

Diretrizes técnicas, sociais e psicológicas para a construção de cadeiras de rodas de propulsão manual

Gabriele Serur, Guilherme Nunes Nogueira Neto, Percy Nohama

Programa de Pós-Graduação em Tecnologia em Saúde, Pontifícia Universidade Católica do Paraná

DOI 10.52050/9788579177255-03

RESUMO

Este capítulo aborda a cadeira de rodas como tecnologia assistiva fundamental para a mobilidade, autonomia e participação social de pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida. Parte-se de uma perspectiva biopsicossocial, considerando não apenas os aspectos físicos do usuário, mas também suas experiências, necessidades funcionais, contexto ambiental e atividades cotidianas. São discutidos elementos estruturais, funcionais e ergonômicos da cadeira de rodas, bem como sua relação com autocuidado, produtividade, lazer e inclusão. O capítulo também destaca a importância da seleção, prescrição e adaptação adequadas do equipamento, de modo a favorecer segurança, conforto, desempenho funcional e qualidade de vida. Por fim, delineiam-se as diretrizes para o projeto e desenvolvimento de cadeiras de rodas de propulsão manual centradas nas pessoas com deficiência, familiares, cuidadores, profissionais de saúde e da educação. Deste modo, orientam-se desenvolvedores de tecnologias assistivas quanto à representatividade da cadeira de rodas na vida de quem a utiliza e contribui-se para a construção de equipamentos mais próximos das necessidades físicas e emocionais dos usuários.

Palavras-chave: Cadeira de rodas de propulsão manual, Tecnologia assistiva, Pessoa com deficiência, Diretrizes biopsicossociais

1. INTRODUÇÃO

Para atender às necessidades das pessoas com deficiência (PcDs), a engenharia de reabilitação, delimitada como uma intersecção entre a tecnologia e as ciências naturais, humanas, sociais e a medicina (Jonsson; Anderberg, 1999), tem em seu escopo o estudo e desenvolvimento de tecnologias assistivas (TA). As

TA constituem uma área interdisciplinar voltada à promoção da funcionalidade da PcD por meio de produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços, tendo como desfechos a autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (SEDH, 2007).

No campo das TA, destacam-se aquelas destinadas à mobilidade das PcDs. Alves (2006) define a mobilidade como a capacidade do indivíduo de se mover ou mudar de posição ao desempenhar atividades cotidianas, como movimentar-se na cama, deambular, movimentar objetos, e/ou locomover-se em cadeira de rodas. Também incluem-se nessa categoria dispositivos como cadeiras de banho, bengalas e andadores.

De acordo com o último Censo do Instituto Brasileiro de Geografia Estatística, 7,3% da população brasileira apresentava algum tipo de deficiência, correspondendo a 14,4 milhões de pessoas (IBGE, 2025).

A Rehabilitation Engineering and Assistive Technology Society of North America (RESNA), importante organização no controle e desenvolvimento das TA, em parceria com a Organização Mundial da Saúde (OMS), manifestou preocupação com o acesso das PcDs a essas tecnologias. Para isso, organizou o programa *Global Cooperation on Assistive Technology*, voltado ao controle das inovações de TA desenvolvidas, produzidas, distribuídas e financiadas por empresas, ressaltando sua importância para o acesso a serviços básicos, como o transporte público (RESNA, 2015). Em comunicações oficiais, a RESNA também estabeleceu compromissos para a promoção das TA, como a integração de 100 países no trabalho conjunto com políticas públicas à independência, empoderamento, integração e inclusão de crianças e adultos com deficiência, além de um acordo que previa \$38 milhões para investimentos em programas de TA (RESNA, 2015).

Nesse contexto, a mobilidade na vida diária de PcDs envolve educação, trabalho, cultura, práticas comunitárias, como esporte e religião, e direitos. A mobilidade é uma característica humana relacionada às sensações, percepções, história de vida e contexto. Já a acessibilidade é o processo o qual torna essa mobilidade possível quando reduzida por deficiência ou sequela (Amaral et al., 2012).

Considerando a importância da mobilidade para a vida humana, o elevado número de pessoas com mobilidade reduzida ou deficiências físicas e o fato de que menos de 5% dessas pessoas têm acesso a uma cadeira de rodas adequadamente ajustada (OMS, 2011), torna-se necessário desenvolver dispositivos que atendam aos requisitos técnicos e psicossociais dos usuários reais. Assim, o estudo descrito neste capítulo teve por objetivo estabelecer

diretrizes para a concepção e a montagem de uma cadeira de rodas de propulsão manual.

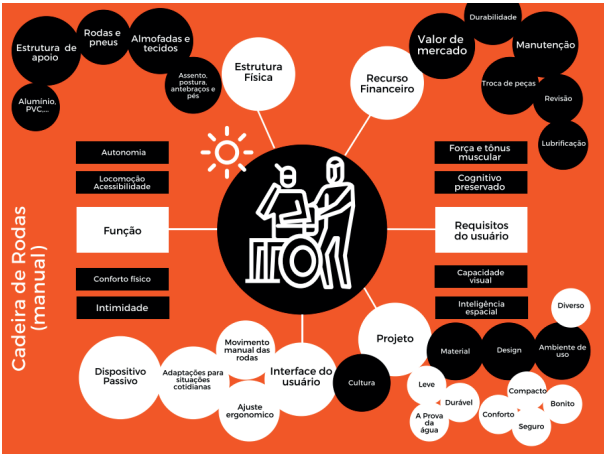
Para subsidiar as diretrizes, realizou-se uma revisão de literatura científica entre os anos de 2015 e 2020 na plataforma Periódicos CAPES, entre 26/10/2020 e 07/12/2020, utilizando os descritores “cadeira de rodas”, “manual” e “tecnologia”, bem como seus correspondentes em inglês. Foram incluídos artigos de revisão da literatura que descreviam as características da cadeira de rodas e de seu público-alvo. O critério de exclusão foi cadeira de rodas com outro mecanismo que não o de propulsão manual.

2. METODOLOGIA

Para elaboração das diretrizes de concepção das cadeiras de rodas de propulsão manual, construiu-se um mapa mental inicial, submetido à avaliação de um grupo de interessados no tema. As contribuições foram discutidas, e quando aceitas, incorporadas ao material, permitindo o redesenho do mapa até sua versão final, ilustrada na Figura 1. Os requisitos do mapa mental foram definidos com base no paradigma biopsicossocial, consolidado após a reforma sanitária, que compreende a saúde para além das técnicas, especializações e da visão restrita do corpo humano.

Esse paradigma considera a construção da saúde como uma relação dinâmica entre realidade coletiva, social e dos processos subjetivos, buscando integrar ações de forma interdisciplinar, e contemplando a atuação dos profissionais de saúde, gestões, financiamentos e processos do sistema (Pereira; Barros; Augusto, 2011). Assim, definem-se as categorias apresentadas no mapa mental para as diretrizes da concepção dessa tecnologia (Quadro 1).

