bit.ly/2K0DwzX>. Acesso em: 17 jul. 2019.

Cybis, W.; Betiol, A. H.; Faust, R. **Usabilidade: conhecimentos, métodos e aplicações**, 3 ed. São Paulo: Novatec Editora. 2015.

Giuliano, E. C. N., Pereira, F. F., Silva, G. G., Coutinho, M. A. P., & Almeida, M. M. Telemonitoramento no cuidado domiciliar de idosos: uma revisão de literatura. **UEADSL**. v. 2, n. 9. 2018. Disponível em: <https://bit.ly/2MPAAr3>. Acesso em: 13 jul. 2019.

Iida, I., & Guimarães, L. B. M. **Ergonomia: projeto e produção**, 3 ed. revista. São Paulo: Blucher. 2016.

Mann, S. Wearable computing. In: **The encyclopedia of human-computer interaction**, 2nd Ed. 2013. Disponível em: <https://bit.ly/3q5wNEq>. Acesso em: 13 jul. 2019.

Martinez-Martin, N. et. al. Data mining for health: staking out the ethical territory of digital phenotyping, **npj Digital Medicine**, v. 1, Dez. 2018. Disponível em: <https://go.nature.com/39aByW8>. Acesso em: 17 jul. 2019.

Pantelopoulos, A., & Bourbakis, N.G. **A survey on wearable sensor-based systems for health monitoring and prognosis** in *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part*

C (*Applications and Reviews*), vol. 40, no. 1, pp. 1-12, jan. 2010. Disponível em: <https://bit.ly/3bvJiFj>. Acesso em: 27 abr. 2019.

Reiss, A., & Amft, O. Design challenges of real wearable computers. In: BARFIELD, W. **Fundamentals of wearable computers and augmented reality**, 2nd Ed. Boca Raton, EUA: CRC Press. 2015

Rogers, Y., Sharp, H., & Preece, J. **Design de interação: além da interação humano-computador**. 3. ed. Bookman. Porto Alegre. 2013

Sales, M. B., & Fialho, F. **Modelo multiplicador utilizando a aprendizagem por pares focado do idoso**. 138 f. Tese de doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento. Curso de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis (SC). 2007.

Sales, M. B. **Desenvolvimento de um Checklist para a avaliação de acessibilidade da web para usuários idosos**. Dissertação de mestrado em Engenharia de Produção. Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC. 2002.

Silva, S. E. D. **Smart Wearable: Let's think wearable from a new perspective**. Tese de doutorado em Ciência da Computação. Curso de Ciências Exatas e Biológicas Universidade Federal de Ouro Preto, Minas Gerais, MG, 2018.

Souza, C. M., & Silva, A. N. Aplicativos para smartphones e sua colaboração na capacidade funcional de idosos. **RE. SAÚD. DIGI. TEC. EDU.**, Fortaleza, CE, v. 1, n. 1, p. 06-19, jan./jul. 2016.

Souza, J. J., & Sales, M. B. Tecnologias da Informação e Comunicação, smartphones e usuários idosos: uma revisão integrativa à luz das Teorias Sociológicas do Envelhecimento. **Revista Kairós Gerontologia**, 19(4), pp. 131-154. ISSN 2176-901X. São Paulo (SP), Brasil: FACHS/NEPE/PEPGG/PUC-SP. 2016.

The Telegraph. **Apple Watch saves man's life after warning him of heart problems**. 2019. Disponível em: <https://bit.ly/38ta6nn>. Acesso em: 16 jul. 2019.

Van Amstel, F. M. C. **Afinal, o que é design de interação?** 16. jan. 2006. Disponível em: <https://bit.ly/3np1xOU>. Acesso em: 16 jul. 2019.

Ventura, J. B., López, L. J. R., & Goroso, D. G. Aplicação de sistema multicanal na detecção de quedas para idosos. **Revista Brasileira de Inovação Tecnológica em Saúde**. 2013. Disponível em: <https://bit.ly/3bmoAal>. Acesso em: 13 jul. 2019.

Vergara, L. G. L.; Pereira, A. G.; Lopez, M. H. Estado da arte em wearables para saúde. In: **Interaction South America (ISA 14)**: 6ta. Conferencia Lation americana de Diseño de Interacción; 2014 nov 19-22; Buenos Aires: Interaction Design Association ; Asociación de Profesionales en Experiencia de Usuario ; Internet Society ; Universidade Católica Argentina. Disponível em: <https://bit.ly/35o9gqo>. Acesso em: 18 jul. 2019.

Viegas, A., Abreu, M. M., & Pedrosa, I. State-of-the-art in wearable technology: medical area applications. **11th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)**. 2016. Disponível em: <https://bit.ly/2XqVqyX>. Acesso em: 13 jul. 2019.

World Health Organization. **Envelhecimento ativo: uma política de saúde**. Tradução Suzana Gontijo, Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2005. 60 p.: il. Disponível em: <https://bit.ly/3iaLzXP>. Acesso em: 13 jul. 2019.

Zanela, F. B., Junior, B., & Naveiro, R. S. Análise do uso de telefones celulares: o caso da população idosa. **XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção: Maturidade e desafios da Engenharia de Produção: competitividade das empresas, condições de trabalho, meio ambiente**. Anais. São Paulo, SP, 1-14. 2010.

Utilização do BIOMODEX como ferramenta auxiliar na conformação de prótese de membro superior

Machado, Felipe Lopes¹; Giracca, César Nunes²; Alves, Vitor Brito³

RESUMO

Um dos principais motivos do uso incorreto das próteses é a falta de adaptação, resultando em desconforto e até insegurança por parte do usuário, sem desconsiderar aspectos associados ao estigma. Neste sentido a região de interesse e a prótese precisam estar configuradas de forma precisa, o que se apresenta como problema tendo em vista a carência de técnicas e processos mais acessíveis para esta finalidade. Neste sentido, desenvolver um Bio Modelo Experimental (*BIOMODEX*) utilizando imagens médicas (*PETSCAN*) e utilizar o mesmo para conformar a região de interesse a ser estudada com a prótese de membro superior, foi o objetivo desta pesquisa. As ações da pesquisa foram divididas em três fases: (I) Definição do paciente e tipo de amputação, (II) conversão da região anatômica de interesse (imagem *DICOM*) num *BIOMODEX*; (III) utilizar o *BIOMODEX* para saber em porcentagem o tamanho da prótese de membro superior. Os resultados permitiram concluir que o encaixe da área de interesse e da prótese ficaram mais precisos com este tipo de processo, permitindo que um dos motivos de recusa no uso de próteses seja minimizado.

Palavras-chave: *Tecnologia assistiva, órteses, BIOMODEX, Arquivo Dicom, Invesalius, Renderização.*

ABSTRACT

One of the main reasons for the incorrect use of prostheses is the lack of adaptation, resulting in discomfort and even insecurity on the part of the user, without disregarding the aspects associated with stigma. In this sense, the region of interest and the prosthesis need to be configured precisely, or present themselves as a problem, in view of the lack of techniques and processes most used for this use. In this sense, develop the Bio Experimental Model (BIOMODEX) using medical images

(PETSCAN) and use it to shape a region of interest to be studied with a member of a senior physician, was the main researcher. As research actions were divided into three phases: (I) definition of the patient and type of amputation, (II) conversion of the anatomical region of interest (DICOM image) in BIOMODEX; (III) use BIOMODEX to know in percentage the size of the technical upper limb. The permitted results conclude that the segment of interest and the prosthesis became more precise with this type of process, allowing one of the reasons for refusing the use of prostheses to be minimized.

Keywords: *Assistive technology, orthoses, BIOMODEX, Dicom file, Invesalius, Rendering.*

1. INTRODUÇÃO

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) mais de 1 bilhão de pessoas vivem com alguma deficiência, o que representa cerca de 15% da população mundial. No cenário brasileiro, segundo o censo do IBGE de 2010, existem 45.606.048 de pessoas com alguma deficiência no Brasil (visual, auditiva, intelectual ou motora), o que corresponde a 23,9% da população total do país (OLIVEIRA, 2019)

Partindo desse número, 25.800.681 são mulheres (26,5%) e 19.805.367 são homens (21,2%), em relação onde essas pessoas residem, 38.473.702 vivem na zona urbana e 7.132.346 e 23,9% de pessoas com deficiência no Brasil, dos 23,9% de pessoas com deficientes residentes no país, 6% tem deficiência motora, o que caracteriza como o segundo maior registro de deficiência no Brasil.

O termo amputação é utilizado para definir a retirada total ou parcial de um membro, o que acarreta no processo de limitação funcional, interferindo na participação do indivíduo em relação aos demais membros da sociedade. (OLIVEIRA, 2019). As amputações nos membros superiores são classificadas pelo nível do segmento afetado: Amputação falangeana e transcarpal – amputação dos segmentos distais do membro;

Desarticulação de punho – separação dos ossos carpais do rádio e ulna; Amputação transradial – amputação localizada no rádio e ulna; Desarticulação do cotovelo – situação em que o osso úmero é preservado e que os ossos rádio e ulna são removidos; Amputação transumeral – amputação que ocorre no úmero, preservando 30% desta estrutura; Desarticulação de ombro – amputação feita a nível da articulação glenoumeral ou preservando menos de 30% do osso úmero. (OLIVEIRA, 2019)

Estima-se que as amputações dos membros superiores correspondam a 15% de todas as amputações, só em 2011, 6% das amputações realizadas pelo Sistema

Único de Saúde (SUS) foram nos membros superiores. Outro dado importante informa que 20% das amputações de membros foram realizadas em pessoas com doença vascular periférica e/ou diabetes, sabe-se que dentre as amputações não eletivas, o trauma é responsável por cerca de 80% das amputações de membros superiores (SAÚDE, 2013).

Um dos problemas associados ao desenvolvimento de produtos de Tecnologia Assistiva (TA) como próteses, é o uso incorreto dos dispositivos devido ao peso (desconforto), mau cheiro devido à dificuldade de higienização ou até mesmo coceira devido a reação entre a pele e o material utilizado na prótese. Segundo (COSTA, 2015) cerca de 30% de todos os dispositivos adquiridos são abandonados pelo usuário entre o primeiro e o quinto ano de uso, e alguns nem mesmo chegam a ser utilizados. O uso incorreto da prótese é considerado como algo negativo em termos econômicos tanto indivíduo que perde qualidade de vida, assim como e para o sistema de saúde, que compreende que os valores destinados à aquisição da prótese além de serem muito altos (15.000 reais os modelos mais simples) o que acarreta em prejuízo econômico (COSTA, 2015).

Outro ponto a ser enfatizado se refere ao encaixe do *BIOMODEX* à prótese, pois se a mesma não se conformar perfeitamente por estar justa demais, ou durante o uso ocorrer desconforto, como por exemplo escorregar por estar frouxa, são fatores que podem resultar no uso incorreto da prótese, o que pode ser um indicativo da não consideração das capacidades e limitações do usuário.

A necessidade de melhora da qualidade de vida do usuário de próteses faz com que os profissionais envolvidos como por exemplo, os médicos responsáveis pelo diagnóstico, assim como os fisioterapeutas que determinam os processos e métodos de reabilitação, além do protético que é responsável pela modelagem da região de interesse, assim como a construção da prótese. Tudo isto justifica a necessidade de novas pesquisas que permitam aprimorar o trabalho destes profissionais, para atender de forma satisfatória o paciente.

Sabendo disso, na atualidade devido ao auxílio na área da saúde acarretado pela aquisição de imagens médicas por meio de arquivo do tipo *DICOM*, que possibilita uma visão 2D e 3D e até a produção de peças complexas com semelhanças a órgãos ou regiões anatômicas específicas, se torna de fundamental importância trabalhar o desenvolvimento assistido por computador (*CAD, CAE, CAM*) na produção de Modelagem e Técnica 3D aplicada à Saúde. (GUERRA NETO, ALVES, *et al.*, 2018)

Sendo assim, por meio da utilização de impressoras 3D, pode se desenvolver produtos de menor custo em comparação aos atuais, visando atingir através disso regiões onde o acesso saúde possa ser limitado, podendo resultar na melhoria na qualidade de vida, aumento na funcionalidade dos benefícios para o usuário final,

diminuindo as chances de que haja rejeição por parte do mesmo (GUERRA NETO, ALVES, *et al.*, 2018)

Sabendo disso, o presente artigo tem como objetivo desenvolver um Bio Modelo Experimental (*BIOMODEX*) utilizando imagens médicas (*PETSCAN*) e utilizar o mesmo para conformar a região de interesse a ser estudada com a prótese de membro superior, se apresentando como uma nova alternativa no que se refere a união correta entre a região de interesse e a prótese em si, por meio da criação do *BIOMODEX* (*Bio Model Experimental*) ou em português Bio Modelo Experimental, que foi um conceito criado em 2015 por Thomas Marchand e Sidarth Radjou especialistas na indústria de tecnologia médica. (DIAS, 2018).

2. DESENVOLVIMENTO

Será descrito o processo de conversão do arquivo *DICOM* da região de interesse, em um Bio Modelo Experimental (*BIOMODEX*) em formato digital, sendo que este foi criado a partir da *PETScan* (*Positron Emission Tomography*).

Assim mantendo seu anonimato, devido a necessidade de bioética com este tipo de arquivo. (LOUREIRO MAIOR, GONÇALVES BERNARDES, *et al.*, 2009), imagem é de paciente do sexo feminino, 64 anos e com amputação de membro superior do tipo transcarpal, que realizou a doação de seu arquivo médico pessoal para fins única e exclusivamente associados a esta pesquisa.

