

Desenvolvimento e estrutura de um instrumento multidimensional para diagnóstico de serviços de órteses na saúde pública

Girardi, Enrico Oliveira Lazzari*¹; Sagawa, Yoshimasa²; Lajarin, Sérgio Fernando³; Soares, Antonio Vinicius⁴; Okimoto, Maria Lucia⁵; Catecati, Tiago⁶; Domenech, Susana Cristina⁷

1 – Departamento de Design, Centro de Artes (CEART), Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), enrico.olg@edu.udesc.br

2 – Departamento de Fisioterapia, Université Franche-Comté, sagawajunior@gmail.com

3 – Departamento de Engenharia Mecânica, UFPR, espanhol@ufpr.br

4 – Departamento de Fisioterapia, Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE, antonio.vinicius@univille.br

5 – Departamento de Engenharia Mecânica, UFPR, lucia.demec@ufpr.br

6 – Departamento de Design, Centro de Artes (CEART), Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), tcatecati@gmail.com

7 – Departamento de Design, Centro de Artes (CEART), Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), susana.domenech@udesc.br

* - Correspondência: Rodovia Armando Calil Bulos, 4002, Ingleses, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil, 88058-000.

DOI 10.52050/9788579177149-25

RESUMO

A dispensação de Órteses Tornozelo-Pé (AFOs) no sistema público enfrenta desafios de personalização e acesso, impactando crianças com Paralisia Cerebral (PC). Este relato objetiva apresentar o desenvolvimento e a estrutura de um instrumento multidimensional para diagnosticar o serviço de órteses da instituição. A construção metodológica integrou os questionários B-QUEST 2.0, ATD PA Br e a Classificação Internacional de Funcionalidade (CIF). Como resultado, obteve-se um questionário para múltiplas partes interessadas, que avalia o produto, o serviço e o impacto biopsicossocial. Conclui-se que a ferramenta é robusta para identificar barreiras, guiando o aprimoramento de serviços de Tecnologia Assistiva centrados no usuário.

Palavras-chave: Tecnologia Assistiva, Órtese Tornozelo-Pé, Design Participativo.

ABSTRACT

The provision of Ankle-Foot Orthoses (AFOs) in the public system faces challenges of customization and access, impacting children with Cerebral Palsy (CP). This report aims to present the development and structure of a multidimensional instrument to diagnose the institution's orthosis service. The methodological construction integrated the B-QUEST 2.0, ATD PA Br and the International Classification of Functioning (ICF) frameworks. As a result, a questionnaire for multiple stakeholders was obtained, which evaluates the product, the service and the biopsychosocial impact. It is concluded that the tool is robust to identify barriers, guiding the improvement of user-centered Assistive Technology services.

Keywords: Assistive Technology, Ankle-Foot Orthosis, Participatory Design.

1. INTRODUÇÃO

A Tecnologia Assistiva (TA) é fundamental na reabilitação de Pessoas com Deficiência (PcD), promovendo autonomia e qualidade de vida. Para crianças com Paralisia Cerebral (PC), as Órteses Tornozelo-Pé (AFOs) são intervenções frequentemente indicadas para melhorar a marcha e corrigir deformidades. Contudo, a oferta de TA no Sistema Único de Saúde (SUS) enfrenta desafios de eficácia, como a produção lenta e a falta de adaptação individual (Bastos, 2023; Girardi, 2023), resultando em altas taxas de abandono e necessidades não atendidas dos usuários (Sugawara et al., 2018; Costa et al., 2015).

Essas dificuldades refletem desafios sistêmicos consolidados na literatura, como barreiras geográficas, longos tempos de espera e falta de protocolos padronizados. O Quadro 1 sintetiza os principais gargalos que justificam a proposição de novos modelos de serviço.

Quadro 01 - Principais desafios na oferta de órteses no Brasil.