Figura 1 - Mapa mental contendo os principais requisitos para o desenvolvimento de uma cadeira de rodas de propulsão manual.



Quadro 1 - Categorias para a concepção de cadeira de rodas de propulsão manual.

Categoria	Definição
Função	Descreve as funções da cadeira de rodas manual no cotidiano da PcD, envolvendo locomoção, mobilidade, acessibilidade, autonomia e intimidade.
Características	Abrange a estrutura física da cadeira manual, aspectos de design, conforto, praticidade, segurança, beleza, ergonomia e aceitação ao uso.
Requisitos do usuário	Descreve condições físicas, cognitivas, de personalidade e sociais necessárias para controle e autonomia na manipulação da cadeira de rodas.
Interface com o usuário	Trata do uso da cadeira manual, aspectos ergonômicos, ajustes possíveis, movimentos necessários e adaptações cotidianas.
Aspectos culturais	Reúne opiniões de usuários, a representação social da cadeira de rodas e a forma como o usuário é percebido em diversas situações da vida.
Viabilidade financeira	Aborda manutenção, custos, programas de auxílio para aquisição e manutenção, valor de mercado e a realidade brasileira comparada a outros contextos.
Situações de uso	Descreve adaptações necessárias para locomoção na cidade, uso laboral, acadêmico, esportivo, recreativo e de lazer.
Público-alvo	Considera particularidades da cadeira de rodas para crianças, adolescentes, adultos e idosos, bem como para diferentes doenças físicas, quadros clínicos e deficiências.

Fonte: os autores.

3. RESULTADOS

Função da Cadeira de rodas

Para compreender a melhor opção de cadeira de rodas para uma pessoa, ou o avanço dos estudos sobre essa tecnologia assistiva, é necessário identificar a função que a cadeira de rodas exerce para quem dela necessita. Esse requisito aborda seu uso nos aspectos de mobilidade e acessibilidade, e nos processos psicológicos da relação do usuário com sua cadeira.

O Inmetro (2010, p.3), em consonância com as normativas da ABNT, descreve diferentes tipos de cadeira de rodas de propulsão manual com base em suas funções. A cadeira de rodas Padrão é destinada ao deslocamento em qualquer ambiente, podendo ser conduzida pelo usuário ou acompanhante. A cadeira de rodas Higiénica é voltada ao uso em ambientes internos, para higiene pessoal. A cadeira de rodas para Prática de Esportes possui estrutura monobloco, propulsão e frenagem manual, sendo prescrita sob a orientação técnica desportiva e projetada para maior desempenho conforme a modalidade. A cadeira de rodas *stand-up* permite o deslocamento em qualquer ambiente e possibilita ao usuário assumir a postura ortostática, por acionamento manual ou motorizado. A cadeira de rodas tipo Transporte é restrita ao deslocamento em ambientes internos, enquanto a cadeira tipo Carrinho é destinada a crianças com necessidades especiais, permitindo diferentes níveis de adequação postural e, em geral, sendo conduzida por acompanhante.

A literatura também evidencia funções mais amplas da cadeira manual. Sagawa *et al.* (2012) afirmam que ela constitui um dos principais instrumentos de locomoção e funcionalidade diária, embora apresente baixa eficiência quando comparada a outros sistemas, como cadeira à manivela e marcha. Tal limitação decorre, principalmente, da eficiência mecânica, muitas vezes inadequada ao indivíduo, e da exigência dos membros superiores, que não são preparados para a força e repetitividade necessárias à propulsão da cadeira. Assim, locomoção, mobilidade, acessibilidade, autonomia e intimidade devem ser consideradas na concepção de uma cadeira de rodas manual com utilidade real na vida da PcD.

Locomoção, mobilidade e autonomia

Embora seja uma importante tecnologia para a mobilidade, o deslocamento com a cadeira de rodas ainda enfrenta inúmeras barreiras. Sagawa *et al.* (2012) destacam a necessidade de mudanças para que as cidades se tornem inclusivas, sendo a organização dos espaços e da arquitetura uma das principais barreiras. De Almeida e Bueno-Bartholomei (2011) compreendem a acessibilidade

como a garantia de acesso aos espaços, independentemente das características individuais, sendo um direito de qualquer cidadão.

Para promover a acessibilidade, foram estabelecidos esforços legais por meio da Lei nº 10.098/2000 e da norma ABNT NBR 9050/2004, que tratam de especificações relacionadas a terrenos, declive de rampas, largura de portas, corredores, calçadas e circulação. Algumas recomendações são relevantes para a concepção e uso da CR: objetos devem estar a 0,8 m ou 1,0 m de distância do cadeirante e a 1,20 m de altura em relação ao chão; o raio de rotação sem deslocamento deve variar entre 1,20 m e 1,50 m; e a área de aproximação em relação à cadeira deve ser de 0,50 m a 0,55 m.

As rampas devem ter inclinação de 6 a 7%, priorizando pisos antiderrapantes e regulares. Quando houver corrimões, eles devem estar a 0,92 m de altura em relação ao piso e as portas devem possuir de 0,8 m de largura para a passagem da CR. Essas são considerações principais para um projeto arquitetônico acessível.

A dificuldade no uso de espaços públicos pode gerar sentimentos de insucesso e impotência, levando usuários de cadeira de rodas a se perceberem como deficientes em razão da organização dos ambientes (Sagawa *et al.*, 2012), em oposição à autonomia. Desse modo, a concepção de uma cadeira de rodas deve priorizar a independência do indivíduo em seus espaços concretos (casa e comunidade), evitando que a própria cadeira torne-se uma barreira. Além disso, Ebrahimi, Kazemi e Ebrahimi (2016) consideram que um estilo de vida ativo é o principal fator para o êxito na reabilitação.

Intimidade

O grau de mobilidade de uma pessoa impacta significativamente seu dia a dia. A cadeira de rodas é uma extensão do corpo da PcD, assegurando o direito de ir e vir e a interação com a realidade concreta (Nascimento; Dalsin; Renner; Schemes, 2020). Assim, a concepção da cadeira deve considerar a intimidade construída entre usuário e tecnologia, bem como sua relação com dimensões pessoais, emocionais e sociais. Essa condição relacional deve orientar o desenvolvimento da tecnologia assistiva, favorecendo sua associação a sentimentos positivos.

Características da Cadeira de Rodas

As características da cadeira de rodas que um projeto se propõe a atender devem considerar os requisitos já definidos pela literatura científica quanto à efetividade aos limites dessa tecnologia. Assim, neste tópico, contemplam-se aspectos de estrutura, *design* e ergonomia, de modo que o projeto se alinhe às necessidades técnicas de uma cadeira de rodas eficiente.

