



Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Centro de Tecnologia e Ciências

Escola Superior de Desenho Industrial

Luiza Beck Arigoni

**Desenho Industrial e Tecnologia Assistiva:
perspectivas de atuação para os profissionais de projeto de produto**

Rio de Janeiro

2023

Luiza Beck Arigoni

**Desenho Industrial e Tecnologia Assistiva:
perspectivas de atuação para os profissionais de projeto de produto**



Tese apresentada, como requisito parcial
para obtenção do título de Doutora, ao
Programa de Pós-graduação em Design, da
Universidade do Estado do Rio de Janeiro.
Área de concentração: Design.

Orientadora: Prof.^a Dra. Ligia Maria Sampaio de Medeiros

Rio de Janeiro

2023

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ / REDE SIRIUS / BIBLIOTECA CTC/G

A699 Arigoni, Luiza Beck

Desenho Industrial e Tecnologia Assistiva: perspectivas de atuação para os profissionais de projeto de produto / Luiza Beck Arigoni. – 2023.

180 f.: il.

Orientadora: Ligia Maria Sampaio de Medeiros.

Tese (Doutorado em Design) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Escola Superior em Desenho Industrial.

1. Desenho Industrial - Teses. 2. Projeto de Produto - Teses. 3. Pessoas com deficiência - Teses. I. Medeiros, Ligia Maria Sampaio de. II. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Escola Superior em Desenho Industrial. III. Título.

CDU 7.05-056.26

Albert Vaz CRB-7 / 6033 - Bibliotecário responsável pela elaboração da ficha catalográfica.

Autorizo para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação, desde que citada a fonte.

Assinatura

Data

Luiza Beck Arigoni

**Desenho Industrial e Tecnologia Assistiva:
perspectivas de atuação para os profissionais de projeto de produto**

Tese apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor, ao Programa de Pós-graduação em Design, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Design

Aprovada em 17 de julho de 2023.

Banca Examinadora:

Prof.^a Dra. Ligia Maria Sampaio de Medeiros
Escola Superior de Desenho Industrial - UERJ

Prof. Dr. Wandyr Hagge Siqueira
Escola Superior de Desenho Industrial - UERJ

Prof. Dr. Sydney Fernandes de Freitas
Escola Superior de Desenho Industrial - UERJ

Dra. Natascha Scagliusi
Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – PUC-Rio

Prof.^a Dra. Fernanda do Nascimento Maia
Instituto Fernandes Figueira – Fiocruz

Rio de Janeiro

2023

DEDICATÓRIA

À minha mãe, que despertou em mim um novo olhar sobre a Tecnologia Assistiva.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à professora Ligia Medeiros, uma pessoa de qualidade rara no meio acadêmico, a qual tenho orgulho de chamar de orientadora. Agradeço pelos aprendizados, pela assertividade, tranquilidade e confiança que estimula nos seus pupilos.

Aos docentes do PPDESDI, em especial ao Professor Sydney Freitas, fonte inesgotável de inspiração, conhecimento, interesse e sensibilidade em reconhecer as qualidades de seus alunos, e em acolhê-los nos momentos delicados; e ao Professor Luiz Vidal, que hipnotiza com tanto entusiasmo e conteúdo, que me resgatou a paixão no projeto de produtos, e encorajou a realizar um projeto incubado há quase dez anos.

Aos colegas, Rodrigo Schoenacher, Sarah Huber, Helga Szpiz, Chaiane Bitelo, Claudia Souza, Marcelo Guimarães, Guilherme Garcia, Fernanda Vuono, Eliseu Amaral, Nathalia Lia, Sol Klapztein, Bruna Milam e Dayane Ziegler, que carinhosamente receberam a alcunha de “Mercenários Acadêmicos”, eu agradeço à parceria, às risadas, ao acolhimento e incentivos – por vezes malcriados, mas sempre bem-humorados! Às “Meninas Superpoderosas”, irmãs de orientação, Virginia Assanti, Luciana Keller, Leticia Torres, Paola Vichy e Teresa Corção, pelos conselhos, sugestões e sinergia. Tive muita sorte de conviver e aprender com pessoas tão inteligentes e divertidas. Conviver com vocês está entre os melhores presentes que o PPDESDI poderia ter me oferecido.