Desafio	Descrição
Concentração geográfica de serviços	Serviços concentrados em centros urbanos, dificultando o acesso para áreas rurais e periféricas.
Longos tempos de espera	Pacientes aguardam meses ou anos, o que pode agravar as deficiências.
Falta de protocolos padronizados	Protocolos inconsistentes levam a ineficiências e qualidade variável.
Integração deficiente de cuidados	Profissionais da Atenção Primária com pouco treinamento e coordenação com serviços especializados.

Fonte: Adaptado de Girardi (em preparação), compilado a partir de Curi et al. (2024); Martins et al. (2024); Menezes et al. (2023); Caro et al. (2014); Castro et al. (2011).

Em resposta a esses desafios, o desenvolvimento eficaz de soluções em TA requer uma abordagem interdisciplinar e centrada no usuário, onde a colaboração entre profissionais de saúde, designers e engenheiros proporciona resultados mais satisfatórios (Merino *et al.*, 2017; Okimoto *et al.*, 2022). O presente relato técnico tem como objetivo apresentar o processo de desenvolvimento e a estrutura final do “Questionário Multidimensional de Percepção sobre o Serviço de Órteses Tornozelo-Pé”, concebido como a ferramenta de diagnóstico para a futura implementação de uma Oficina de Tecnologia Assistiva (Oficina TA) em uma instituição pública do estado de Santa Catarina.

2. DESENVOLVIMENTO

Este estudo foi delineado para conceber e estruturar uma ferramenta de diagnóstico robusta, destinada a informar a criação de um modelo de serviço inovador em Tecnologia Assistiva (TA), a “Oficina TA”. O desenvolvimento seguiu um percurso metodológico estruturado, partindo do delineamento geral da pesquisa e culminando na criação e no planejamento da validação de um instrumento de coleta de dados.

2.1 Delineamento da Pesquisa

A presente pesquisa foi configurada como um estudo de caso único, de abordagem mista, integrando métodos quantitativos e qualitativos para uma análise aprofundada do contexto (Creswell e Clark, 2013; Yin, 2018). O foco é o serviço de dispensação de Órteses Tornozelo-Pé (AFOs) em uma instituição pública do estado de Santa Catarina. Esta fase diagnóstica é a etapa fundamental que subsidiará o desenvolvimento futuro do modelo teórico-prático da “Oficina TA” para a produção de órteses.

2.2 Contexto da Proposta: O Modelo “Oficina TA”

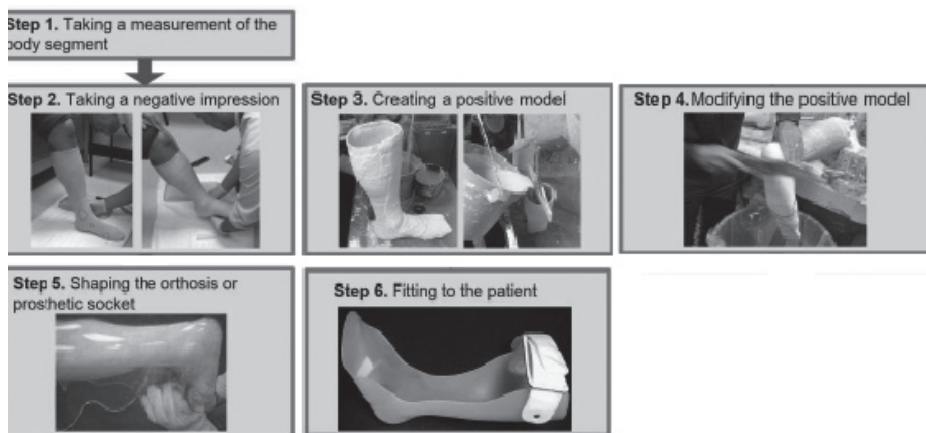
O desenvolvimento do instrumento de diagnóstico foi guiado pela necessidade de informar a concepção da “Oficina TA”, um modelo de serviço que visa aprimorar a dispensação de órteses na instituição de estudo. Este modelo se assenta em três pilares teóricos essenciais:

1. Design Centrado no Usuário (DCU) e Participativo (DP): Prioriza o envolvimento ativo dos usuários e profissionais como colaboradores no processo de design para criar soluções eficazes e com experiência de uso positiva (Gorter *et al.*, 2023; Sanders; Stappers, 2008).