Estrutura física: apoio/ assento, material, rodas e pneus

No Brasil, há legislação que prevê a obrigatoriedade da metrologia e das regulamentações técnicas para bens de consumo e produtos. Entre as principais, destacam-se: (a) lei nº 9933/1999, que dispõe sobre as competências do Conmetro e do Inmetro; (b) lei nº 8078/1990 do Código de Defesa do Consumidor; (c) lei nº 5966/1973 que institui o Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial; (d) Portaria Inmetro nº 179/2009 que regulamenta o uso das marcas, símbolos de acreditação e reconhecimento da conformidade; (e) Resolução Conmetro nº 05/2008, que trata do registro de objeto com conformidade avaliada compulsória, por programa do Inmetro (INMETRO, 2010).

O projeto deve considerar, inicialmente, as especificações técnicas da ABNT (Quadro 2) referentes à estrutura das cadeiras de rodas. Com base no documento de avaliação de cadeiras de rodas do Inmetro (2010), destacam-se normativas relacionadas a nomenclaturas, estabilidade estática, eficácia dos freios, dimensões de assentos e rodas, forças estáticas, de impacto e fadiga, bonecos de teste, coeficiente de atrito, documentação e identificação do produto, procedimentos de ajuste, gestão da qualidade e ensaios de corrosão, enferrujamento e formação de bolhas em superfícies pintadas.

Em geral, as cadeiras de rodas são classificadas em função do peso, podendo ser padrão, leves ou ultraleves. O peso é um dos principais fatores para o uso ou não uso da cadeira (Ebrahimi; Kazemi; Ebrahimi, 2016). Independentemente da classificação, alguns itens são exigidos em qualquer cadeira de rodas (Figura 2). Esses itens devem ser construídos com materiais pertinentes à função da cadeira, considerando tipo de terreno (como natural, acidentado ou urbanos, clima (como quente, úmido ou chuvoso), estado de conservação das cidades, situações de banho, e transporte. Desse modo, devem orientar o projeto o uso de materiais resistentes e leves. Em situações de menor disponibilidade econômica, recomenda-se priorizar materiais encontrados na região, como madeira ou tubos finos de aço, além de elementos pré-fabricados de fácil soldagem e componentes já existentes no mercado das bicicletas, como câmaras de ar, bolas de plástico e almofadas de assento (Cooper *et al.*, 2018).

Quadro 2 - Normas técnicas para construção de cadeira de rodas de propulsão manual.

Documento	Descrição
ABNT NBR ISO 6440: 2002 / ABNT NBR ISO 7176-22:2016	Define nomenclaturas, termos e instruções referentes aos elementos básicos e aos fabricantes.
ABNT NBR ISO 7176 – 1	Especifica métodos de ensaio para determinação da estabilidade estática das cadeiras de rodas.
ABNT NBR ISO 7176 – 3	Especifica métodos de ensaio para medição da eficácia dos freios de cadeiras de rodas manuais e motorizadas.
ABNT NBR ISO 7176 – 7	Define métodos para medir dimensões de assentos e rodas de cadeiras de rodas destinadas à mobilidade em ambientes internos e externos.
ABNT NBR ISO 7176 – 8	Especifica requisitos e ensaios para forças estáticas, de impacto e de fadiga de cadeiras de rodas, incluindo scooters.
ABNT NBR ISO 7176 – 11	Especifica requisitos para bonecos de teste com massa ≥ 25 kg utilizados na avaliação de cadeiras de rodas.
ABNT NBR ISO 7176 – 13	Define método de ensaio para determinação do coeficiente de atrito de superfícies de ensaio, como concreto rústico.
ABNT NBR ISO 7176 – 15	Especifica informações, documentação e identificação a serem fornecidas com a cadeira de rodas ou pelo fabricante.
ABNT NBR ISO 7176 – 22	Define procedimentos de ajuste para preparação de cadeira de rodas ajustáveis em ensaios conforme a ABNT NBR ISO 7176.
ABNT NBR ISO 9001:2008 / ABNT NBR ISO 9001:2015	Especifica requisitos para sistemas de gestão da qualidade visando conformidade com requisitos do cliente, estatutários e regulamentares.
ABNT NBR 8094:1983	Prescreve método para ensaios de exposição à névoa salina em materiais metálicos revestidos e não revestidos.
ABNT NBR 5770:1984	Estabelece escala de graus de enferrujamento em superfícies de aço pintadas.
ABNT NBR 5841:1974	Estabelece escalas da densidade de distribuição e do tamanho de bolhas em superfícies pintadas.

Fonte: os autores.

Figura 2 - Indicação de itens tipicamente presentes em cadeiras de rodas.



Fonte: Adaptado de "Wheelchair", de Laboratoires Servier (2016), disponível em Wikimedia Commons, licença CC BY-SA 3.0.

Curi, Lima e Ferretti (2020) também citam que as cadeiras de rodas devem ser leves e resistentes, podendo ser construídas com fibras de carbono ou titânio, a fim de exigir menor esforço do usuário. As cadeiras leves tendem a ser encontradas em aço ou alumínio, enquanto as ultraleves são produzidas com ligas de aço e titânio (Ebrahimi; Kazemi; Ebrahimi, 2016). As rodas traseiras podem ser de fibra de carbono, e as dianteiras, de menor diâmetro e pneumáticas (Curi; Lima; Ferretti, 2020).

Sagawa *et al.* (2012) identificaram que os aros de cadeiras de rodas de propulsão são majoritariamente de alumínio anodizado, embora também haja fabricação em aço inox e titânio. Para o aro de tração, os autores destacaram a preferência dos usuários por modelos cilíndricos e emborrachados, entre 15 e 19 mm. As travas devem ser confeccionadas em material resistente e maleável, a fim de evitar quebras devido ao tempo de uso, além de possibilitar fácil destravamento (Nascimento *et al.*, 2020).

Design: conforto, transporte, segurança ao usuário, conceito de beleza e aceitação

O *design* é um importante aliado à adesão do usuário ao uso da cadeira de rodas. Além do conceito de beleza, deve contemplar conforto e segurança. Nos estudos sobre *design* de cadeiras de rodas, observa-se maior ênfase na ergonomia e menor atenção aos sentimentos e significados atribuídos pelas pessoas que a utilizam. A estética da cadeira de rodas não deve ser limitada por

preceitos do projetista, pois a falta de compreensão da realidade do usuário pode resultar em modelos antigos, escuros e associados à fragilidade, às doenças e à infelicidade (Mattos, 2017).

Ebrahimi, Kazemi e Ebrahimi (2016) afirmam que adaptar o *design* às necessidades de cada indivíduo constitui um grande desafio. No entanto, o *design* baseado em evidências, voltado ao ajuste fino das cadeiras de rodas, tem se tornado uma tendência. No caso da infância, Nascimento *et al.* (2020) descrevem que as crianças se identificam com a cadeira escolhida, incluindo mudanças de cor e itens de personalização como o aro das rodas. Os estudos também ressaltam a necessidade de um *design* atento ao papel da qualidade de vida para esses indivíduos (Ebrahimi; Kazemi; Ebrahimi, 2016).