Após geração do *BIOMODEX*, o mesmo foi utilizado para que em conjunto com as peças da prótese, mais precisamente a região equivalente a palma da mão, pudesse ser usado como referencial de medidas antropométricas, objetivando assim obter a porcentagem para \pm referentes aos eixos X Y e Z.

Após a obtenção dos valores em porcentagem para \pm no que se refere a palma da mão na prótese, essa informação foi incorporada nas demais partes que compõem a prótese, assim as proporções da mesma são equivalentes e para que o encaixe fique perfeito entre as partes de interesse.

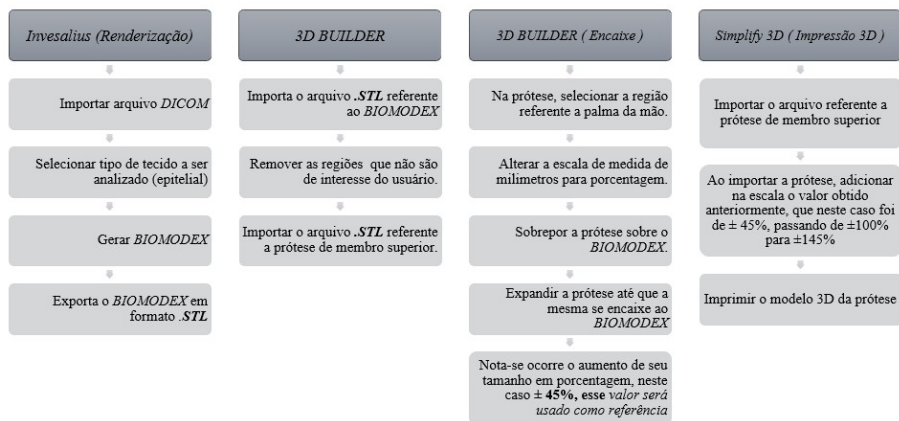


Figura 1
Mostra os *softwares* e os passos necessário para a utilização do arquivo *DICOM* como ferramenta auxiliadora para que ocorra o encaixe entre e a região de interesse e a prótese de membro superior.

Fonte: do Autor

3. RESULTADOS

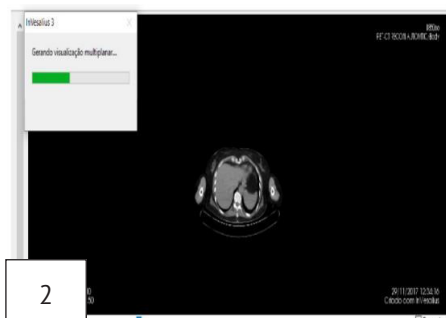


Figura 2
Arquivo *DICOM* no *INVESALIUS*
Fonte: do Autor

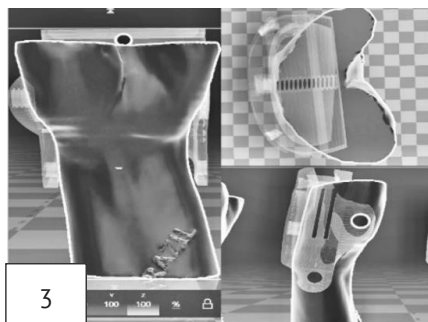


Figura 3
BIOMODEX com prótese em escala 1:1
Fonte: do Autor

Na figura 02 observa-se o arquivo *DICOM* aberto no *software INVESALIUS*, onde após o processo de *renderização* o mesmo foi enviado para a *software 3D BUILDER*. Na sequência as regiões que não são de interesse para o estudo foram descartadas. A figura 03 apresenta o arquivo digital da prótese (escala de 1:1), sem

os ajustes necessários, mostrando que a prótese está muito justa em relação a região de interesse (antebraço e coto).

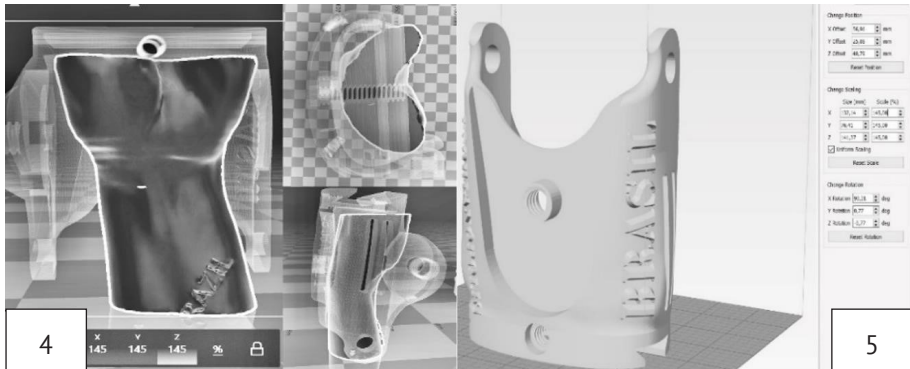


Figura 4
Prótese com aumento de $\pm 45\%$ eixos X, Y e Z.
Fonte: do Autor.

Figura 5
Adição de $\pm 45\%$ no SIMPLIFY3D.
Fonte: do Autor.

Na figura 04 observa-se que a região de interesse (antebraço e coto) foi isolada e serviu como base para que a prótese fosse ajustada sobre a mesma, se formatou um aumento de $\pm 45\%$ na região X, ± 45 de aumento na região Y e ± 45 de aumento na região Z. Pode se observar que os valores obtidos em porcentagem, ou seja, $\pm 45\%$ devem ser usados como referência no *software SIMPLIFY3D*, para as demais peças da prótese possam se conformar de maneira correta após sua impressão.

4. CONCLUSÕES

Segundo mencionado, um dos problemas enfrentados na TA, especificamente nas próteses, é seu ajuste com a região de interesse,

Tendo em vista que uma das maiores dificuldades no processo de fabricação de dispositivos assistidos, sendo neste caso prótese de membro superior é o encaixe entre a região de interesse e a prótese, buscou-se demonstrar que existe mais uma técnica que visa não só proporcionar um melhor encaixe entre a prótese e a região de interesse, assim como otimizar o processo de fabricação.

Do ponto de vista técnico, os benefícios para os profissionais da área são inúmeros, dentre eles um processo de fabricação mais ágil e remoto, uma vez que o arquivo *DICOM* pode ser *renderizado* remotamente, sendo tudo feito de maneira digital, já que o paciente não necessita estar obrigatoriamente ao lado do profissional durante esta etapa do processo, o fato dos *softwares* serem *OPEN SOURCE*, o que reduz o custo do processo, além disso o profissional por estar em

meio virtual pode errar mais sem que isso acarrete em custo extra, já que é tudo digital.

Do ponto de vista social, a redução de custo possivelmente pode vir a acarretar em um menor custo de produção, o que possivelmente pode vir a ser repassado ao usuário final, assim tornando mais acessível seu acesso a dispositivos assistidos, sendo neste caso uma prótese de membro superior, também deve ser elencado que uma maior precisão no processo de confecção da prótese pode diminuir as chances do mau uso da ferramenta por um possível desconforto, o que possivelmente pode vir a acarretar em menores chances de abandono da prótese pelo usuário, o que leva automaticamente a um menor desperdício de recursos financeiros, uma vez que o custo para a obtenção de uma prótese são elevados, e o custo do abandono do dispositivo são mais elevados ainda.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COSTA, Dispositivos de tecnologia assistiva: fatores relacionados ao abandono. **Cad. Ter. Ocup. UFSCar**, São Carlos, v. 23, p. 13, Abril 2015. ISSN 10.4322/01044931.ctoAR0544.

DIAS, N. TECHNOLOGY DISRUPTION - BIOMODEX. **EADA - Business School**, Barcelona, v. 1, p. 17, agosto 2018.

GIRACCA, C. N. **Prótese de membro inferior em fibra de carbono para uso cotidiano e leves exercícios**. Centro Universitário Franciscano. Santa Maria, p. 27. 2016.

GUERRA NETO, C. L. D. B. et al. **Tecnologia 3D na Saúde: Uma visão sobre órtese e próteses, tecnologias assistivas e modelagem 3D**. 1. ed. Natal: EDFURN, v. 1, 2018. 95 p. Acesso em: 14 fevereiro 2020.

LOUREIRO MAIOR, I. M. M. et al. Pessoas com deficiência e políticas de saúde no Brasil: reflexões bioéticas. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 1, p. 07, 1 janeiro 2009. ISSN 1678-4561.

MINISTERIO DA SAÚDE, M. Direito à Saúde. **Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia**, 2019. Disponível em: <<https://www.into.saude.gov.br/direitos-dapessoa-com-deficiencia/306-o-direito-a-saude>>. Acesso em: 20 outubro 2019.

OLIVEIRA, M. **PROPOSTA DE PROTOCOLO DE REABILITAÇÃO PARA MEMBRO SUPERIO EM PACIENTES PROTETIZADOS COM TECNOLOGIA 3D**. STAES

SEMINÁRIO DE TECNOLOGIA APLICADA EM EDUCAÇÃO E SAÚDE. FEIRA DE SANTANA: PEPO. 2019. p. 09.

SAÚDE, M. D. **Diretrizes de atenção à pessoa amputada**. 1. ed. Brasília: Ministério da Saúde, v. 1, 2013.

SENSO, C. D. **Cartilha do Senso**. Cartilha do Senso 2010 Pessoas com Deficiência.

Brasília: Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência. 2010. p. 36.

WEN, C. L. Homem Virtual (Ser Humano Virtual 3D): A Integração da Computação Gráfica, Impressão 3D e Realidade Virtual para Aprendizado. **GRAD: Revista de graduação USP**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 10, julho 2016.

ZUNIGA, J. Cyborg beast: a low-cost 3d-printed prosthetic hand for children with upper-limb differences. **BMC Res**, Omaha, Nebraska, p. 20, janeiro 2015. ISSN 17560500.

Proposta de aperfeiçoamento de aplicativo com foco na experiência de usuário e geração de dados sobre a Doença de Alzheimer

Freitas, Lucas da Silva; Omura, Kátia Maki; Baganha, Alessandra
Natasha Alcântara Barreiros; Carneiro, Renan Figueiredo;
Cabral, David Santos; Silva, Luiz Ricardo Bragança da

RESUMO

Neste artigo propõe-se a atualização, ainda sem resultados coletados, de um aplicativo que estimula as funções cognitivas de idosos com Alzheimer, visando fornecer ao profissional da saúde um banco de dados que permita acompanhar a evolução da doença. Será aperfeiçoada a estética, baseada em conceitos de UI (*User Interface*) e conceitos de UX (*User Experience*), para que a navegação e a interação dos pacientes com o aplicativo sejam mais efetivas para a geração de dados e análise posterior.

Palavras-chave: *aplicativo, doença de Alzheimer, coleta de dados*

ABSTRACT

This article proposes the update, still without collected results, of an app that stimulates the cognitive functions of elderly with Alzheimer's disease, providing to the healthcare professional a database which permits seeing the disease's evolution. The aesthetics is to be enhanced, based on UI (User Interface) concepts and user experience utilizing UX (User Experience) concepts, to make patient's navigation and interaction more effective to the generation of data for further analysis.

Keywords: *application, Alzheimer's disease, data collection*

1. INTRODUÇÃO

O aumento da expectativa de vida da população revelou diversas doenças degenerativas e crônicas, como hipertensão, diabetes e as doenças neurodegenerativas. Para Burlá (2015), a demência é uma síndrome causada por

várias doenças de curso lento, progressivo, evolutivo, de natureza crônica, que afeta a memória, o pensamento, o raciocínio, a compreensão e a capacidade de executar atividades da vida diária.

Diversas condições podem causar uma síndrome demencial, das quais a DA (Doença de Alzheimer), uma das principais causas de dependência e incapacidade na velhice, apresenta alto índice de crescimento de casos, o que se tornou um dos principais desafios de saúde pública da atualidade (BURLÁ, 2015).

Os resultados emitidos pela Organização Mundial da Saúde (OMS) confirmam um grande aumento da população idosa mundial. Conforme a pesquisa da OMS (OPAS/OMS, 2018), em 2050 haverá 2 bilhões de pessoas nesta faixa etária em todo o mundo. Além disso, uma análise do Instituto Francês de Estudos Demográficos - INED (PISON, 2020) calculou que, atualmente, a população idosa mundial vive em média 72,6 anos, e estima-se aumentar a expectativa de vida em 4,5 anos até 2050.

Os aplicativos voltados à saúde podem ser utilizados para a reabilitação cognitiva dos idosos (CABRAL et al, 2016). Com esta premissa, o aplicativo Memory Life, desenvolvido pela Prof. Dra. Katia Omura (2015) propôs auxiliar o treino cognitivo de idosos com a Doença de Alzheimer. Entretanto, devido ao constante avanço da tecnologia, é demandada atualização da solução, a qual propõe-se neste presente artigo. Sendo assim, o projeto ainda não possui resultados da proposta de atualização aqui apresentada.

Outra prerrogativa aponta para a carência de registro dos dados dos pacientes de DA e intrínseca necessidade de acompanhamento da evolução da doença nesses pacientes, quando submetidos a tratamentos, para melhor compreensão do cenário.