2. Classificação Internacional de Funcionalidade (CIF): Fornece a linguagem comum e a estrutura biopsicossocial para uma avaliação abrangente das necessidades e a medição holística dos resultados da intervenção (OMS, 2003).
3. Processos de Fabricação Inovadores: Explora o fluxo de trabalho digital, incluindo digitalização 3D, modelagem CAD e Manufatura Aditiva (impressão 3D), para permitir a criação de AFOs personalizadas de forma mais ágil, superando limitações do método tradicional (Kumar *et al.*, 2022; Zhou *et al.*, 2022).

A Figura 1 ilustra o comparativo entre o fluxo de produção tradicional, manual e com múltiplas etapas, e o fluxo digital proposto pela Oficina TA, que otimiza o processo.

Figura 01 - Comparativo entre o fluxo de produção tradicional (a) e o fluxo de trabalho digital proposto pela Oficina TA com Manufatura Aditiva (b).



(a)



(b)

Fonte: Adaptado de Chen *et al.* (2016).

2.3 Desenvolvimento do Instrumento de Diagnóstico

O principal produto desta fase da pesquisa é o “Questionário Multidimensional de Percepção sobre o Serviço de Órteses Tornozelo-Pé (AFO)”. Seu desenvolvimento compreendeu a etapa de criação e a etapa de planejamento da sua avaliação.

2.3.1 Criação: Fundamentação Teórica e Estruturação

A construção do questionário foi fundamentada em três pilares teóricos para garantir a cobertura dos construtos de interesse:

- B-QUEST 2.0: A versão validada para o português do Brasil inspirou a criação de itens quantitativos (escala Likert) relacionados à satisfação com o dispositivo (produto) e com os serviços de atendimento (Carvalho, Gois e Sá, 2014).
- ATD PA Br: Fundamentado no Modelo de Correspondência Pessoa-Tecnologia (MPT), inspirou a formulação de questões qualitativas sobre os objetivos, desejos e a percepção de fatores psicossociais dos usuários (Alves, 2017).
- Classificação Internacional de Funcionalidade (CIF): Serviu como a estrutura conceitual mestra, guiando a criação de itens para avaliar os Fatores Ambientais (barreiras e facilitadores) e o impacto na Atividade e Participação da criança (OMS, 2003).

O resultado desta etapa é um instrumento estruturado em cinco seções, customizado para os diferentes perfis das partes envolvidas (pais/cuidadores, profissionais, gestores, professores e profissionais de apoio), cobrindo desde a caracterização do respondente até a percepção sobre o produto, o serviço e seu impacto biopsicossocial.

2.3.2 Avaliação: Procedimentos Planejados para Validação

Para assegurar sua validade, o desenvolvimento prevê duas etapas de avaliação (DeVellis, 2016; Pasquali, 2010): 1) Validação de Conteúdo por Juízes Especialistas, onde um painel de 6 especialistas avaliará os itens, utilizando o Índice de Validade de Conteúdo (IVC) para o refinamento (Lynn, 1986); e 2) Pré-teste do Instrumento, aplicando a versão refinada a uma amostra reduzida de envolvidos para verificar a compreensibilidade e funcionalidade geral. A execução deste processo resultará em um questionário com validade de conteúdo, pronto para a fase de diagnóstico. Todos os procedimentos foram submetidos e estão em avaliação pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEPSH/UDESC), garantindo consentimento informado e confidencialidade.