Ergonomia

Outro aspecto importante na construção ou adaptação de uma cadeira de rodas refere-se à ergonomia. Sagawa *et al.* (2012) evidenciaram fatores que devem ser considerados, entre eles o aro de tração, a posição do eixo das rodas traseiras, a altura do banco, a distribuição do peso, a força aplicada e as dores decorrentes do uso.

O aro de tração interfere no gasto energético, na eficiência mecânica e na técnica da propulsão. Deve-se considerar diferentes formatos e tamanhos. O diâmetro, a superfície e a forma do tubo do aro acarretaram mudanças no desempenho: quanto menor o aro, maior a eficiência mecânica, embora haja necessidade de maior força na execução do movimento.

A posição do eixo das rodas traseiras deve ser alinhada ao ombro do usuário. Quando o eixo está mais à frente e próximo ao ombro, há menor esforço, maior contato com o aro e melhor qualidade da propulsão. A altura do banco deve considerar a posição dos cotovelos, que devem permanecer entre 100° e 120°, com a mão no topo do aro. Quando não ajustada, a altura pode dificultar o movimento do punho durante a propulsão manual.

A distribuição inadequada do peso sobre as rodas dianteiras pode aumentar a energia necessária para correções do movimento. Além disso, pessoas com comprometimentos no ombro, tronco e membros superiores tendem a aplicar mais força na direção do eixo da roda. A aplicação brusca e em alta cadência pode gerar deformidades nos ombros. Entre os comprometimentos associados ao uso inadequado da cadeira de rodas, destacam-se dores nos ombros e síndrome do túnel do carpo, especialmente quando a cadeira não está corretamente adaptada.

Requisitos do usuário

Algumas etapas devem ser seguidas pelos serviços de cadeiras de rodas antes da entrega da cadeira ao usuário. O processo inicia-se com o encaminhamento ao serviço. Deve ser feita a avaliação, prescrição e seleção da cadeira de rodas. Na sequência, realizam-se o financiamento e a aquisição da tecnologia. O produto é preparado e adequado ao usuário, além do treinamento para uso seguro e correto. Também devem ser previstos manutenção, reparo e acompanhamento da tecnologia (OMS, 2012).

Esse processo evidencia a importância de avaliar diversos parâmetros do usuário, evitando o uso ineficaz dos recursos investidos pela pessoa ou instituição, e problemas futuros decorrentes do uso incorreto da cadeira ou de adaptações inadequadas.

Inicialmente, deve-se conhecer o usuário. A interação com ele é essencial para compreender suas expectativas em relação à tecnologia, verificar se já utiliza cadeira de rodas ou se necessitará de treinamento, identificar os ambientes de uso, as finalidades das tecnologias e sua condição financeira. De forma geral, as TA podem ser selecionadas com base no modelo de HAAT.

A avaliação detalhada dos aspectos do HAAT pode gerar protocolos que auxiliam o profissional a compreender a real necessidade do paciente. Campos (2017) sugere o uso de informações já coletadas em relatórios de outros profissionais, ressaltando que a melhor avaliação envolve profissionais, família e usuário.

Para essas avaliações, a literatura científica internacional apresenta diversos instrumentos, entre os quais Campos (2017, p. 28) destaca: Beck Battery of Quad Rugby Skills Tests, voltada às habilidades específicas do *rugby* em cadeiras de rodas para indivíduos com tetraplegia ou tetra-equivalência; Assistive Technology Outcomes Profile-Mobility, composto por 68 itens, e destinado a medir o impacto do dispositivo de mobilidade na participação e atividade; Functional Mobility Assessment (FMA), que avalia funcionalidade relacionada aos dispositivos de mobilidade, incluindo independência, segurança, eficiência, conforto, saúde, operação do dispositivo, alcance, transferências, cuidado pessoal, circulação em ambientes internos e externos e uso de transporte; Functioning Everyday in a Wheelchair Seating Mobility Outcomes Measure (FEW), composto por 10 itens e voltado ao perfil da função percebida pelo usuário em atividades de vida diária, mobilidade, transferências, transporte e aspectos da cadeira e aspectos da cadeira; e Wheelchair Use Confidence Scale, que avalia confiança no ambiente físico, desempenho de atividades, solução de problemas, situações sociais, advocacia e gerenciamento emocional.

Diante da necessidade de uma escala brasileira para avaliação da mobilidade, Campos (2017) sugere a adaptação transcultural do Wheelchair Skills Test Questionnaire (WST-Q). Além disso, alguns autores indicam a avaliação de aspectos cognitivos e físicos.

No âmbito cognitivo, devem ser consideradas habilidades proprioceptivas, exteroceptivas e visuais para a condução da cadeira de rodas (Sagawa *et al.*, 2012). Assim, para favorecer a autonomia, recomenda-se que o usuário tenha capacidade visual preservada o suficiente para manobrar a cadeira. Também deve ser considerada a inteligência da pessoa, pois a associação entre deficiência intelectual e deficiência física pode dificultar a condução autônoma da cadeira de rodas.

Quanto à avaliação física, Curi, Lima e Ferretti (2020) elencam preocupações recorrentes na literatura, como a estabilidade de tronco e a coordenação motora para uso seguro e autônomo da cadeira; as adaptações decorrentes do peso corporal, que pode alterar a força necessária à propulsão, especialmente em casos de sobrepeso; e a altura do usuário, que influencia a distância em relação ao aro e pode exigir ajustes na posição do braço.

Interface com o usuário

Como toda tecnologia, um dos principais aspectos a considerar é a forma de interação do usuário com o dispositivo. No caso da cadeira de rodas de propulsão manual, há contato constante com a cadeira e necessidade de ajustes relacionados ao movimento propulsivo.

Deve-se considerar o ensino e o treinamento do usuário iniciante, pois a propulsão constitui a principal forma de relação com essa tecnologia assistiva. Sua execução segura e adequada é fundamental para evitar agravamentos físicos (Sagawa *et al.*, 2012) e frustrações emocionais decorrentes do uso incorreto.

Movimento manual das rodas

A propulsão consiste na aplicação repetida de forças pelas duas mãos, fora do campo de visão, sobre o aro de tração, por curto período. Essa força gera torque efetivo no eixo, permitindo manter a velocidade e a direção necessárias à condução da cadeira de rodas (Sagawa *et al.*, 2012). Em geral, estabelece-se um padrão semicircular e qualquer força aplicada em sentido contrário pode reduzir a performance da propulsão.

Na fase de contato, ocorrem os primeiros movimentos da propulsão. Inicialmente, a mão toca o aro sem gerar força; em seguida, aplica força, movimentando a cadeira, libera a propulsão e permanece no aro. Em seguida, mesmo

com a mão fora do aro, forças residuais mantêm a cadeira em movimento durante a fase de recuperação (Curi; Lima; Ferretti, 2020).