1.2 Justificativa

Estudos comprovam a necessidade de oferecer uma interface adequada para pessoas com algum *déficit* cognitivo. Idosos com Alzheimer encontram dificuldade em utilizar os jogos encontrados no mercado, uma vez que muitos destes foram feitos baseados no nível cognitivo de pessoas sem a doença, tornando o nível de usabilidade destes jogos pouco acessível para idosos com Alzheimer (BEN-SADOUN et al, 2018).

A versão original utilizada no aplicativo foi apresentada a um grupo controle de idosos que a criticaram como forma de sugestão (ALEIXO, 2019). A figura 1, a seguir, apresenta as telas de tipos de jogos e do jogo “Ouça o som e seleciona o animal” da primeira versão do aplicativo, conforme disponível na PlayStore.



Figura 1

Tela de tipos de jogos e jogo do som, primeira versão Memory Life.

Foi proposto por Aleixo (2019), um redesign das Interfaces Gráficas do Aplicativo “MemoryLife”, conforme apresentado na figura 2.



Figura 2

Protótipos de Telas Iniciais do aplicativo, primeira atualização

O design apresentado por Aleixo (2019) foi desenvolvido a partir de testes realizados por estudantes de Terapia Ocupacional da UFPA (Universidade Federal do Pará).

Entretanto, o aplicativo MemoryLife atualmente disponível na *Play Store*, e a interface proposta conforme exposto, precisam ser integrados através de uma lógica funcional computacional e oferecer um banco de dados para armazenamento das informações com o intuito de permitir futuras análises através de dados estatísticos.

Outra observação acontece no sentido de evitar a poluição visual nas telas, por saber-se prejudicar a usabilidade e a acessibilidade para pacientes idosos (com baixa visão). De acordo com Sá (2019), usuários com tais deficiências podem encontrar dificuldades na leitura de textos com fontes pequenas ou cores pontuais, e também na distinção de diferentes tipografias.



Figura 3
Protótipos de telas de menu dos jogos e níveis atualizadas

Dessa forma, para que a aplicabilidade seja efetiva, é importante que se conheça o público para quem é voltado estes jogos, tendo conhecimento dos aspectos cognitivos, comportamentais, além de ter definido o objetivo do uso do jogo, a eficiência, a eficácia e a satisfação no seu uso de acordo com os contextos utilizados (GARCIA-BETANCES et al, 2015).

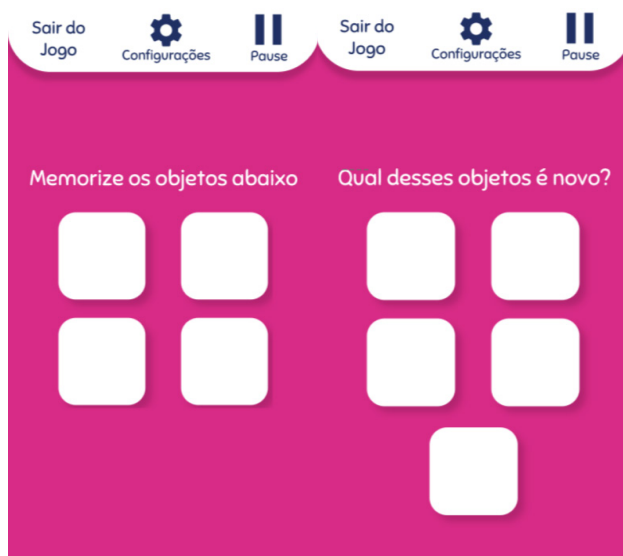


Figura 4
Protótipos de telas do jogo da memória atualizadas

Atualmente o aplicativo possui 2 categorias de jogos: Memória e Lógica. Na categoria memória, existem 2 jogos, o de memória visual e o de memória auditiva. Já na categoria lógica, o jogo encontrado é o de organizar o dinheiro em ordem crescente de valor.

Cada jogo possui 3 níveis: básico, intermediário e avançado, onde cada nível possui 3 fases. O usuário possui 3 tentativas de acerto, na terceira tentativa o jogo finaliza, sendo que este pode retomar de onde parou, assim como existe a possibilidade de deletar todos os jogos já realizados para recomençar (desde os níveis iniciais).

Dentro desse contexto, o MoCA (Montreal Cognitive Assessment), conforme melhor abordado a seguir em Metodologia, tem sido sugerido como instrumento eficaz para auxiliar no rastreamento do CCL (Comprometimento Cognitivo Leve) e diagnóstico da DA, segundo Cecato et al (2014). A simplicidade e administração rápida de sua implementação, realizando testes em pacientes com DA, trazem utilidade para clínicas e hospitais, facilitando o trabalho da equipe de saúde, uma vez que abrange a maioria dos domínios cognitivos. Além disso, a sensibilidade para detectar casos de DA com MoCA foi de 100%, conforme explicitado no mesmo artigo citado e de acordo com suas características psicométricas e utilidade.

Face ao exposto, pode-se perceber a premente necessidade de atualização do aplicativo quanto a lógica funcional e a percepção da interface no contexto do usuário (UX/UI), de forma a garantir minimalismo. Outro aspecto vem da inclusão

de um banco de dados. Neste sentido, a contribuição que tal coleta pode oferecer irá subsidiar dados para uma maior compreensão da Doença de Alzheimer.

1.3 Objetivo geral

Atualizar um aplicativo gamificado criando um banco de dados alimentado a partir de interface baseada na experiência de usuário para o acompanhamento da evolução cognitiva de pacientes com a Doença de Alzheimer.

2. METODOLOGIA

Na concepção do aplicativo Memory Life foi utilizado o teste MoCA, buscando alcançar a melhor avaliação do desempenho dos idosos dentro dos jogos, que, segundo Cecato et al (2014) é utilizado como instrumento de triagem breve que avalia uma ampla gama de funções cognitivas.

O MoCA (Montreal Cognitive Assessment) é um instrumento de triagem breve que avalia uma ampla gama de funções cognitivas (como as funções executivas, habilidades visuo-espaciais, nomeação, recuperação da memória, dígitos, sentença, raciocínio abstrato e orientação) necessários para contribuir com o diagnóstico do CCL e de demência.(NASREDDINE et al, 2005).

Atrai-se à construção e ao desenvolvimento da aplicação, já em uma abordagem tecnológica, a utilização da metodologia ágil denominada *Scrum*. Segundo Sutherland (2014), o *Scrum* é um caminho prático para realizar-se o trabalho necessário de uma atividade visando o menor tempo possível. Trata-se de um framework de gerenciamento de projetos que une a utilização de conceitos com uma análise bem trabalhada de toda a situação problema, não possuindo assim um método padrão para a realização de tarefas e sim, analisando cada situação em suas próprias características.

A metodologia *scrum* é dividida em segmentos. Cada segmento é denominado de “*sprint*”, onde alguma funcionalidade do projeto deve ser realizada. Um *sprint* busca ter um tempo de duração definido, seja em dias, semanas ou meses. Ao final de cada *sprint*, o *scrum master*, responsável pelo gerenciamento de todo o projeto, reúne-se com o *product owner*, dono da ideia ou do requerimento da realização do projeto, para a definição do que foi feito, do que deve ser alterado e do que ainda é necessário ser feito.

3. DESENVOLVIMENTO E DISCUSSÕES

A seguir é apresentado um infográfico que detalha o funcionamento do aplicativo a partir das etapas de construção.

3.1 Infográfico

Para melhor compreensão das principais características do aplicativo, foi construído um infográfico. Nele constam atributos existentes e propostos nesse artigo.



Figura 5
Infográfico

Conforme descrito na introdução, os pacientes idosos com a Doença de Alzheimer ao terem contato com os jogos do aplicativo tem uma estimulação cognitiva e à neuroplasticidade. (CABRAL et al, 2016).

Para Zubaran (2020) há crescentes evidências indicando que intervenções concebidas para promover estados emocionais favoráveis podem atingir bons resultados mediante mudanças neuroplásticas cerebrais. Essas intervenções incluem terapia cognitiva, jogos, meditação e exercício físico.

Para o jogo, será desenvolvida uma interface na ferramenta Adobe XD visando a acessibilidade e usabilidade simplificada para o público alvo. De acordo com Mol

(2011, p.29) “a maior parte deles [interfaces de aplicativos] é pequena e possui telas e teclas de tamanho reduzido, que dificultam sua operação por pessoas com visão e coordenação motora com restrições”. Dessa forma, muitos idosos não se sentem incluídos digitalmente.

Corroborando a afirmação, a recomendação WCAG (*World Content Accessibility Guide*) prevê “fornecer um único padrão compartilhado para acessibilidade de conteúdo da Web que atenda às necessidades de indivíduos, organizações e governos internacionalmente” (W3, online),

incluindo a acessibilidade móvel. Tal recomendação serviu de base para o projeto atual.

3.2 Etapas

Para alcançar todos os objetivos definidos, será necessário o aprimoramento do aplicativo previamente existente por meio da aplicação de um banco de dados relacional baseado em PostgreSQL para geração de relatórios que serão analisados pelos profissionais que acompanharão os pacientes.

Além, de uma nova proposta de *design* que busca trazer uma visão mais limpa e clara para os usuários, sendo baseada em conceitos de UI e UX tendo em vista alcançar todos os tipos de usuários, tanto pacientes como profissionais que precisarão buscar informações.

Para auxiliar a interação dos elementos citados, como interface, banco e camada de aplicação, foi realizada a construção de um diagrama de caso de uso, conforme a seguir exposto na figura 6.



Figura 6
Diagrama de caso de uso

A coleta de dados é uma etapa fundamental para que se possa entender mais sobre o comportamento do usuário e para o planejamento de novas atualizações. Sendo necessário o uso de algumas ferramentas específicas, como um banco de dados relacional (PostgreSQL) para que seja possível o relacionamento das tabelas que serão usadas para gravar dados.

Os dados foram estruturados de maneira em que seja possível encontrar os erros de cada fase do jogo e assim obter-se uma tabela de relatório contendo todas as informações sobre os tipos de jogos dentro do aplicativo e seus respectivos níveis e fases.

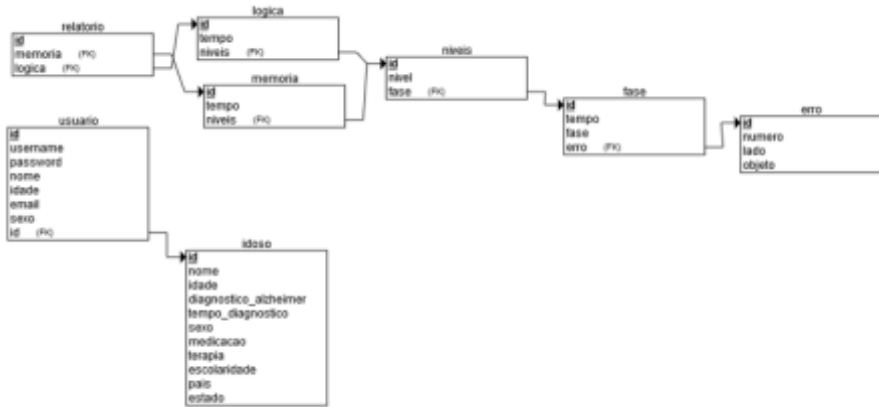


Figura 7
Relacionamento de Tabela dos Dados Armazenados no Banco de Dados

A tabela de relatório será relacionada com a tabela de idoso, na qual a busca será feita a partir do tipo de jogo que foi realizada e a respectiva data.

4. CONSIDERAÇÕES

O aplicativo original Memory Life para estimulação cognitiva de idosos, desenvolvido pela Dra. da Universidade Federal do Pará Kátia Omura, está sendo atualizado com a ajuda do GETA - Grupo de Tecnologia Assistiva do Centro Universitário do Estado do Pará - CESUPA.

A atualização está sendo desenvolvida com interfaces construídas no Adobe XD a partir da recomendação WCAG e conceitos de UI/UX. O banco de dados relacional, apresentado para esta nova versão, alimenta uma tabela que servirá para o profissional acompanhar a evolução do paciente a partir de relatórios que

serão customizados do feedback obtido nos primeiros testes do grupo controle coordenados pela Dra Kátia Omura ou sob sua orientação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEIXO, Helena. **Proposta de Redesign das Interfaces Gráficas do Aplicativo “MemoryLife”**. 2019. 273 p. Trabalho de

Conclusão de Curso - Faculdade de Design, Universidade do Estado do Pará, Belém, 2019.

BURLÁ, Claudia. **A aplicação das diretivas antecipadas de vontade na pessoa com demência**. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/82654/2/11410_1.pdf> Acesso em 27 abr 2020.

CABRAL, Vinícius. **Jogos Interativos para o Incentivo Cognitivo**. Disponível em: <<http://www.sbgames.org/sbgames2016/downloads/anais/157693.pdf>>. Acesso em 26 abr. 2020.

CECATO, Juliana et al. **Poder preditivo do MoCa na avaliação neuropsicológica de pacientes com diagnóstico de demência**. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbpg/v17n4/1809-9823-rbpg-17-04-0_0707.pdf>. Acesso em 27 abr. 2020.

MOL, Arthur. **Recomendações de usabilidade para interface de aplicativos para smartphones com foco na terceira idade**. Disponível em: <http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/Inform%C3%A1tica_MolAM_1.pdf> Acesso em: 27 abr 2020.

NASREDDINE, Ziad et al. **The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: a brief screening tool for mild cognitive impairment**. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15817019/>> Acesso em: 8 jan 2021.