3. RESULTADOS

O principal resultado alcançado nesta fase da pesquisa é a versão final do “Questionário Multidimensional de Percepção sobre o Serviço de Órteses Tornozelo-Pé (AFO)”. Este instrumento foi o produto do processo de desenvolvimento metodológico descrito anteriormente e foi concebido como uma ferramenta de diagnóstico para múltiplos envolvidos em serviços de Tecnologia Assistiva (TA).

A estrutura final do questionário foi organizada em cinco seções distintas, visando uma coleta de dados abrangente e contextualizada:

- Seção A: Caracterização do Respondente: Coleta de dados demográficos e de perfil para contextualizar as respostas, com perguntas customizadas para cada grupo de interesse (ex: profissionais, pais/cuidadores, gestores).
- Seção B: Percepção sobre a Órtese (Produto): Avalia, por meio de escala Likert, a percepção sobre a eficácia funcional, o conforto, a segurança e a durabilidade do dispositivo.
- Seção C: Percepção sobre o Serviço: Analisa a percepção sobre os processos de atendimento, como o acesso, o tempo de entrega, a qualidade do suporte profissional e a manutenção.
- Seção D: Percepção sobre o Impacto Biopsicossocial: Investiga o impacto combinado do produto e do serviço na participação social, na qualidade de vida e no envolvimento familiar do usuário.
- Seção E: Barreiras e Facilitadores: Coleta dados qualitativos por meio de perguntas abertas, permitindo que os respondentes descrevam os principais desafios e pontos positivos do serviço.

Para demonstrar as referências na criação dos itens, o Quadro 2 apresenta uma síntese da matriz de construção do questionário. Ela ilustra como os domínios de avaliação foram diretamente inspirados nos questionários teóricos B-QUEST 2.0, ATD PA Br e CIF. A versão completa do Quadro 2 encontra-se como material suplementar.

Quadro 02 - Síntese da Matriz de Construção dos Itens do Questionário.

Domínio Avaliado	Questionário Teórico (Inspiração)	Exemplo de Item (Versão Pais/Cuidadores)
B1. Eficácia Funcional da Órtese	B-QUEST: Eficácia do recurso.	"Observo que, desde o início do uso da órtese, a criança que eu cuido consegue andar e se movimentar com mais facilidade e segurança."
	CIF: Atividade e Participação (d450 -Andar).	
C2. Qualidade do Suporte Profissional	B-QUEST: Qualidade dos serviços profissionais.	"Sinto-me seguro(a) e bem orientado(a) pelos profissionais sobre como colocar, retirar, limpar e identificar problemas com a órtese da criança que eu cuido."
	CIF: Fatores Ambientais (e355 - Profissionais de Saúde).	
D1. Participação Social e Inclusão	ATD PA Br: Fatores psicossociais e autoestima.	"A criança sob meus cuidados sente-se à vontade para participar de brincadeiras e atividades sociais (na escola, parque, passeios) usando a órtese."
	CIF: Atividade e Participação (d920 - Lazer e Recreação).	

Fonte: Elaborado pelo autor (2025), com base em Carvalho, Gois e Sá (2014), Alves (2017) e OMS (2003).

Portanto, o resultado deste trabalho é uma ferramenta de diagnóstico estruturada e teoricamente fundamentada. A sua concepção para diferentes públicos e a sua base multidimensional o tornam um resultado prático e aplicável, capaz de gerar dados relevantes para o aprimoramento de serviços de dispensação de órteses no contexto da saúde pública. O questionário completo encontra-se no [material suplementar 2](#).

4. CONCLUSÕES

O propósito deste estudo foi apresentar o processo de desenvolvimento e a estrutura do “Questionário Multidimensional de Percepção sobre o Serviço de Órteses Tornozelo-Pé”. Conclui-se que este objetivo foi plenamente alcançado, uma vez que o relato detalhou a fundamentação teórica, a concepção metodológica e a estrutura final da ferramenta, que constitui o principal resultado prático desta fase da pesquisa.