Estudos indicam que buscar *feedback* visual, como olhar para o aro ou para as mãos, não auxilia na propulsão e torna o ato fatigante (Sagawa *et al.*, 2012). Assim, as adaptações devem favorecer o controle das rodas sem esforço excessivo. As cadeiras devem também oferecer conforto no tráfego em calçadas e facilidade de manuseio para transporte em automóveis, porta-malas e outros veículos.

Aspectos culturais

Ao considerar o paradigma biopsicossocial, destacam-se os aspectos culturais relacionados ao uso da cadeira de rodas, os quais podem atuar como facilitadores ou barreiras. A indicação dessa tecnologia deve considerar a realidade concreta do indivíduo, inserido em uma cultura que o constitui como cidadão e agente no mundo. Assim, tornam-se relevantes as representações sociais da cadeira, tanto no imaginário coletivo quanto no de seu usuário.

A PcD é interpretada socialmente também pela aparência de sua cadeira de rodas. Por isso, a cadeira deve apresentar representações compatíveis com quem a usa. Contudo, observa-se que no mercado o principal diferencial entre cadeiras costuma restringir-se às cores, sendo as mais coloridas geralmente associadas ao público infantil (Nascimento *et al.*, 2020).

Os preconceitos sociais em relação à PcD também devem ser considerados, para que a cadeira de rodas não expresse uma limitação para o indivíduo. Para Mattos (2017), essa limitação decorre, em parte, do fato de muitos desenvolvedores de cadeiras de rodas não terem deficiência e, por vezes, carregam um olhar empobrecido sobre essa tecnologia.

Cooper *et al.* (2018) destacam a cadeira de rodas como marco para os direitos das PcDs nos espaços sociais, favorecendo a inclusão social e a mobilidade. Em contrapartida, descrevem um cenário socioeconômico desigual, no qual pessoas com deficiência moderada a grave tendem a viver em ambientes com poucos recursos, apresentar menor realização educacional, maiores taxas de pobreza e maior incidência de doenças não transmissíveis decorrentes da imobilidade.

A condição sócioeconômica da família e do usuário também limita a aquisição de uma cadeira ergonomicamente adequada e com características de personalização, que muitas vezes não é custeada (Nascimento *et al.*, 2020).

Viabilidade financeira

Neste requisito, apresenta-se a lógica de produção e manutenção das cadeiras de rodas, e projetos que viabilizam sua aquisição. Também aborda-se a realidade brasileira da PcD que necessita dessa tecnologia.

Produção e manutenção

Para viabilizar a produção e manutenção das cadeiras de rodas, os fabricantes tendem a padronizar seus recursos, permitindo a personalização de alguns itens, como assento ajustado, espaço para sapato ou prótese e ajustes na geometria (Cooper *et al.*, 2018).

Um dos desafios é que cada fabricante adota formas próprias de manutenção, ainda que siga as normativas da ABNT. Por isso, os projetos devem ressaltar linguagem acessível, para que o usuário realize corretamente a manutenção da cadeira. Sagawa *et al.* (2012) afirmam que ajustes inadequados e ausência de critérios de manutenção podem constituir barreiras ao uso. Além disso, às vezes, pode ser necessária a troca do modelo da cadeira em razão do avanço da idade ou da progressão da doença, reforçando a importância de manuais compreensíveis.

Os fabricantes indicam avanços na qualidade das cadeiras de rodas. Materiais, manufatura e técnicas de montagem têm considerado características fisiológicas dos usuários e segurança do uso. *Softwares* de *design* possibilitam a criação de modelos virtuais, simulações de projetos e testes de força, rigidez, peso e resistência, aumentando a qualidade da produção dessas TA. Entre as inovações, destaca-se a manufatura aditiva, ou impressão tridimensional. Tal técnica permite criar objetos em três dimensões, camada por camada, a partir de modelos desenhados em softwares de design (Cooper *et al.*, 2018).

As cadeiras de rodas, em muitos casos, são um investimento de longo prazo. Em países desenvolvidos, embora mais caras, as cadeiras ultraleves tendem a ser mais econômicas ao longo do tempo, apresentando maior durabilidade e menor impacto físico ao usuário (Ebrahimi; Kazemi; Ebrahimi, 2016). Porém, essa não é a realidade social em escala global.

Realidade brasileira

Em contexto internacional, as cadeiras de rodas devem ser seguras, duráveis e contar com manutenção acessível para atender à mobilidade diária das pessoas (ISPO, 2001). No Brasil, há legislação voltada à produção de cadeiras de rodas seguras para PcDs.

A Portaria nº 1.272/2013 trata dos procedimentos relacionados a cadeiras de rodas quanto a procedimentos, medicamentos, órteses, próteses e materiais

especiais do Sistema Único de Saúde (SUS). Isso permite sua aquisição gratuita como direito garantido por lei. Essa portaria cita o Decreto nº 7.612/2011, que institui o Plano Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência (Viver sem Limite), e a Portaria nº 793/2012, que institui a Rede de Cuidados a Pessoa com Deficiência no SUS (BRASIL, 2013).

Pesquisas em sites de busca evidenciaram que muitas informações destinadas a quem necessita de cadeira de rodas circulam em *blogs* e sites de opinião, nos quais pessoas compartilham experiências. De acordo com o *blog Freedom* (2021), o acesso por meio do SUS ocorre por inscrição prévia nos serviços de reabilitação física da Secretaria de Saúde do município de residência. Deve-se apresentar o cartão SUS, documento com foto, comprovante de endereço e prescrição um profissional de saúde do SUS, podendo a inscrição ser feita pelo beneficiado ou responsável legal. O *blog Freedom* (2021) também lista organizações sem fins lucrativos voltadas à doação de cadeiras de rodas, como os projetos “Eu ajudo na lata”, “Lacre do bem, lacre amigo” e “Rotary”.

Considerando que uma cadeira com itens básicos obrigatórios, ajustes restritos e sem personalização custa em torno de R\$ 600,00 no mercado brasileiro (em busca informal), e que o salário-mínimo no país é R\$ 1.621,00 (05/2026); então, evidencia-se a dificuldade de acesso da população a essa tecnologia. Soma-se a isso a necessidade de manutenção quase mensal, incluindo troca de pneus, peças e manutenção preventiva dos freios.

Assim, no Brasil, a doação é relevante para que cadeiras de rodas cheguem às PcDs. Mas, para que a mobilidade e acessibilidade sejam efetivamente atendidas, deve-se considerar as necessidades de quem recebe a doação, sendo essencial a orientação profissional nesse processo.

Situação de uso

Considerando que as cadeiras de rodas acompanham as pessoas em suas atividades de vida diária, é essencial que sua concepção compreenda as situações de uso às quais o usuário estará exposto, adaptando-a aos diferentes contextos.