OMURA, Kátia, et al. **Avaliação do uso de um aplicativo móvel como recurso terapêutico para reabilitação cognitiva de idosos com Doença de Alzheimer**, Belém. p. 8. 2017.

OPAS/OMS (Brasil). **Folha informativa - envelhecimento e saúde**. Disponível em: <https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5661:folha-informativa-envelhecimento-e-saude&Itemid=820>. Acesso em 26 abr. 2020.

PISON, Gailles/INED. **World population prospects**. Disponível em: <https://www.ined.fr/en/everything_about_population/demographic-facts-sheets/focus-on/world-population-prospects-2019>. Acesso em 26 abr. 2020.

SÁ, Bárbara. **Design e alzheimer: considerando o comprometimento cognitivo na avaliação de interfaces para aplicativos de dispositivos móveis**. Disponível em: <https://monografias.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/10173/1/TCC2_BarbaraRangel_CORRIGIDO.pdf>. Acesso em: 08 mai. 2020.

SUTHERLAND, Jeff. **Scrum: a arte de fazer o dobro do trabalho na metade do tempo**. Leya, 2016.

W3. **Diretrizes de acessibilidade para conteúdo da Web (WCAG)**. Disponível em: <<https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/wcag/>>. Acesso em: 06 mai. 2020.

ZUBARAN, Carlos. **Psicanálise e seu papel na plasticidade cerebral**. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rpc/v40n3/pt_10.pdf>. Acesso em 07 mai. 2020.

Jogos sérios e realidade virtual para aplicações em neurofeedback

Borgo, Caio¹; Casagrande, Wagner D.²; Ferreira, André³

1 – Departamento de Engenharia Elétrica, Ufes, cborginc@gmail.com

2 – Departamento de Engenharia Elétrica, Ufes, wagnhocasag@gmail.com

3 – Departamento de Engenharia Elétrica, Ufes, andrefer@ele.ufes.br

* - Avenida Fernando Ferrari, n. 514, Campus de Goiabeiras, Vitória, Espírito Santo, Brasil, 29075-910.

RESUMO

Apresentam-se aqui interfaces de jogos sérios e realidade virtual para utilização em um sistema de neurofeedback. O objetivo é desenvolver interfaces com ajuste dinâmico do ambiente de acordo com informações do estado mental registrado. O sistema baseia-se na coleta de sinais de eletroencefalografia do usuário, usados como entrada para jogos de computador, provendo feedback ao usuário. Diferentes interfaces foram desenvolvidas, resultando em ótima avaliação segundo a métrica SUS. O sistema de neurofeedback existente no grupo possui agora, diferentes interfaces baseadas em jogos sérios para aplicações futuras no suporte ao tratamento de distúrbios neuropsiquiátricos.

Palavras-chave: *neurofeedback, EEG, realidade virtual.*

ABSTRACT

Serious games and virtual reality interfaces for use in a neurofeedback system are presented here. The objective is to develop interfaces with dynamic adjustment of the environment according to the registered mental state information. The system is based on the record of user electroencephalography signals, used as input for computer games, providing feedback to the user. Different interfaces were developed, resulting in a good evaluation according to the SUS metric. The current neurofeedback system of the group has now different interfaces based on serious games for future applications to support the treatment of neuropsychiatric disorders.

Keywords: *neurofeedback, EEG, virtual reality.*

1. INTRODUÇÃO

O neurofeedback é uma forma de biofeedback em que o indivíduo responde a visualizações de suas próprias ondas cerebrais ou outra atividade relacionada ao sistema nervoso (SITARAM et al., 2017). Geralmente, ondas cerebrais são adquiridas por meio de eletroencefalografia (EEG) e em seguida são processadas para que possam ser empregadas no próprio paciente para efetuar o controle de seu próprio desempenho em uma determinada atividade (LARSEN e SHERLIN, 2013).

Alguns estudos (KAISER e OTHMER, 2000; LUBAR, 1997) mostram que o uso dessa técnica pode contribuir para uma melhora nos níveis de atenção de crianças, além de auxiliar no tratamento do Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH).

A recente popularização das plataformas para desenvolvimento de jogos de computador facilitou o emprego de videogames não só como uma forma de entretenimento, mas como uma ferramenta com aplicações em outras áreas, sendo nesse caso chamados de jogos sérios ou serious games. Em aplicações de neurofeedback, o uso dessa categoria de jogos se tornou uma forma comum de fornecer o feedback para o usuário. Ainda mais recentemente, houve um desenvolvimento e uma redução nos custos de equipamentos utilizados para a criação e interação com ambientes virtuais. Nesse contexto, jogos que usam essa tecnologia têm a vantagem de oferecer uma maior imersão ao usuário quando comparados a videogames tradicionais, podendo, assim, aumentar a eficácia de tratamentos que a utilizam.

O objetivo central deste trabalho é o desenvolvimento de jogos sérios e interfaces de realidade virtual (RV) que possam ajustar dinamicamente seus ambientes de acordo com as informações referentes ao estado mental registrado, podendo ser integradas em um sistema de neurofeedback.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para consecução dos objetivos foram utilizados os seguintes equipamentos: sistema EEG Cognionics Quick 20; dois computadores (um para o processamento de dados e outro para o ambiente virtual, sendo que o computador de ambiente virtual possui um monitor amplo e com tela curva, cujo objetivo é aumentar a imersão do indivíduo que com ele interage), e o equipamento de RV Oculus Rift. Os softwares utilizados foram: Software Cognionics, LabStreamingLayer (LSL), MATLAB e Plataforma para desenvolvimento de jogos 3D Unity. O sistema é ilustrado na Figura 1 e se baseia nas seguintes etapas: aquisição de dados do indivíduo através do software da Cognionics; dados são enviados para o MATLAB

através do software LabStreamingLayer (LSL); processamento e análise de dados de Eletroencefalograma (EEG) no MATLAB; os dados processados são enviados para a plataforma Unity através do protocolo de comunicação TCP/IP, tendo a aplicação desenvolvida como servidor e o programa desenvolvido no MATLAB como cliente. O software de processamento de dados envia os dados a uma frequência limitada pelo equipamento de EEG e pelo tempo necessário para realizar o processamento de dados; jogos desenvolvidos na plataforma Unity.

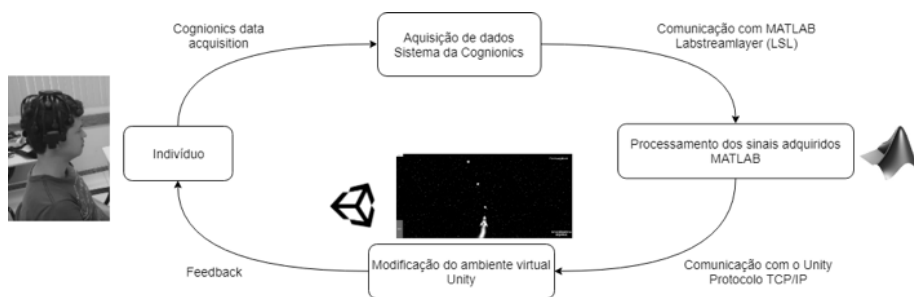


Figura 01
Sistema completo de neurofeedback

2.1 Interface on/off

A primeira (e mais simples) interface desenvolvida, apresentada na Figura 2, consistiu em uma cidade com uma avenida central. Nesta, o indivíduo que realiza o teste controla um carro que trafega somente em linha reta. O seu objetivo é recolher o maior número possível de “moedas” que aparecem na avenida. Quanto maior for a pontuação final, melhor é considerado o resultado da sessão. O jogo utiliza como entrada (Input) um único binário (ação on/off) vindo da etapa de processamento de sinais. Essa variável assume um valor de 1 quando se identifica que o indivíduo se encontra no estado mental desejado (por exemplo, estado de atenção) e 0, caso contrário. Com esse parâmetro o carro é controlado de forma que sua velocidade seja máxima quando esse valor é 1 e nula quando o valor é 0.



Figura 02
Interface baseada em sistema on/off

2.2 Interface baseada em ação proporcional

Nesta interface, o usuário atua no jogo de forma proporcional ao nível de estado mental registrado, sendo exibido no jogo através de uma barra horizontal verde localizada no canto inferior esquerdo da tela. O cenário aqui é o espaço sideral e o jogador em sua nave deve coletar as recompensas em diferentes percursos e com a dificuldade de recarga de combustível. Os caminhos não lineares utilizados são gerados pelo Ruído de Perlin (PERLIN, 1985), disponível em implementação nativa no Unity. Também foi criada uma tela intermediária entre o menu e os games, durante a qual o jogador tem seus sinais de EEG nos estados mentais de atenção e relaxamento coletados para treinar os algoritmos de classificação utilizados na etapa de processamento de sinais.

2.3 Interface multimodal (EEG+dispositivo PID)

Nessa aplicação, o jogador controla um submarino que tem como objetivo a proteção de um recife de corais, evitando que este seja atingido por lixo lançado ao mar (Figura 3). O jogo possui duas entradas principais (mista): o resultado da etapa de análise e processamento dos dados provenientes dos sinais de EEG (acesso às funções especiais de boost) e ações do mouse (controle básico do submarino).



Figura 03
Jogo do submarino e ação PID

Com vistas a um movimento mais intuitivo e realista, optou-se pela implementação de um controlador Proporcional-Integral-Derivativo (PID) para a orientação espacial do submarino (KUO e GOLNARAGHI, 2009). No Unity, a rotação de um objeto é definida com ângulos de Euler, ou seja, um vetor de três coordenadas que representam o ângulo em relação aos eixos x, y e z, respectivamente. Foi, portanto, necessário utilizar três controladores PID diferentes, sendo um para cada eixo coordenado. Os torques resultantes de cada controlador são, então, simultaneamente aplicados ao submarino, sendo que o Unity realiza internamente as iterações da simulação física que resultam no movimento rotacional da embarcação. Com este método, foi possível obter um controle responsivo, intuitivo e realista para o jogo. O diagrama da Figura 4 ilustra esse processo.

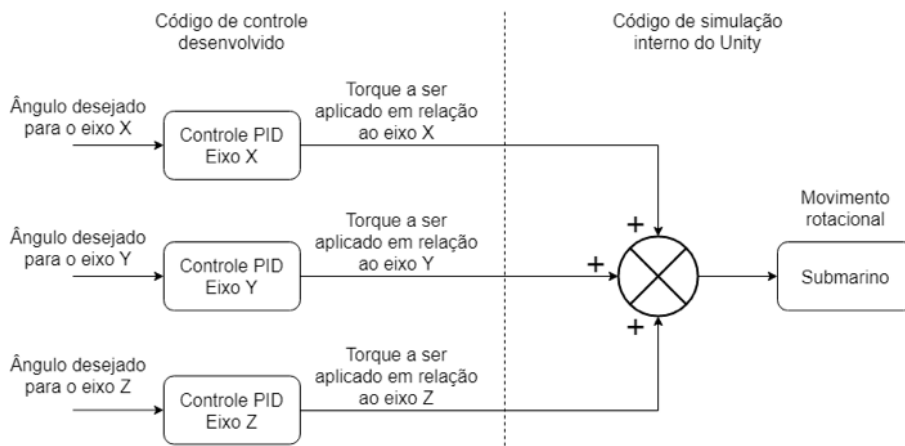


Figura 04
Diagrama de controle do submarino

2.4 Adaptabilidade

O conceito de adaptabilidade em jogos sérios consiste no ajuste dinâmico da dificuldade do jogo, permitindo assim uma adaptação da aplicação a cada indivíduo, mantendo este numa zona de motivação que equilibra desafio e proficiência (MATA, 2019). Um dos objetivos dessa técnica é fazer com que o jogo proporcione uma experiência divertida ao jogador, enquanto permanece concentrado no jogo pelo maior tempo possível. No jogo desenvolvido, esse procedimento foi implementado através do controle dos intervalos de tempo em que aparecem os objetos lançados ao mar.

2.5 Interface baseada em realidade virtual

O objetivo desta interface é proporcionar imersão total do jogador em um ambiente de realidade virtual. Para esta abordagem, foi utilizado um equipamento fabricado pela Oculus VR chamado de Oculus Rift. O ambiente virtual baseado em Unity é complementado com um Asset (pacote de código auxiliar para o Unity) oferecido pela própria fabricante do equipamento utilizado. No ambiente desenvolvido, o jogador se situa em uma sala, sendo que é possível observá-la com auxílio do aparato de RV, como mostra a Figura 5. O cômodo apresenta um cubo em seu centro, cuja flutuação é diretamente proporcional ao nível de engajamento e cumprimento da tarefa mental em estudo, por exemplo, o nível de atenção e

concentração do usuário. O objetivo do jogo é fazer com que o objeto central fique com a altura máxima pelo maior período de tempo possível.

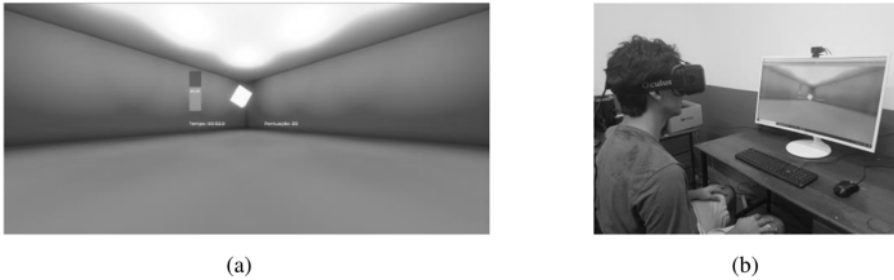


Figura 05

Interface baseada em realidade virtual. (a) Visão do jogador. (b) Sistema completo.