A principal contribuição prática deste trabalho é a disponibilização de uma ferramenta de diagnóstico estruturada, que pode ser utilizada por gestores, equipes de saúde, designers, educadores e, principalmente, pela pessoa com deficiência e seus familiares para avaliar a qualidade dos serviços. Para os usuários de TA e suas famílias, o ganho se traduz na possibilidade de terem suas

percepções coletadas de forma sistemática, criando um canal formal de feedback para que os serviços identifiquem barreiras e melhorem as intervenções.

Como sugestão para o desenvolvimento futuro, o próximo passo consiste na aplicação do instrumento para coletar os dados que informarão a implementação de um projeto piloto da “Oficina TA”. O aperfeiçoamento da tecnologia se dará pelo uso desses dados para refinar o fluxo de trabalho do serviço, com foco na personalização e agilidade da manufatura aditiva. Espera-se que este trabalho sirva como um modelo replicável para outros centros, fomentando a inovação no campo da Tecnologia Assistiva.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação Catarinense de Educação Especial (FCEE), à Universidade Federal do Paraná (UFPR), ao Programa de Pós-Graduação em Design da UDESC, ao CNPq (Proc. 313031/2022-3) e à FAPESC (Proc. 2021TR823 e 2023TR632).

REFERÊNCIAS

- ALVES, Ana Cristina de Jesus. Avaliação de tecnologia assistiva predisposição ao uso: ATD PA Br: versão brasileira. 2017. Tese (Doutorado em Ciências da Reabilitação) - Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.
- BASTOS, Paula Alessandra Lima Santos *et al.* Assistive technology and public policies in Brazil. *Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional*, São Carlos, v. 31, e3401, 2023.
- CARO, Camila Caminha *et al.* Dispensação de órteses, próteses e meios auxiliares de locomoção (OPM) no Departamento Regional de Saúde III – Araraquara/SP. *Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional*, São Carlos, v. 22, n. 3, p. 521-529, 2014.
- CARVALHO, Karla Emanuelle Cotias de; GOIS, Miburge Bolívar; SÁ, Katia Nunes. 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, 2014.
- CASTRO, Shamy S.; CIEZA, Alarcos; FARIAS, Norma; BUCHALLA, Cássia M. Problems with accessibility to health services by persons with disabilities in São Paulo, Brazil. *Disability and Rehabilitation*, v. 33, n. 17-18, p. 1693-1698, 2011.
- CHEN, Roland K. *et al.* Additive manufacturing of custom orthoses and prostheses – A review. *Additive Manufacturing*, v. 12, Part A, p. 77-89, 2016.
- COSTA, Celso Rodrigues da *et al.* Dispositivos de tecnologia assistiva: fatores relacionados ao abandono. *Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional*, São Carlos, v. 23, n. 3, p. 611–624, 2015.
- CRESWELL, John W.; CLARK, Vicki L. Plano. Pesquisa de métodos mistos. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2013. CRUZ, Daniel Marinho Cezar da; EMMEL, Maria Luisa Guillaumon. Políticas Públicas de Tecnologia Assistiva no Brasil: Um Estudo Sobre a Usabilidade e abandono por Pessoas com

Deficiência Física. Revista FSA (Faculdade Santo Agostinho), Teresina, v. 12, n. 1, p. 79-106, jan./fev. 2015.

CURI, Haidar Tafner *et al.* Satisfação de cadeirantes na Região Metropolitana da Baixada Santista. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 29, p. e17552022, 2024.

DEVELLIS, Robert F. Scale development: theory and applications. 4th ed. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, 2016.

GIRARDI, Enrico Oliveira Lazzari. MODELO TEÓRICO-PRÁTICO PARA O DESENVOLVIMENTO DE ÓRTESESTORNOZELO-PÉ (AFOS) CENTRADO NO USUÁRIO: INTEGRANDO DESIGN PARTICIPATIVO, A CIF E

MANUFATURA ADITIVA NO CONTEXTO DA FCEE. Em preparação. Projeto de Tese (Doutorado em Design) – Programa de Pós-graduação em Design, Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, em preparação.