Uso laboral/universidade

A literatura indica que ambientes de trabalho e acadêmicos devem garantir acessibilidade e adaptações arquitetônicas necessárias. Nesses espaços, a cadeira pode seguir o padrão comum, mas deve ser confortável, pois o usuário permanecerá muito tempo nela e poderá transportar objetos, como notebook e mochila. Também deve apresentar cintos ou travas, estabilidade e ajustes para o escritório, como distância entre rodas, altura do braço e do pedal e inclinação do

assento. A mesa deve estar na altura adequada para permitir o acesso da cadeira e uso do computador (Ebrahimi; Kazemi; Ebrahimi, 2016).

Esportes

A interação entre o atleta e a cadeira é determinante para o sucesso em modalidades paradesportivas. Bussmann e Greguol (2012), ao estudarem a propulsão de atletas em cadeiras de rodas, apontam escassez de pesquisas sobre as particularidades dessa população, o que dificulta o treinamento e as adaptações necessárias ao desempenho. Os estudos existentes relacionam aspectos biomecânicos ao desempenho, como duração do impulso, proporção entre fases de impulso e recuperação, contato e ângulo de propulsão.

Usuários de cadeiras de rodas enfrentam barreiras para o treino esportivo, que têm sido parcialmente supridas por *videogames*, *sites* e aplicativos de *smartphones* voltados ao tornar o treino físico mais motivador. Essas tecnologias, aliadas à cadeira de rodas, podem favorecer o desenvolvimento de habilidades específicas para os esportes em cadeira (Cooper et al., 2018).

Cooper et al. (2018) indicam princípios para a concepção de cadeiras esportivas: (1) o peso deve ser o menor possível, reduzindo a força de propulsão e tornando-a ágil e rápida; (2) o *design* deve aliar baixo peso, resistência e rigidez, para otimizar a transferência de energia do atleta para a cadeira; (3) em esportes nos quais a mobilidade é crítica, deve-se minimizar a resistência dos rolamentos, do vento e interna (movimento da pessoa no assento); (4) o desempenho tende a melhorar quanto mais o *design* se aproxima das necessidades da pessoa; e (5) o encaixe e a posição do usuário devem maximizar o controle do equipamento.

Na corrida, destaca-se a análise de fatores cinéticos da propulsão. Em provas de longa distância, o tempo de contato com o aro, o tempo de ciclo e a velocidade angular não se relacionam diretamente ao tempo de corrida, enquanto a habilidade depende do ângulo de toque. Cooper et al. (2018) também estudaram adaptações esportivas realizadas por grandes empresas globais em cadeiras de rodas para corrida, incluindo o uso de fibra de carbono.

Há disparidades no acesso às cadeiras de rodas esportivas, relacionadas às desigualdades sociais em países economicamente menos desenvolvidos. O custo desses equipamentos tende a ser elevado, havendo necessidade da ajuda de terceiros para a compra do equipamento. Essa diferença impacta as competições, já que paratletas com melhores condições financeiras tendem a utilizar cadeiras mais adequadas, enquanto outros recorrem à própria cadeira (Cooper et al., 2018).

Para a produção de cadeiras esportivas, Cooper et al. (2018) alertam ainda para o *doping* tecnológico, no qual paratletas podem alcançar desempenho

superior devido à tecnologia do equipamento. Assim, cada esporte possui particularidades e regras próprias que devem ser observadas.

Cadeiras de rodas para corrida tendem a apresentar encosto baixo, para facilitar o movimento dos braços; assento mais baixo, para ampliar o ângulo em relação às rodas; aros menores; e pneus tubulares para alta pressão. Para o basquete, os quadros são mais rígidos e leves, com eixos ajustáveis para manobras e proteções laterais. De forma semelhante, cadeiras para tênis e *rugby* tendem a posicionar o usuário como se estivesse ajoelhado, para reduzir a resistência do rolamento (Cooper *et al.*, 2018).

Uso escolar e recreativo de crianças

No uso escolar, a cadeira deve oferecer conforto e praticidade para atividades acadêmicas, socialização e participação em diferentes atividades. Nascimento *et al.* (2020), ao estudarem a opinião de crianças sobre suas cadeiras de rodas, observaram que, em razão do brincar e dos movimentos realizados na cadeira, é necessário reduzir o desconforto físico, pois as crianças não permanecem estáticas por longos períodos.

Praia e outras situações ao ar livre e/ou lazer

A literatura científica ainda explora pouco o tema das cadeiras de rodas para lazer, concentrando-se mais nos espaços externos. Em terrenos naturais, íngremes e desnivelados, Ebrahimi, Kazemi e Ebrahimi (2016) apontam as cadeiras ultraleves como mais adequadas para passeios confortáveis. Evidencia-se, portanto, a necessidade de cadeiras de rodas para uso em cenários diversos, como praias, campos, piscinas, e ambientes de lazer.

Público-alvo

Conforme o paradigma biopsicossocial, deve-se considerar que a pessoa utiliza uma tecnologia assistiva a partir de sua realidade biológica, social e psicológica. Por isso, é necessário descrever características do desenvolvimento humano que impactam significativamente a relação da PcD e o uso de sua cadeira de rodas.

Crianças e adolescentes

Uma característica comum no desenvolvimento de crianças e jovens com deficiências físicas é o encorajamento de pais ou cuidadores a uma vida menos ativa e mais sedentária (Melo; Munster, 2016). Essa condição pode gerar complicações no desenvolvimento motor, físico, emocional e social. Assim, a

cadeira de rodas para esse público deve considerar segurança e *design*, tal que pais e cuidadores, especialmente os mais superprotetores, sintam-se seguros para incentivar maior atividade.

As crianças ainda enfrentam desafios, como professores que não se consideram capacitados, insucesso, *bullying*, barreiras físicas de acessibilidade e desinteresse próprio, fatores que dificultam a convivência escolar e social (Melo; Munster, 2016).

Os adolescentes apresentam particularidades próprias dessa fase, como mudanças corporais e emocionais da puberdade, busca por identidade e inserção em grupos sociais. Travlos *et al.* (2017) identificaram que meninos usuários de cadeira de rodas demonstraram barreiras interpessoais, como sentimentos ambivalentes em relação à independência social e resistência em falar sobre o futuro.

As mudanças da adolescência podem constituir fator de risco para a saúde mental, e a cadeira de rodas pode agravar questões relacionadas à imagem corporal. Travlos *et al.* (2017) observaram que a integração desses adolescentes em grupos de pares favoreceu a construção de um senso de identidade. Em estudo comparativo, jovens com deficiências físicas mais severas apresentaram maiores escores nos domínios de imagem corporal, escola e funcionamento social. Crianças com deficiência física grave desde a primeira infância tendem a perceber a cadeira de rodas como parte de sua identidade na adolescência, aceitando com maior facilidade suas limitações e reconhecendo seu estado físico, além de poderem alcançar sucesso escolar ao priorizar atividades intelectuais (Travlos *et al.*, 2017). Soma-se a isso o fato de que alguns medicamentos usados no tratamento de deficiências decorrentes de alterações neuromusculares podem estar associados ao atraso puberal.