3. RESULTADOS

O jogo do submarino (interface multimodal) foi escolhido para validação através de uma métrica relativa a um indicador de qualidade de software que avalia o sistema de forma geral, incluindo tanto a interface quanto o controle.

3.1 Escala SUS

O System Usability Scale (SUS) foi criado por John Brooke em 1986 (BROOKE, 2013), sendo um dos métodos mais conhecidos para análise do nível de usabilidade de um sistema. Essa escala consiste em um questionário com 10 perguntas básicas, que podem ser respondidas em uma escala de 1 a 5, onde 1 expressa “discordo completamente” e 5 expressa “concordo completamente”. As perguntas utilizadas são as seguintes:

- 1- Eu acho que gostaria de usar esse sistema com frequência.
- 2- Eu acho o sistema desnecessariamente complexo.
- 3- Eu achei o sistema fácil de usar.
- 4- Eu acho que precisaria de ajuda de uma pessoa com conhecimentos técnicos para usar o sistema.
- 5- Eu acho que as várias funções do sistema estão muito bem integradas.
- 6- Eu acho que o sistema apresenta muita inconsistência.
- 7- Eu imagino que as pessoas aprenderão como usar esse sistema rapidamente.
- 8- Eu achei o sistema complicado de usar.
- 9- Eu me senti confiante ao usar o sistema.

10- Eu precisei aprender várias coisas novas antes de conseguir usar o sistema.

Para esta avaliação foram realizadas sessões de 3 minutos com 10 participantes voluntários, que em seguida responderam ao questionário acima. Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 1.

Perguntas	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
Participante 1	4	1	5	1	4	1	5	1	5	1
Participante 2	5	1	4	1	5	1	4	1	5	1
Participante 3	5	1	5	1	4	2	5	1	5	1
Participante 4	5	1	5	1	5	1	5	1	4	1
Participante 5	2	1	2	2	4	4	4	2	1	2
Participante 6	5	1	4	1	5	1	5	1	4	1
Participante 7	5	2	5	1	4	1	5	1	5	2
Participante 8	3	1	5	1	4	1	5	1	5	1
Participante 9	4	1	5	2	4	1	5	1	5	2
Participante 10	4	1	5	3	4	1	5	1	4	2

Tabela 01

Respostas dos participantes a cada uma das 10 perguntas da escala SUS

A pontuação SUS média obtida foi de 89.25 (apresentada na Tabela 2), o que representa um resultado considerado ótimo (BROOKE, 2013).

Participante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Média
Pontuação	95	95	95	97.5	55	95	92.5	92.5	90	85	89.25

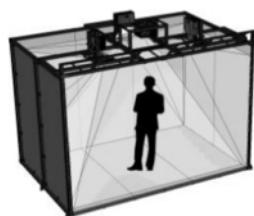
Tabela 02

Resultado da pontuação SUS

4. DISCUSSÃO

Uma das principais dificuldades encontradas durante a realização deste projeto reside na integração do equipamento de realidade virtual ao de coleta de sinais de EEG. Após algumas sessões de teste utilizando o sistema completo de neurofeedback, verificou-se que o módulo de RV gera interferências no equipamento de EEG Cognionics e, portanto, os sinais cerebrais lidos apresentam ruídos que podem dificultar e até impossibilitar a etapa de processamento de sinais. Acredita-se que esse problema é causado pelo fato de a aparelhagem de RV ser um

equipamento eletronicamente ativo que é colocado na cabeça do paciente, ficando muito próxima do aparato de EEG, que por sua vez é muito sensível a perturbações eletromagnéticas. Uma possível forma para continuidade do projeto com auxílio da realidade virtual consiste na projeção do ambiente virtual no espaço físico em que o sujeito se encontra, sendo essa uma técnica chamada de CAVE (MUHANNA, 2015). Para isso serão utilizados projetores em uma sala com paredes refletoras, como representado no esquema da Figura 6(a). Ao usuário seria apenas necessário usar óculos com lentes polarizadas (sistema passivo), que teriam o objetivo de gerar uma percepção tridimensional do ambiente projetado. Como o único utensílio usado pelo indivíduo seria eletronicamente passivo, o problema da interferência não deveria ocorrer, viabilizando o uso da realidade virtual no sistema. A Figura 6(b) mostra um exemplo prático dessa aplicação, montado pela empresa Visbox.



(a)



(b)

Figura 06

(a) Esquema de um sistema CAVE. (b) Sistema CAVE real. Fonte: Visbox Inc., 2019.

5. CONCLUSÕES

Com relação ao projeto de pesquisa em desenvolvimento, tais interfaces desempenham a função de feedback ao usuário, sendo esta uma etapa essencial em um sistema que utiliza o Neurofeedback.

O uso de jogos de computador mais elaborados no sistema faz parte de uma nova tendência na aplicação do Neurofeedback, que não mais se limita a mostrar os formatos dos sinais de atividade elétrica cerebral do usuário. Nesse contexto, o uso de jogos sérios, como são chamados os jogos com outros objetivos além do entretenimento dos jogadores, representam uma forma promissora de auxiliar em terapias nas áreas da medicina e psicologia, podendo trazer diversão em tratamentos.

Nesse cenário, a realidade virtual acrescenta imersão às atividades a serem desenvolvidas pelo paciente, podendo estimulá-lo a continuar o tratamento. Um vídeo referente às interfaces desenvolvidas está disponível em: <https://drive.google.com/open?id=1fYkMr4fcJsTzX8Lf1Zj4Ws1676cFIYgM>

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio financeiro das agências brasileiras FAPES (Edital FAPES/CNPq No 05/2017, TO: 84/2017), CAPES e CNPq.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BROOKE, John. SUS: a retrospective. **Journal of usability studies**, v. 8, n. 2, p. 29-40, 2013.
- KAISER, David A.; OTHMER, Siegfried. Effect of neurofeedback on variables of attention in a large multi-center trial. **Journal of Neurotherapy**, v. 4, n. 1, p. 5-15, 2000.
- KUO, Benjamin C.; GOLNARAGHI, Farid. Automatic control systems. **Englewood Cliffs, NJ**, 2003.
- LARSEN, Stephen; SHERLIN, Leslie. Neurofeedback: an emerging technology for treating central nervous system dysregulation. **Psychiatric Clinics**, v. 36, n. 1, p. 163-168, 2013.
- LUBAR, Joel F. Neocortical dynamics: Implications for understanding the role of neurofeedback and related techniques for the enhancement of attention. **Applied psychophysiology and biofeedback**, v. 22, n. 2, p. 111-126, 1997.
- MATA, Luís Miguel Almeida da. **Anxiety reducing through a neurofeedback serious game with dynamic difficulty adjustment**. 2016. Tese de Doutorado.
- MUHANNA, Muhanna A. Virtual reality and the CAVE: Taxonomy, interaction challenges and research directions. **Journal of King Saud University-Computer and Information Sciences**, v. 27, n. 3, p. 344-361, 2015.
- PERLIN, Ken. An image synthesizer. **ACM Siggraph Computer Graphics**, v. 19, n. 3, p. 287-296, 1985.
- SITARAM, Ranganatha et al. Closed-loop brain training: the science of neurofeedback. **Nature Reviews Neuroscience**, v. 18, n. 2, p. 86, 2017.

Inspeção manual de acessibilidade em interfaces conversacionais: inclusão digital de pessoas cegas

Oliveira, Rodrigo Diego de¹; Okimoto, Maria Lucia Leite Ribeiro²

1 – Programa de Pós-Graduação em Design, UFPR, rddoux@gmail.com

2 – Programa de Pós-Graduação em Design, UFPR, lucia.demec@ufpr.br

*- Correspondência: Rua José Joaquim Teixeira, 65, Portão, Curitiba, Paraná, Brasil, 81070-270.

RESUMO

O artigo trata da acessibilidade em chatbots Web, que são programas baseados em regras ou inteligência artificial e que imitam o diálogo de um ser humano através de interações de texto e/ou voz. Através deste estudo exploratório, buscou-se identificar barreiras de acessibilidade para pessoas cegas em sites com este tipo de programa, utilizando como método a avaliação funcional de acessibilidade. Os resultados da inspeção de 3 chatbots, identificaram inúmeras barreiras para cegos que utilizam leitores de tela. Chegou-se à conclusão de que, apesar de possuir uma interface simplificada, os chatbots na Web ainda não são totalmente acessíveis.

Palavras-chave: *Acessibilidade, Chatbots, Inclusão Digital.*

ABSTRACT

The article deals with accessibility in Web chatbots, which are programs based on rules or artificial intelligence and that imitate the dialogue of a human being through text and / or voice interactions. Through this exploratory study, we sought to identify accessibility barriers for blind people on sites with this type of program, using the functional accessibility assessment as a method. The results of the inspection of 3 chatbots, identified numerous barriers for blind people who use screen readers. It was concluded that, despite having a simplified interface, chatbots on the Web are not yet fully accessible.

Keywords: *Accessibility, Chatbots, Digital Inclusion.*

1. INTRODUÇÃO

1.1 Chatbots

No Brasil, cerca de 35.771.392 de pessoas possuem algum tipo de deficiência visual, sendo que 506.377 não enxergam de forma alguma (IBGE, 2010). Para as pessoas cegas em especial, entre as diversas possibilidades que a Web proporciona, as interfaces conversacionais chamadas de *chatbots* ou *bots*, demonstram grande potencial como tecnologia inclusiva (FOLSTAD, BRANDTZAEG, 2017).

Para Marção, Torrent e Matos (2017), o chatbot é um tipo de CUI (*Conversational User Interface*), que “tem por finalidade facilitar a interação entre humanos e máquinas imitando uma conversa com um ser humano real” (MARÇÃO et al., 2017, p. 212).

Podemos dividir os chatbots em duas categorias: os baseados em regras e os que possuem inteligência artificial. Os baseados em regras “obedecem a fluxos de navegação bem definidos e, para que funcionem bem, precisam deixar isso claro para o interlocutor” (RAMPINELLI, 2017, n.p.). Este tipo é o mais indicado para as empresas que pretendem iniciar o uso desta tecnologia (RAMPINELLI, 2017).

Já os *bots* baseados em IA (Inteligência Artificial), usam “diversos métodos, algoritmos, técnicas e integrações que tornam o *software* inteligente” (RAMPINELLI, 2017, n.p.). Este tipo, aprimora os diálogos através do aprendizado contínuo, interpretando entradas fornecidas pelos usuários (RAMPINELLI, 2017).

O estudo intitulado como Mapa do Ecossistema Brasileiro de *Bots*, revelou que foram projetados 101 mil chatbots no país entre 2017 e 2020, e que houve um crescimento de 68,3% só em 2020, mesmo com o cenário de pandemia (coronavírus) (MOBILE TIME, 2020). Cerca de 33% dos chatbots estão em sites na Web e 41% no Whatsapp (MOBILE TIME, 2020).

Diante deste crescimento e do potencial inclusivo apresentado pela tecnologia, este estudo tem como objetivo verificar se os chatbots Web são compatíveis com os leitores de tela, sendo sintetizadores capazes de converter a informação selecionada na tela em áudio para o usuário (FERRAZ, 2020). Enfim, busca-se mapear as principais barreiras que impedem uma pessoa cega de usar um chatbot Web de forma efetiva e com a melhor experiência possível.

1.2 Acessibilidade Web

A Web transformou-se em um dos nossos principais meios de comunicação, possibilitando o acesso a uma variedade imensurável de serviços on-line (BAILEY

e BURD, 2006). Em razão desta relevância, a acessibilidade Web tornou-se um pilar essencial para a inclusão social e digital, principalmente para às pessoas com deficiência (ULBRICHT, 2013).

A acessibilidade Web tem relação com a eliminação de barreiras em sites para que as pessoas com deficiência tenham maior autonomia (FERRAZ, 2020). Ela é vista como uma ramificação da usabilidade que possui enfoque no acesso e nas pessoas com deficiência, enquanto a usabilidade em si se aplica a todas as pessoas com foco na facilidade de uso (SANCHES, 2018; CYBIS et al., 2015; MACEDO, 2010).

Embora o Brasil tenha consolidado leis a favor da acessibilidade, sabe-se que os ambientes virtuais apresentam graves problemas de acesso (ULBRICHT, 2013). A pesquisa realizada pelo Movimento Web para Todos em 2020, apontou que apenas 0,74% dos sites brasileiros são considerados acessíveis (WPT, 2020).

Quanto aos chatbots especificamente, Calado (2018) apontou que não há estudos científicos sobre o tema envolvendo a acessibilidade. Para o autor, é responsabilidade dos designers, desenvolvedores e das empresas dialogar e resolver este problema.

No design, uma interface diz respeito em como ocorre a comunicação e está diretamente relacionada à experiência do usuário ou UX (*User Experience*) (NORMAN, 2006). O designer não deve limitar-se apenas a comunicação visual, e sim projetar toda a experiência com um produto e sua interface, seja físico ou digital (NORMAN, 2006).

Diante disso, entende-se que possibilitar o acesso à informação para cegos na Web é um grande desafio para os designers. A comunicação deixa de ser apenas visual e passa a considerar os demais sentidos com o auxílio de tecnologias assistivas (SANCHES, 2018).