GORDO, Jessica Jorge *et al.* Biomechanical Outcomes Related with Gait in Children with Cerebral Palsy Using Ankle-Foot Orthotic-A Systematic Review. *Applied Mechanics and Materials*, v. 890, p. 301-313, 2019.

GORTER, J. W. *et al.* Co-designing an evidence-based and theoretically informed toolkit for a life course approach to health and well-being for youth with childhood-onset disabilities (the My-LIFE toolkit). *Disability and Rehabilitation*, p. 1-11, 2023.

KUMAR, Rohit *et al.* Efficacy of 3D printed carbon fiber composite shank in customized ankle foot orthosis. *Composite Structures*, v. 324, p. 117540, 2023.

LYNN, Mary R. Determination and quantification of content validity. *Nursing Research*, v. 35, n. 6, p. 382- 385, Nov./Dec. 1986.

MARTINS, Ketinlly Yasmyne *et al.* PP81 The importance of networking to produce better health technology assessment evaluations: an HTA guideline for orthotics and prosthetics in Brazil. *International Journal of Technology Assessment in Health Care*, v. 40, n. S1, p. S88-S88, 2024.

MENEZES, Tarcisio Almeida *et al.* Distribuição espacial dos serviços de saúde especializados para pessoas com deficiência em João Pessoa/PB: uma análise sobre o acesso em saúde. *Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais*, v. 24, p. e202241, 2022.

MERINO, E. A. D. *et al.* Design e tecnologia assistiva. In: *Anais do Congresso Internacional de Design e Tecnologia*. Florianópolis, 2017.

MICCINILLI, Sandra *et al.* Efficacy of Lower Limb Orthoses in the Rehabilitation of Children Affected by Cerebral Palsy: A Systematic Review. *Children*, Basel, v. 11, n. 2, p. 212, 2024.

OKIMOTO, Maria Lúcia Leite Ribeiro *et al.* REDE DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM TECNOLOGIA ASSISTIVA: contribuições. In: OKIMOTO, M. L. L. R. *et al.* (org.). *Rede de Pesquisa e Desenvolvimento em Tecnologia Assistiva: Rede Incluir*. Bauru: Canal 6, 2022. p. 15-31.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). *Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde: CIF*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo - EDUSP, 2003.

PASQUALI, Luiz. Instrumentação psicológica: fundamentos e práticas. Porto Alegre: Artmed, 2010. RICARDO, Diogo *et al.* Effects of Ankle Foot Orthoses on the Gait Patterns in Children with Spastic Bilateral Cerebral Palsy: A Scoping Review. *Children*, Basel, v. 8, n. 10, p. 903, 2021.

RIEMER-REISS, M. L.; WACKER, R. R. Factors associated with assistive technology discontinuance among individuals with disabilities. *Journal of Rehabilitation*, v. 66, n. 3, p. 44-50, Jul./Aug./Sep. 2000.

SANDERS, Elizabeth B. N.; STAPPERS, Pieter Jan. Co-creation and the new landscapes of design. *CoDesign*, v. 4, n. 1, p. 5-18, Mar. 2008.

SAVALL, Ana Carolina Rodrigues *et al.* Aprimoramento do serviço de tecnologia assistiva de uma instituição pública de referência 1. ed. São José: FCEE, 2018.

SUGAWARA, André T. *et al.* Assistive products abandonment: assessment of abandonment levels and factors that impact on it. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, v. 13, n. 7, p. 716-723, 2018.

YIN, Robert K. Case study research and applications: design and methods. 6. ed. Los Angeles: Sage, 2018. ZHOU, X. *et al.* A state-of-the-art review on the design and manufacturing of ankle-foot orthosis. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, v. 123, p. 1-24, 2022.