Adultos

Muitas cadeiras de rodas disponíveis no mercado são voltadas ao público adulto, mas nem sempre apresentam ajustes e personalizações necessárias para que a pessoa estabeleça relação afetiva com elas. A fase adulta é marcada por conquistas sociais, como emprego, independência financeira, participação em grupos sociais e relacionamentos amorosos. A cadeira de rodas acompanha o adulto em situações de intimidade e individualidade, devendo contribuir para sua confiança e autonomia.

A importância do paradigma biopsicossocial na vida adulta está em considerar não apenas os problemas corporais decorrentes da deficiência física, mas também seus impactos na subjetividade. Dependendo do momento em que a deficiência foi adquirida, pode ser essencial que a pessoa estabeleça

relação positiva com sua cadeira para ressignificar aspectos da própria vida (Silva; Albertini, 2007; Ayres; Rial; Nuernberg, 2013). Na fase adulta, destaca-se também a sexualidade do usuário de cadeira de rodas. Alguns autores apontam que, para esse público, a sexualidade constitui um silêncio velado, decorrente da necessidade de ocultá-la (Silva; Albertini, 2007; Ayres; Rial; Nuernberg, 2013). Isso contribui para a infantilização e para limites na vivência da sexualidade adulta, dimensão importante para autonomia, intimidade e qualidade de vida. Assim, a cadeira de rodas não deve se tornar mais um limitador para que o adulto exerça suas vontades e decisões.

Idosos

No envelhecimento humano, a tecnologia assistiva deve priorizar dignidade e autonomia. Essa fase envolve o conceito de fragilidade, entendido como a identificação de situações que exigem apoio (Carriel; Paschoarelli, 2009, pp. 49-50).

Também é importante relacionar o padrão estético desejado pelo idoso ao *design* do produto, desenvolver novos conceitos de rodas em cadeiras e projetar produtos de fácil higienização, manutenção, formatos anatômicos e ajustes adequados. Esses fatores valorizam a vida do idoso cadeirante e contribuem para prevenção, manutenção e reabilitação da saúde.

O idoso pode apresentar combinações de doenças e limitações, próprias das síndromes geriátricas, como instabilidade, quedas, mobilidade reduzida, perdas cognitivas e sensoriais, perda de autonomia e incontinência (Carriel; Paschoarelli, 2009). Nesse contexto, são necessárias adaptações nas cadeiras de rodas, principalmente para reduzir os impactos dessas síndromes na vida social e emocional dos idosos.

Doenças de perda progressiva de força muscular

Travlos *et al.* (2017) correlacionaram aspectos da qualidade de vida em pessoas com doenças neuromusculares usuárias de cadeira de rodas com outros grupos. Os resultados indicaram que a funcionalidade física reduz as interações do indivíduo com o espaço, mas não impacta significativamente os aspectos psicossociais de sua qualidade de vida.

Jovens com maior comprometimento físico decorrente de perda muscular por fatores imutáveis, bem como não ambulantes desde a primeira infância, apresentaram escores mais elevados em domínios psicossociais. Esses jovens demonstraram habilidades para o ensino superior, aspectos positivos da imagem corporal, boa relação com professores e bom desempenho acadêmico. Em comparação com pares com menor comprometimento motor, apresentaram

desenvolvimento intelectual semelhante, assim como em relação aos grupos sem essas doenças (Travlos *et al.*, 2017).

Essas características do desenvolvimento, articuladas às demandas sociais e psicológicas, são essenciais para que o projeto de uma cadeira de rodas corresponda ao público-alvo que dela fará uso. Em situações progressivas, as cadeiras devem passar por adaptações que acompanhem a evolução da doença e as limitações impostas aos movimentos da pessoa, considerando também os impactos emocionais de um curso de vida incerto.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo, delinearam-se diretrizes para o projeto e desenvolvimento de cadeiras de rodas de propulsão manual centradas nas pessoas com deficiência, familiares, cuidadores, profissionais de saúde e da educação. Busca-se, assim, orientar desenvolvedores de tecnologias assistivas quanto à representatividade da cadeira de rodas na vida de quem a utiliza e contribuir para a construção de equipamentos mais próximos das necessidades físicas e emocionais dos usuários.

Trata-se de um estudo que atravessa diversas áreas do conhecimento, com destaque para a contribuição da psicologia do desenvolvimento humano ao relacionar aspectos técnicos e tecnológicos às fases da vida do usuário de cadeira de rodas. Ressalta-se a necessidade de estudos *in vivo* para compreender as realidades e possibilidades que a cadeira de rodas oferece à experiência humana.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação Araucária de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Estado do Paraná (FA) pela concessão de bolsas de pesquisa e apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

- ALVES, M. Mobilidade e acessibilidade: conceitos e novas práticas. *Indústria e Ambiente*, v.55, p. 12-14, 2006.
- AMARAL, F.L.J.; HOLANDA, C.M.; QUIRINO, M.A.B.; NASCIMENTO, J.P.; NEVES, R. F.; RIBEIRO, K.S.Q.; ALVES, S.B. Accessibility for people with disabilities or permanent mobility restrictions to the Unified Health System. *Ciência & Saúde coletiva*, v.17, n.7, p. 1833-1840, 2012.
- AYRES, M.B.; RIAL, C.S.; NUERNBERG, A. A mocinha em cadeira de rodas: mulher, corpo, sexualidade e deficiência: um olhar sobre a trajetória da personagem Luciana da telenovela *Viver a vida*. In: *SEMINÁRIO INTERNACIONAL FAZENDO GÊNERO*, 2013, Florianópolis. Anais [...]. Florianópolis:

lis: UFSC, 2013. Disponível em: http://www.fg2013.wwc2017.eventos.dype.com.br/resources/anais/20/1380747841_ARQUIVO_A_MOCINHA_EM_CADEIRA_DE_RODAS.pdf. Acesso em: 15 de junho de 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Portaria nº 1.272, de 25 de junho de 2013*. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2013. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2013/prt1272_25_06_2013.html. Acesso em: 15 jun. 2026.

BUSSMANN, A. J. C.; GREGUOL, M. Propulsion techniques analysis of wheelchair athletes: a review study. *Revista de Terapia Ocupacional da Universidade de São Paulo*, São Paulo, v. 23, n. 2, p. 193-198, maio/ago. 2012.

CAMPOS, L. C. B. *Adaptação transcultural do "Wheelchair Skills Test" (versão 4.3): questionário para usuários de cadeiras de rodas manuais e cuidadores para a língua portuguesa (Brasil)*. 2017. 128 f. Dissertação (Mestrado em Terapia Ocupacional) – Programa de Pós-Graduação em Terapia Ocupacional, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2017.