Entre as etapas necessárias para projetar interfaces acessíveis para cegos na Web, encontramos as inspeções/avaliações manuais e testes com usuários, ambas com leitores de tela (EMAG, 2020; CYBIS et al., 2015). O Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (eMAG), responsável pelas diretrizes de acessibilidade Web no Brasil, afirma que a verificação manual é essencial para avaliar a acessibilidade na Web, pois as opções automáticas não são capazes de detectar todos os problemas, necessitando de um julgamento humano (EMAG, 2014).

A inspeção manual deve “percorrer toda a página apenas utilizando teclado, verificando comportamentos, atalhos, folhas alternativas de contraste, se os textos alternativos estão descritos de acordo com a imagem e seu contexto, entre outros” (EMAG, 2014, n.p.). Este tipo, usa *checklists* previamente acordados entre os avaliadores ou os modelos fornecidos pelo eMAG e/ou W3C, podendo ser

realizados em qualquer etapa do processo de concepção das interfaces (CYBIS et al., 2015).

Este artigo é um estudo inicial e exploratório, que busca identificar barreiras de acesso em chatbots Web através da avaliação funcional de três chatbots Web. Pretende-se a partir das barreiras aqui mapeadas, elaborar futuramente um guia com recomendações de usabilidade e acessibilidade específico para chatbots Web, voltado para designers e desenvolvedores, que solucionem os problemas aqui encontrados.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo é qualitativo (GRAY, 2012), identificando barreiras de acessibilidade em chatbots Web para cegos a partir da avaliação de três especialistas. De acordo com a natureza, pode ser classificado como uma pesquisa aplicada, que produz conhecimentos práticos sobre problemas específicos de usabilidade e acessibilidade (PRODANOV e FREITAS, 2013). No tocante aos objetivos, refere-se a um estudo exploratório para familiarizar-se melhor com o problema (GIL, 2002).

Optou-se pela avaliação funcional, uma técnica de inspeção usada para verificar a acessibilidade de uma versão acabada da interface que utiliza diferentes agentes de usuário (sistema operacional, leitor de telas e navegador de internet) (CYBIS et al., 2015). Nesta técnica, o avaliador deve conhecer profundamente as possibilidades e os atalhos do leitor de telas para percorrer uma interface anotando os problemas identificados, valendo-se muitas vezes de listas de checagem (CYBIS et al., 2015).

Foram convidados três especialistas em acessibilidade Web, sendo um deles com cegueira. O convite inicial foi realizado através da rede social Facebook. Os participantes concordaram voluntariamente com o TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido), enviado por e-mail nos formatos .pdf e também em áudio.

Não havendo um modelo específico de *checklist* de inspeção para chatbots Web, acordou-se junto aos especialistas que a avaliação seria realizada usando o leitor de telas gratuito NVDA versão 2020.1 (Non Visual Desktop Access), sistema operacional Windows e o navegador de internet Google Chrome, versão 84.0 ou superior.

Cada especialista ficou responsável por avaliar individualmente um chatbot Web, para que fosse possível identificar um número maior de problemas e então realizar uma comparação dos resultados.

Os chatbots Web selecionados para a inspeção foram: Laghettinho da empresa Laghetto Hotéis; A Ana, voltada para venda de planos de telefonia da empresa

Assicom e o *bot* da corretora de investimentos Warren. Uma perspectiva das interfaces dos chatbots selecionados pode ser vista da Figura 01.

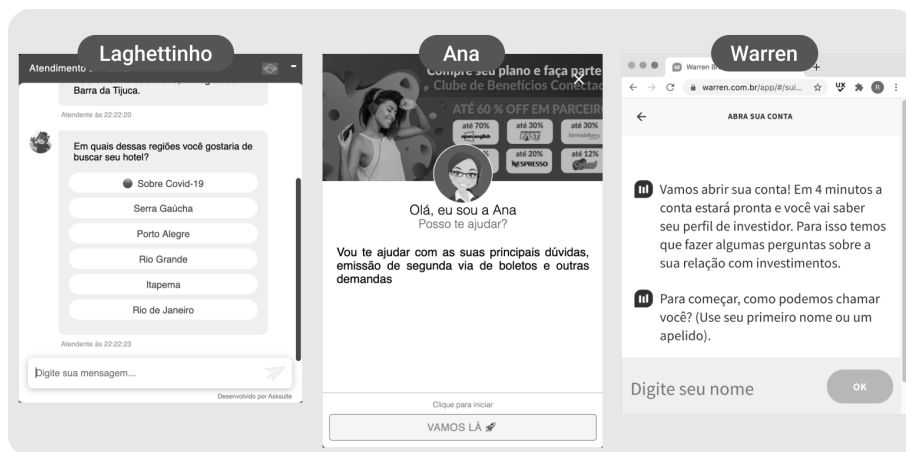


Figura 01

Interface dos chatbots Laghettinho, Ana e Warren em ago. de 2020. Fonte: O(s) autor(res).

Foram definidos 13 critérios de avaliação de forma conjunta com os especialistas, para que houvesse um roteiro mínimo e comum para guiar o processo de avaliação conforme lista a seguir:

1. Você conseguiu encontrar facilmente o chatbot na página inicial do site?
2. Os links possuem descrições curtas e coerentes?
3. As imagens apresentam descrição?
4. Existem atalhos para facilitar a navegação?
5. O diálogo do chatbot fez sentido para você?
6. O chatbot informou coisas repetidas e desnecessárias?
7. Os formulários funcionaram corretamente?
8. O chatbot se apresentou como não sendo um ser humano?
9. Os botões funcionam adequadamente e estão rotulados?
10. Os menus de opções estavam claros e no formato de lista?
11. As informações apresentam uma ordem de leitura lógica?
12. Os títulos seguem uma estrutura lógica? h1, h2, h3...
13. Que outros problemas você encontrou no chatbot?

Após finalizada as inspeções, os avaliadores enviaram os resultados aos pesquisadores por e-mail no formato Word (.doc). Estes dados foram então analisados e interpretados segundo a estratégia proposta por Gil (2008). Nesta estratégia, os dados brutos são transformados em códigos tabuláveis, posteriormente são agrupados e tabulados usando uma planilha eletrônica.

Por fim, realizou-se uma análise estatística das variáveis, avaliou-se as possíveis generalizações e a influência dos agrupamentos, obtendo uma interpretação ampla dos dados.

3. RESULTADOS

A pesquisa baseou-se na avaliação funcional de acessibilidade em 3 chatbots Web, realizada por 3 especialistas, a partir de 13 critérios de inspeção. No total, eliminando as duplicações, mapeou-se 12 barreiras de acessibilidade nos chatbots Web, que impedem as pessoas cegas de utilizar esta tecnologia de forma efetiva (Tabela 01).

Nº	Barreira
1	<i>Dificuldade para encontrar o chatbot na página inicial, falta de atalhos no menu de navegação. Como o botão para chamar o chatbot fica no final da página, o cego terá que percorrer toda a página até chegar ao bot.</i>
2	<i>Imagens sem descrição (falta do atributo alt). No diálogo, onde são exibidas imagens da interface ou para contextualizar uma conversa, boa parte não possui descrição.</i>
3	<i>Não apresenta atalhos para navegar via teclado. Não existe um sistema de ajuda para auxiliar o usuário a saber como navegar no chatbot usando apenas o teclado.</i>
4	<i>Não fornece atalhos para os principais assuntos deixando o usuário apenas com a caixa de edição sem saber quais o chatbot é capaz de resolver. O cego perderá tempo tentando adivinhar.</i>
5	<i>Problemas na semântica, títulos incorretos, botões no formato de link e fluxo de leitura confuso. Ao não respeitar a semântica dos elementos, os leitores de tela não aproveitam os atalhos padrões do teclado como "h" para títulos, "u" para listas entre outros.</i>
6	<i>Falta de feedback após realizar uma ação, o cego não sabe se saiu do chatbot por exemplo. Sempre que executar uma ação é preciso informar o usuário de que está processando, que ele saiu da página etc. Quando isso não ocorre o cego perde a referência da navegação.</i>
7	<i>Botões sem rótulos ou com rotulagem incorreta. A descrição dos botões deve ser clara, espera-se que o link direcione para uma página e um botão execute uma ação, porém isso não foi respeitado.</i>
8	<i>Menu de navegação incompatível com o teclado. Ao acessar o chatbot é apresentado um menu de fluxo guiado, porém dada a sua marcação incorreta não foi possível navegar via teclado. Porém, este tipo de navegação se mostrou mais fácil que usar o formulário para o cego.</i>
9	<i>Links parecidos com direcionamentos diferentes. Como não há referência visual, informações parecidas podem confundir o usuário.</i>

Nº	Barreira
10	<i>Perda de foco nos elementos ao carregar uma nova mensagem. Este foi o principal problema, ao carregar uma mensagem, muitas vezes o foco era perdido deixando o usuário fora do contexto do diálogo. Ocorre principalmente na caixa de edição (formulário).</i>
11	<i>Elemento ID ou ARIA duplicados. Também diz respeito à semântica, elementos que deveriam ser únicos no código estavam duplicados gerando incompatibilidades com o leitor de telas.</i>
12	<i>Ao iniciar o bot, o leitor não indica para o usuário que abriu em uma nova página ou um iframe acima da página inicial.</i>

Tabela 01

Principais barreiras de acessibilidade encontradas nos chatbots Web.

Fonte: Do(s) autor(es).

O bot Laghettinho apresentou problemas em 11 dos 13 critérios de avaliação; a bot Ana apresentou problemas em 6 e a Warren em todos os critérios. Todos os chatbots apresentaram problemas de rotulagem inadequada em links/ou botões, falta de descrição em imagens (atributo alt), falta de *feedbacks* para o usuário após executar uma ação, problemas para localizar o chatbot no menu ou no corpo da página do site, e problemas estruturais na organização da informação para otimizar a navegação via teclado e no fluxo de leitura (semântica HTML). Uma síntese dos problemas encontrados em cada um dos chatbots avaliados pode ser visualizada na Figura 02.



Figura 02

Resumo visual dos resultados obtidos nas inspeções de acessibilidade. Fonte: O(s) autor(res).

4. DISCUSSÃO

Conforme apontado por Calado (2018), os resultados deste estudo demonstraram que existem inúmeras barreiras para pessoas cegas em chatbots Web. A experiência do usuário cego através de um leitor de telas neste tipo de interface pode ser frustrante (Norman, 2006). Viu-se que a primeira barreira de acesso não está no chatbot, mas sim na página inicial de um site. Todos tiveram dificuldades em localizar o chatbot ou de iniciá-lo.

O especialista cego, responsável pela avaliação da *bot* Ana, apontou menos problemas que os demais. Entretanto, ele considerou apenas a navegação de fluxo guiado apontada por Rampinelli (2017), não foi usada a caixa de edição. Porém, os outros avaliadores identificaram diversas barreiras ao utilizar formulários nos chatbots Web Warren e Lagherttinho.

O *bot* da empresa Warren foi o que apresentou mais problemas, não passando em nenhum dos 13 critérios avaliados. A interação ocorreu em uma nova página e este comportamento fez com que o leitor de telas perdesse o foco na informação, deixando o usuário sem qualquer introdução ou contextualização. Ainda foram encontrados problemas na rotulagem, descrições em imagens, atalhos via teclado etc.

O Lagherttinho passou em apenas 3 critérios. Todavia, apresentou vários problemas de falta de rotulagem, *feedbacks* para os usuários e em formulários de calendários, que tornaram o uso inviável pelo leitor de telas (via teclado). Dois especialistas afirmaram que muitos erros eram grosseiros, indicando falta de conhecimento acerca de padrões Web de acessibilidade ou de testes com usuários.

Por fim, os resultados deste estudo indicaram que os chatbots não são totalmente acessíveis para pessoas cegas que utilizam leitores de tela. Muitas barreiras poderiam ser resolvidas com as recomendações do WCAG e eMAG, mas viu-se erros graves que demonstram falta de conhecimento acerca dos padrões Web de acessibilidade por parte dos designers e desenvolvedores.

5. CONCLUSÕES

Mesmo a interface conversacional sendo minimalista se comparada as interfaces gráficas, ela apresenta os mesmos erros de acessibilidade dos websites. Foram encontrados problemas de rotulagem, semântica, contextualização, foco, imagens sem descrição entre outros. O estudo cumpriu o seu objetivo de avaliar os chatbots Web para mapear as possíveis barreiras de acessibilidade para as pessoas cegas. Assim, o resultado contribui para a compreensão deste cenário, para que

em estudos futuros, designers e desenvolvedores possam solucionar tais barreiras e tornar os chatbots Web mais acessíveis e inclusivos.

Mantidas as inconsistências de padrões nos *bots* Web, o potencial inclusivo apresentado por Folstad e Brandtzaeg (2017), pode não ser aproveitado, distanciando ainda mais as pessoas cegas das pessoas sem deficiência nos ambientes Web. Para estudos futuros, recomenda-se realizar um grupo focal com designers e desenvolvedores, para discutir porque os problemas mapeados neste estudo ocorrem e quais ações precisam ser tomadas para resolvê-los.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAILEY, J; BURD, E. What is the current state of Web Accessibility? In: IEEE, n. 8, 2006, Philadelphia. **2006 Eighth IEEE International Symposium on Web Site Evolution (WSE'06)**. IEEE Computer Society: Washington, 2006.

CALADO, Caio. **Precisamos falar de Acessibilidade nos Chatbots**, 2017. Disponível em: <<https://url.gratis/y349n>>. Acesso em: 10 ago. 2020.

CYBIS, W.; BETIOL, A. H.; FAUST, R. **Ergonomia e usabilidade: conhecimentos, métodos e aplicações**. 2. ed. São Paulo: Novatec, 2010.

EMAG. **Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico 3.1**, 2014. Disponível em: <<https://url.gratis/V580B>>. Acesso em: ago. 2020.

FERRAZ, Reinaldo. **Acessibilidade na Web: boas práticas para construir sites e aplicações acessíveis**. São Paulo: Casa do Código, 2020. Edição do Kindle.

FOLSTAD, A.; BRANDTZAEG, P. B. **Chatbots and the new world of HCI**. Interactions, New York, v. 24, p. 38-42, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1145/3085558>>. Acesso em: 10 ago. 2020.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Editora Atlas, 2002.

GRAY, D.E. **Pesquisa no Mundo Real**. 2.ed. Trad. Roberto C. Costa. Porto Alegre: Penso, 2012.

IBGE INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico 2010: características gerais da população, religião e pessoas com deficiência**. IBGE, 2010. Disponível em: <<https://url.gratis/Fr1YK>>. Acesso em: 10 ago. 2020.

MACEDO, Claudia Mara Scudelari de. **Diretrizes para criação de objetos de aprendizagem acessíveis**. 2010, 271p. Tese (Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento). UFSC, 2010.

MARÇÃO, N. D.; TORRENT, T. T.; MATOS, E. E. da S. **Descrição e modelagem de construções interrogativas QU- em Português Brasileiro para o desenvolvimento de um chatbot**. Proceedings of Symposium in Information and Human Language Technology. Sociedade Brasileira de Computação: Uberlândia, MG, Brasil, 2017.

MOBILE TIME. **Mapa do Ecossistema Brasileiro de Bots 2020**. Mobile Time, 2019. Disponível em: <<http://twixar.me/f7vm>>. Acesso em: 11 set. 2020.

NORMAN, Donald A. **O design do dia-a-dia**. Rio de Janeiro: Rocco, 2006.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico**: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. [ebook].

RAMPINELLI, F. **Chatbots no atendimento a clientes**: tudo que você precisa saber, 2017. Disponível em: <<https://url.gratis/hfgSu>>. Acesso em: 15 ago. 2020.

SANCHES, Emilia Christine Picelli. **Modelo de tradução para acessibilidade de imagens estáticas de objetos de aprendizagem através de impressão tridimensional**. 2018. 194 f. Dissertação (Mestrado em Design de Sistemas de Informação) – Setor de Artes, Comunicação e Design, UFPR, Curitiba, 2018. Disponível em: <<https://url.gratis/8vEHX>>. Acesso em: 27 ago. 2020.

ULBRICHT, V. **Design da Informação e acessibilidade**. Revista Brasileira de Design da Informação: São Paulo, SP, v. 10, 2013.

WPT WEB PARA TODOS. **Novo estudo de acessibilidade do Web para Todos em sites brasileiros**, 2020. Disponível em: <<https://url.gratis/0UuxO>>. Acesso em: 20 ago. 2020.

W3C WORLD WIDE WEB BRASIL. **Decálogo da Web Brasileira**. Disponível em: <<http://twixar.me/nnpT>>. Acesso em: 10 ago. 2020.

q-Real Ambiente de hiper realidade para interação social

Bianchini, Rafael ¹; Caus Sampaio, Eliana²

1 – rafaelposses@hotmail.com

2 – Unidade de Computação e Sistemas, Faesa Centro Universitário, elianacaus@terra.com.br

* - Correspondência: Rua Augusta Correa Gonçalves, 000, Campo Gande, Cariacica, ES, Brasil, 29146-527.

RESUMO

Pessoas com Transtorno do Espectro Autista – TEA - percebem o mundo de maneira diferente das demais, fazendo com que se isolem em uma Hiper Realidade podendo perder, com o tempo, sua habilidade de distinguir realidade de fantasia. Diante disso esse trabalho apresenta o desenvolvimento de um software para auxiliar a interação social dessa população. Os requisitos foram levantados, modelados usando o paradigma da Orientação a Objetos com implementação em Realidade Aumentada. O produto é um protótipo de um jogo que segue a trilha da Jornada do herói. Espera-se favorecer maior consciência da sociedade e interação das pessoas com TEA.

Palavras-chave: *Hiper Realidade, Realidade Aumentada, Inteligência Artificial, Autismo.*

ABSTRACT

People with Autistic Spectrum Disorder - ASD - perceive the world differently from others, causing them to isolate themselves in a Hyper Reality and may, over time, lose their ability to distinguish reality from fantasy. Therefore, this work presents the development of software to help the social interaction of this population. The requirements were raised, modeled using the Object Orientation paradigm with Augmented Reality implementation. The product is a prototype of a game that follows the trail of the Hero's Journey. It is expected to favor greater awareness of society and interaction of people with ASD.

Keywords: *Hyper Reality, Augmented Reality, Artificial intelligence, Autism.*

1. INTRODUÇÃO

A Hiper Realidade (*Hyper Reality*, HR) baseia-se na lógica onde o usuário estará, ao mesmo tempo, conectado, imerso e se relacionando com o mundo virtual sobreposto ao mundo real. Neste contexto, a comunicação sofre um avanço incomensurável, possibilitando a conexão de indivíduos e sistemas em tempo real ao redor do mundo.

A aplicação na área de entretenimento é só o início de algo ainda maior que poderá ser usado em diversas áreas, como educação (treinamento com equipamentos e em áreas de risco), cultura (galerias virtuais), turismo (passeio virtual), indústria (simulação de processos produtivos), saúde (tratamento de fobias), entre outras.

Soluções que utilizam Realidade Estendida (*Extended Reality*, XR), combinam aspectos de Realidade Aumentada (*Augmented Reality*, RA), Realidade Virtual (*Virtual Reality*, VR), e Realidade Mista (*Mist Reality* – MR) criando ambientes de Hiper Realidade, ou seja, uma mistura do real com a fantasia. Combinando Realidade Estendida com Inteligência Artificial (*Artificial Intelligence*, IA), projeta-se elementos digitais no mundo real de forma que seja difícil distinguir o digital do real.

Ambiente virtuais podem ser muito promissores para pessoas que têm dificuldades em socializar, especialmente àquelas que possuem Transtorno do Espectro Autista (TEA), Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH), esquizofrenias, surdez, cegueira, dentre outras deficiências. Essa socialização é comprometida devido à falta de assunto em comum o que dificulta estabelecer um diálogo que possa construir laços. Noutras situações, apesar de existir afinidade com outras pessoas, a dificuldade de se expressar pode reduzir as chances de iniciar ou mesmo manter a interação. Além disso, muitas vezes, o que ocorre na mente da pessoa com TEA é que a ilusão de desejar que o mundo tivesse outra dinâmica ou funcionasse de forma diferente impede ou pelo menos dificulta a interação entre essas pessoas e o meio onde vivem.

A pessoa com autismo sente, olha e percebe o mundo de maneira muito diferente das demais o que leva as demais pessoas à necessidade de mergulhar em seu universo particular e perceber o mundo da mesma forma (SILVA, p.15, 2012).

Com o propósito de melhorar a socialização de pessoas que tenham dificuldades de interagir e buscar a manutenção desse processo gradualmente será criado um ambiente virtual móvel em RA, que tenha jogos para diversos públicos que incentive competições (e-sports), gerando assunto ilimitado e aproximando pessoas com interesses semelhantes. Para garantir uma boa aproximação, serão oferecidas opções para colaboração e competição saudável através da projeção,

no mundo real, de elementos do mundo virtual que busquem a melhoria da autoestima dos participantes através da realização de sonhos impossíveis.

A imersão dos jogadores em ambientes fantásticos pode ser considerada como possibilidade de interação e construção do saber que se possui do ambiente simulado, e beira ao infinito, não havendo limitação da programação do jogo. Os jogos estabelecem uma relação diferente com o espaço, passando a ser delimitado pela programação, onde os jogadores estabelecem suas bases em qualquer local físico e dentro desses espaços, criam comunidade e elementos de uso no jogo, de acordo com sua criatividade e tempo para se dedicar (ARRUDA, p.47 a 51, 2011).

2. DESENVOLVIMENTO

Para o desenvolvimento do trabalho foram realizados:

- Pesquisa bibliográfica sobre RA, georreferenciamento e IA;
- Levantamento, análise e documentação dos requisitos usando o paradigma da Orientação a Objetos e a Linguagem de Modelagem Unificada – UML;
- Desenvolvimento de uma IA com Deep Learning e Redes Neurais para simular o mundo virtual sobre o real; Ensinar essa IA a reconhecer e a escanear lugares usando GPS e Imagens;
- Desenvolvimento de um sistema, em um servidor, que modele em 3D o lugar que a IA escaneou e que possa adicionar elementos a esses lugares; Desenvolvimento de um servidor que junte os lugares modelados e a IA para conectá-los ao APP no celular e enviar os elementos adicionados ao APP;
- Desenvolvimento de um APP que se conecte ao servidor e envie as informações da câmera e GPS (para a IA), receba as informações dos elementos que foram adicionados nas redondezas e mostre na tela em seus respectivos lugares no mundo real;
- Os requisitos funcionais do aplicativo foram documentados através de casos de uso, apresentados nas Figuras 1 e 2.

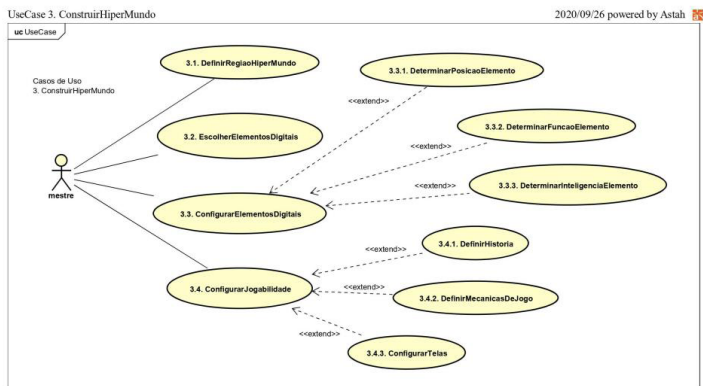


Figura 01
Casos de uso ConstruirHiperMundo

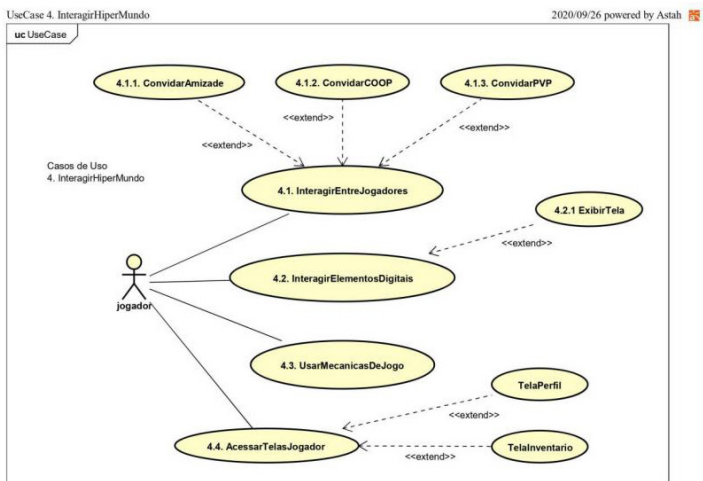


Figura 02
Casos de uso InteragirHiperMundo

Para modelar as funcionalidades do sistema, bem como os dados que serão utilizados, elaborou-se o Diagrama de Classes apresentado na Figura 3.

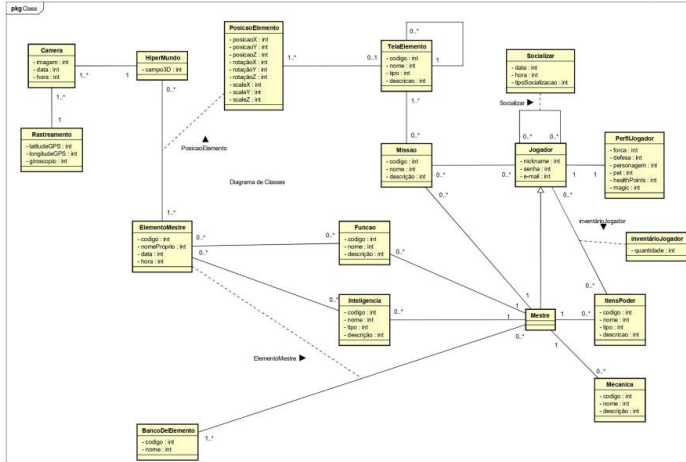


Figura 03
Diagrama de classes

Para persistência dos dados, elaborou-se o modelo relacional apresentado na Figura 4.