CARRIEL, I. R.; PASCHOARELLI, L. C. Design ergonômico de cadeira de rodas para idosos. In: PASCHOARELLI, L. C.; MENEZES, M. S. (org.). *Design e ergonomia: aspectos tecnológicos*. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009. 279 p. ISBN 978-85-7983-001-3.

COOPER, R. A.; TUAKLI-WOSORNU, Y. A.; HENDERSON, G. V.; QUINBY, E.; DICIANNO, B. E.; TSANG, K.; DING, D.; COOPER, R.; CRYTZER, T. M.; KOONTZ, A. M.; RICE, I.; BLEAKNEY, A. W. Engineering and technology in wheelchair sport. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, v. 29, n. 2, p. 347-369, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pmr.2018.01.013>.

CURI, H. T.; LIMA, J.; FERRETTI, E. C. Fatores relacionados à eficiência da propulsão em cadeira de rodas manual de usuários com paraplegia devido à lesão medular. *Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional*, v. 28, n. 3, p. 999-1019, 2020. DOI: <https://doi.org/10.4322/2526-8910.ctoAR1935>.

DE ALMEIDA, P. A. S.; BUENO-BARTHOLOMEI, C. L. Acessibilidade de cadeirantes no espaço de ensino público: UNESP, Campus de Presidente Prudente-SP. *Revista da Faculdade de Ciências e Tecnologia – UNESP*, v. 5, n. 2, p. 21-46, 2011.

EBRAHIMI, A.; KAZEMI, A.; EBRAHIMI, A. Wheelchair design and its influence on physical activity and quality of life among disabled individuals. *Iranian Rehabilitation Journal*, v. 14, n. 2, p. 85-92, 2016. DOI: <https://doi.org/10.18869/nrip.irj.14.2.85>.

FREEDOM. *Doação de cadeira de rodas pelo SUS: saiba como conseguir a sua!* 2021. Disponível em: <https://freedom.ind.br/doacao-cadeira-de-rodas-sus/>. Acesso em: 14 jun. 2026.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Censo Demográfico 2022: pessoas com deficiência e pessoas diagnosticadas com transtorno do espectro autista: resultados preliminares da amostra*. Rio de Janeiro: IBGE, 2025. 80 p.

INMETRO – INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL. *Portaria nº 314, de 24 de agosto de 2010*. Brasília, DF: INMETRO, 2010. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC001594.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2020.

ISPO – INTERNATIONAL SOCIETY FOR PROSTHETICS AND ORTHOTICS. ISPO consensus conference on appropriate orthopaedic technology for low-income countries: conclusions and recommendations. *Prosthetics and Orthotics International*, v. 25, n. 3, p. 168-170, 2001.

JONSSON, B.; ANDERBERG, P. *Rehabilitation engineering and design research: theory and method*. Lund: CERTEC, 1999. v. 2b. Disponível em: [https://portal.research.lu.se/portal/en/publications/rehabilitation-engineering-and-design-research--theory-and-method\(bc2b8952-8bc2-49f3-8240-fde944f231fa\).html](https://portal.research.lu.se/portal/en/publications/rehabilitation-engineering-and-design-research--theory-and-method(bc2b8952-8bc2-49f3-8240-fde944f231fa).html). Acesso em: 15 jun. 2026.

LABORATOIRES SERVIER, Wheelchair. 2016. 1 imagem. Disponível em: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Equipment_-_Wheelchair_-_Smart-Servier.png. Acesso em: 15 jun. 2026.

MATTOS, L. M. *Julgamento visual de cadeiras de rodas: contribuições para o design de produtos assistivos*. 2017. Dissertação (Mestrado em Design) – Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2017. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/152003/mattos_lm_me_bauru.pdf?sequence=3&isAllowed=y. Acesso em: 15 jun. 2026.

MELO, F. A.; MUNSTER, M. A. Iniciação esportiva em cadeira de rodas: estruturação de um programa para crianças com deficiência física. *Pensar a Prática*, v. 19, n. 1, 2016. DOI: <https://doi.org/10.5216/rpp.v19i1.36060>

NASCIMENTO, S. M.; DALSIN, C.; RENNER, J. S.; SCHEMES, C. A cadeira de rodas infantil sob a perspectiva do design emocional e da ergonomia. *Multitemas*, Campo Grande, MS, v. 25, n. 59, p. 127-146, jan./abr. 2020.

OMS – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. *Relatório mundial sobre a deficiência*. São Paulo: SEDPcD, 2011. Disponível em: http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44575/9788564047020_por.pdf?sequence=4. Acesso em: 15 jun. 2026.

OMS – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. *Pacote de treinamento em serviços para cadeiras de rodas*. Genebra: OMS, 2012. Disponível em: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/78236/9789241503471_reference_manual_por.pdf?sequence=48. Acesso em: 15 jun. 2026.

PEREIRA, T. A.; BARROS, M. N.; AUGUSTO, M. C. O cuidado em saúde: o paradigma biopsicossocial e a subjetividade em foco. *Mental*, v. 9, n. 17, p. 523-536, 2011. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/mental/v9n17/02.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2026.

RESNA – REHABILITATION ENGINEERING AND ASSISTIVE TECHNOLOGY SOCIETY OF NORTH AMERICA. *Comments to House Subcommittee on Labor, Health and Human Services, and Education*. [S. l.]: RESNA, mar. 2015. Disponível em: <https://www.resna.org/Portals/0/Documents/Government%20Relations/CCD%20AT%20Act%20Letter%20to%20House%20FY2016.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2026.

SAGAWA, Y. J.; HAUPENTHAL, A.; BORGES, N. G.; SANTOS, D. P.; FISIOTER, E. W. Análise da propulsão em cadeira de rodas manual: revisão de literatura. *Fisioterapia em Movimento*, Curitiba, v. 25, n. 1, p. 185-194, jan./mar. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-51502012000100018>.

SEDH – SECRETARIA ESPECIAL DOS DIREITOS HUMANOS. Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência. *Ata da VII Reunião do Comitê de Ajudas Técnicas CAT-CORDE-SEDH-PR*, realizada nos dias 13 e 14 de dezembro de 2007. Brasília, DF: SEDH, 2007. Disponível em: https://www.assistiva.com.br/Ata_VII_Reuni%C3%A3o_do_Comite_de_Ajudas_T%C3%A9cnicas.pdf. Acesso em: 15 jun. 2026.

SILVA, L. C.; ALBERTINI, P. A reinvenção da sexualidade masculina na paraplegia adquirida. *Revista do Departamento de Psicologia – UFF*, Niterói, v. 19, n. 1, p. 37-48, 2007. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-80232007000100003&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 15 jun. 2026. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-80232007000100003>.

TRAVLOS, V.; PATMAN, S.; WILSON, A.; SIMCOCK, G.; DOWNS, J. Quality of life and psychosocial well-being in youth with neuromuscular disorders who are wheelchair users: a systematic review. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, v. 98, p. 1004-1017, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2016.10.011>.