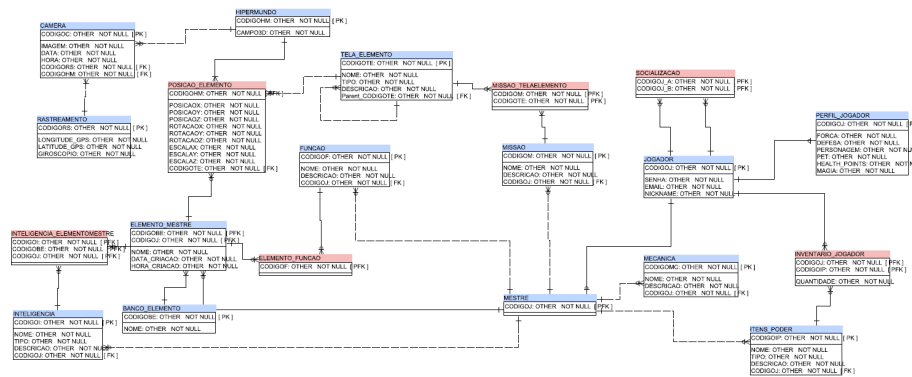


Figura 04
Modelo Relacional de Dados

3. RESULTADOS

O protótipo do jogo é apresentado nas Figuras 5, 6 e 7, nas quais um objeto tridimensional, na forma de um dragão, é projetado num ambiente real.

No jogo, o jogador vai encontrar um dragão que pede sua ajuda para interagir com nosso mundo e assim conseguir voltar para o seu. Juntos irão passar por

desafios através dos quais o jogador buscará ganhar a confiança do dragão ajudando-o a superá-los. Durante a jornada o jogador terá que cuidar do dragão e para isso terá que seguir as regras causando erros no próprio jogo, e o dragão vai revelando sua história aos poucos, fazendo com que o jogador acredite que ele é real.

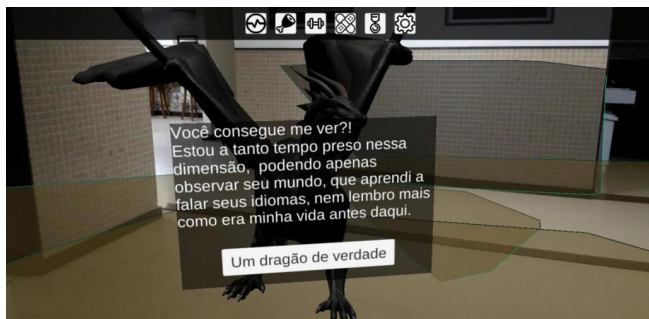


Figura 05

Tela do jogo que representa o caso de uso ExibirTela

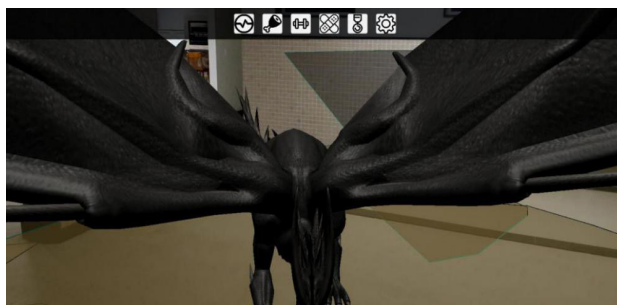


Figura 06

Tela do jogo que demonstra como os jogadores veriam os elementos no mundo real



Figura 07

Tela do jogo que representa o caso de uso AcessarTelasJogador

O roteiro do jogo foi baseado na jornada do herói, conforme mostra a Figura 8, um conceito de jornada cíclica, com 12 etapas, presentes em mitos, no qual um personagem vai a algum lugar (obrigado ou não) e passa por desafios e dificuldades para, depois de superá-las, voltar para casa mudado.



Figura 08
Imagem com as etapas da Jornada do Herói

4. CONCLUSÕES

Com o propósito de favorecer a interação social de pessoas com Transtorno do Espectro Autista foi implementado o protótipo de um jogo utilizando tecnologias de Realidade Estendida, Visão Computacional e Inteligência artificial.

A utilização desse aplicativo poderá ampliar a interação social dos indivíduos de forma geral, mas em especial daquelas pessoas que, devido a particularidades, possuem maior dificuldade de criar e/ou manter tais relações.

Um fato a destacar nesse trabalho é que o próprio autor dele é uma pessoa com TEA o que favoreceu uma visão profunda sobre como o jogo deveria ser implementado de forma a promover a interação.

Como perspectivas futuras, sugere-se a finalização do produto com todos as funções levantadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARRUDA, Eucídio Pimenta. **Aprendizagem e jogos digitais**. Campinas, São Paulo: Editora Alínea, 2011.

BEN X. **Direção de Nic Balthazar**. holandês-belga: MMG Film, 2007. 1 DVD (93 min.).

BURKE, Brian. **Gamificar**: Como a gamificação motiva as pessoas a fazerem coisas extraordinárias. São Paulo: DVS Editora, 2015.

GOYOS, Celso. **ABA**: Ensino da fala para pessoas com autismo. São Paulo: Edicon, 2018.

MASRUHA, Marcelo. **O cérebro do seu filho**: do nascimento aos dois anos de idade. São Paulo, SP: Triall Editorial, 2018.

SILVA, Ana Beatriz Barbosa. **Mundo Singular**: Entenda o autismo. Rio de Janeiro: Objetiva, 2012.

TAMANAHA, Ana Carina; PERISSINOTO, Jacy. **Transtorno do Espectro do Autismo**: Implementando estratégias para a comunicação. Ribeirão Preto, SP: Book Toy, 2019.

PRENSKY, Marc. **Aprendizagem baseada em jogos digitais**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2012.

LEITE, Leonado. Historia dos jogos eletronicos. maxwell.vrac.puc-rio.br, 2003. Disponível em: https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/8600/8600_3.PDF.

Índice de autores

- Adam, Dominique L. — 31
- Alves, Vitor Brito — 472
- Amaral, Daniela — 307
- Amorim, Brenda — 307
- Andelieri, Eliane Adriana — 331
- Antoniolli, Karina de Abreu — 394
- Araújo, Gael — 81
- Araújo, Railde P. D. — 70
- Baganha, Alessandra Natasha
Alcântara Barreiros — 480
- Banks, Raphaela — 81
- Barbosa, Gabriel M. — 132
- Barreto, Bruna Barbosa — 401
- Barros, Bruno — 50, 60, 81, 413
- Bertolaccini, Guilherme da Silva
— 198, 209, 261, 340
- Bezerra, Marcela Fernanda de C.
G. F. — 40, 299, 387
- Bezerra, Suenya — 50
- Bianchini, Rafael — 511
- Bontempo, Karina — 92, 455
- Borgo, Caio — 490
- Bortolan, Giovana Mara Zugliani — 423
- Bueno, Juliana — 394
- Bueno, Tainá — 239
- Cabral, Ana Karina — 167
- Cabral, Ana — 307
- Cabral, David Santos — 480
- Campos, Débora — 378
- Campos, Livia de F. A. — 70
- Campos, Livia Flávia — 378
- Carneiro, Renan Figueiredo — 480
- Carrijo, Débora Couto de Melo — 317, 372
- Casagrande, Wagner D. — 132, 490
- Caus Sampaio, Eliana — 511
- Cerqueira, Caroline Morais Batista — 271
- Chaparro, Marianna de Sousa — 277
- Cinelli, Milton José — 239
- Coelho, Aides Oliveira — 271
- Costa, Ana Helena Perez — 248, 443
- Costa, Andréa Katiane Ferreira — 92
- Costa, Carlos Alberto — 160
- Costa, José Angelo — 167
- Costa Filho, Lourival — 219
- Coutinho, Gilma Corrêa — 179
- Croce, Theodoro Ian — 423
- Cruz, Daniel Marinho Cezar da — 317
- Cunha, Amanda Rodrigues da — 299
- Cunha, Julia Marina — 188
- Dantas, Denise — 350
- Dantas, Renata Bastos — 271
- Da Silva, Begna. P. — 25
- De Giuli, Mirela Riquena — 123
- Delgado, Jesus Carlos — 103
- Demaison, André Leonardo — 462

- De Oliveira, Adonias C. — 25
- De Souza, Bianca Tesch — 331
- Dias, Eliete Vieira — 432
- Dias, Franciele Vieira — 432
- Domenech, Susana Cristina — 423
- Dos Santos, Priscila Mendonça — 179
- Dos Santos, Tatiane Kelly Ferreira — 299
- Fernandes, Nathan Martins — 70, 198, 209
- Ferrari, Ana Lya Moya — 261, 340
- Ferreira, André — 132, 490
- Ferreira, Helena de Souza — 142
- Ferreira, Juliana — 307
- Ferreira, Luiz Afrânio Alves — 149
- Ferreira, Marcelo Gitirana Gomes — 423
- Ferro-Marques, Larissa R. — 462
- Figueiredo, Luiz Fernando
Gonçalves de — 432
- Franco, Marisa Sel — 462
- Freitas, Lucas da Silva — 480
- Freitas, Tainara de — 142
- Frizera Neto, Anselmo — 132, 340
- Galvão, Nelma de Cássia Silva
Sandes — 271
- Garcia, Lucas José — 289
- Giracca, César Nunes — 472
- Gomes, Millena Maria Cintra — 299
- Gonçalves, Adriana Garcia — 372
- Grandi, Suzete — 160
- Ilha, Amanda — 239
- Lanutti, Jamily N. Lima — 228
- Lima, Camila Santos de Castro — 462
- Lima, Caroline Rodrigues de — 394
- Lourenço, Gerusa Ferreira — 372
- Machado, Felipe Lopes — 472
- Maia, Fernanda do Nascimento — 142
- Marcelino, Juliana Fonsêca de
Queiroz — 167, 219
- Maria Iris de Lima — 299
- Mariani, Eliete — 350
- Marinho, Fabiana Drumond — 179
- Marques, Larissa R. Ferro — 70, 198, 209
- Martinez, Luciana Bolzan Agnelli — 372
- Martins, Laura Bezerra — 219
- Martins, Laura — 167
- Martins J., F. Luciano C. — 25
- Matos, Aline Pereira da Silva — 271
- Medola, Fausto Orsi — 261, 277, 340
- Mendes, Paulo Vinicius Braga — 317
- Mendonça, Tercilia — 50, 60
- Merino, Eugenio — 307
- Merino, Giselle Schmidt Alves
Díaz — 167, 188, 307
- Miranda, Adriano Prazeres — 113
- Monteiro, Hércules — 289
- Monteiro, Marcela Oliveira Queiroz — 219
- Mont’alvão, Cláudia — 70
- Moraes, Graziela Guzi de — 423
- Moura, Mônica — 92, 123
- Nakamura-Palacios, E. M. — 132
- Nascimento, Mineu — 167
- Okimoto, Maria Lucia Leite Ribeiro
— 15, 31, 248, 443, 500
- Oliveira, Alexandro Pereira de — 160
- Oliveira, David — 103

- Oliveira, Luciano — 103
- Oliveira, Rodrigo Diego de — 15, 500
- Omura, Kátia Maki — 480
- Ourives, Eliete Auxiliadora
Assunção — 432
- Paiva, Gisele — 372
- Papst, Maria Carolina — 423
- Paschoarelli, Luis Carlos — 70, 92,
123, 198, 209, 228, 261, 363
- Pera, Joao Henrique Pavesi — 423
- Pereira, Douglas Daniel — 228
- Perez, Iana Uliana — 123
- Pichler, Rosimeri Franck — 289, 299, 387
- Pinho, Caciana da Rocha — 401
- Pinto, Anne — 413
- Porsani, Rodolfo Nucci — 198, 209
- Portela, Stefanne Carla Carvalho — 455
- Propheta, André Fortini — 317
- Reis, Lucas Santos — 271
- Ritter, Vinicius Voos — 443
- Rodrigues Júnior, Jorge Lopes — 113
- Saccani, Raquel — 331
- Sagawa Jr, Yoshimasa — 423
- Sanguinetti, Danielle — 167, 307
- Santos, Aline Darc Piculo dos — 261, 340
- Santos, Flávio Anthero Nunes
Vianna dos — 239
- Santos, Tatiane — 81
- Santos, Vítor de Vilhena — 113
- Santos Júnior, Helder Clay Fares — 113
- Scardovelli, João Vitor — 198, 209
- Silva, Aline — 81
- Silva, Bruno Vieira da — 40
- Silva, Danilo Corrêa — 149
- Silva, Emily Lorena Monteiro da — 289
- Silva, João Carlos R. Plácido — 363
- Silva, Juliana Souza de Jesus — 271
- Silva, Luiz Ricardo Bragança da — 480
- Silva Filho, Jaldomir — 350
- Sime, Mariana Midori — 179
- Soares, Laissa — 103
- Suzuki, Ana Harumi Grota — 340
- Trinta, Ana Paula — 378
- Vasconcelos, Ranielly — 413
- Viana, Victória Araújo Nascimento — 462
- Zatta, Patricia Regina Righês Pereira — 331

Tecnologia Assistiva: Estudos é destinado a profissionais e pesquisadores que atuam no amplo campo da Tecnologia Assistiva e suas áreas correlatas, especialmente Design, Engenharia, Ergonomia, Reabilitação, Terapia Ocupacional, Fisioterapia, entre outros. Está organizado em sete seções, com foco nos seguintes assuntos:

1. Acessibilidade;
2. Ergonomia;
3. Usabilidade;
4. Saúde;
5. Mobilidade;
6. Educação;
7. Tecnologia.

Os capítulos, oriundos de diferentes profissionais e grupos de pesquisa reconhecidos na comunidade acadêmica e científica, abordam práticas e projetos que visam, especialmente, contribuir para a inclusão social das pessoas com deficiência.