À minha família, por entender a minha motivação e incentivar que eu siga meu caminho, ainda que fisicamente distante. Aos tantos amigos, representados pelo Ângelo Tenan, Guilherme Kurtz, Thiago Piratininga, Pedro Cotta, Maria Walkiria Cabral, Diego Saldanha, Natascha Scagliusi, Fernanda Pina, Daniel Moura, Mônica Lopes, Lucas Lüdtke, pelo apoio, compreensão, pelas conversas e pelos memes.

Aos desenhistas industriais que contribuíram com suas experiências nas entrevistas conduzidas para essa pesquisa; aos profissionais de áreas que fazem interface com a Tecnologia Assistiva e ativistas das deficiências com as quais tive oportunidade de conversar e aprender, e que ampliaram tanto a minha percepção sobre a área.

Aos professores que contribuíram nas bancas de qualificação e defesa de doutorado, aos funcionários da UERJ, ESDI e PPDESDI, em especial à Anna Teresa Penalber e à Raquel Fernandes, que deram o suporte necessário para o desenvolvimento do trabalho.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Aventurar-se causa ansiedade, mas deixar de arriscar-se é perder a si mesmo.
E aventurar-se no sentido mais elevado é precisamente tomar consciência de si próprio.

Søren Kierkegaard

RESUMO

ARIGONI, L. B. *Desenho Industrial e Tecnologia Assistiva: perspectivas de atuação para os profissionais de projeto de produto*. 180f. Tese (Doutorado em Design) – Escola Superior de Desenho Industrial, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2023.

A tese teve como objetivo situar o Desenho Industrial como área pertinente e relevante à Tecnologia Assistiva, com perspectivas de atuação para o designer habilitado em projeto de produtos. Apresenta um panorama da área no Brasil e no mundo, com conceituações pertinentes, sua relevância, principais desafios, iniciativas que estão sendo empreendidas para saná-los e os grupos que estão atuando para isso. É feita contextualização sobre o público-alvo, o mercado e a indústria dos produtos assistivos. A partir de conceitos relacionados ao Desenho Industrial, são caracterizados atributos e atribuições dos designers e os diferentes âmbitos nos quais os profissionais são qualificados para atuar. Ao focar o projeto de produtos assistivos, destacam-se contribuições peculiares da atividade para a Tecnologia Assistiva. São identificados fatores que interferem ao longo da atuação, os quais devem ser reconhecidos e evitados, para que tais contribuições sejam efetivas. Por meio de pesquisa diacrônica, que compreendeu literatura multidisciplinar e representações de artefatos diversos, utilizados ao longo da história para fomentar a funcionalidade, foram identificados fatores que influenciaram as configurações dos produtos assistivos, bem como possibilidades que foram exploradas no design de produtos para pessoas com deficiência, que podem ser retomadas no contexto contemporâneo, com fins a reduzir os altos índices de insatisfação e abandono de produtos assistivos. A pesquisa sincrônica, por sua vez, foi realizada a partir de entrevistas com designers que atuam em projetos de produtos assistivos, da organização de opiniões as atitudes das pessoas com dificuldades funcionais em relação a projetos e produtos, e de empreendimentos bem-sucedidos no sentido de promover inovação em Tecnologia Assistiva, e que utilizam de métodos e profissionais de Desenho Industrial para isso. Tem-se, assim, a Tecnologia Assistiva como um campo que não apenas tem espaço para os profissionais de projeto de produto, como tem necessidades que competem as suas competências peculiares, e perspectivas para sua atuação. É recomendado o conceito de funcionalidade mais alinhado ao escopo de atuação do desenhista industrial. Propõe-se que sejam compreendidos como produtos assistivos aqueles que promovem a funcionalidade ao favorecer a seus usuários serem da forma como desejam e realizarem as atividades que valorizam. Considera-se que tal orientação aproxima e situa o Design na Tecnologia Assistiva; minimiza os vieses que atuam sobre as contribuições dos desenhistas industriais; amplia e diversifica as oportunidades de projeto e as perspectivas de atuação dos profissionais. A partir daí são propostas bases a partir das quais os designers devem atuar em prol da funcionalidade: certificação do público-alvo; seleção de tecnologia apropriada; colaboração de profissionais capacitados; atualização constante; e princípio de mutualidade. São apontadas trilhas de atuação, as quais os designers estão habilitados para exercer, que podem ser empreendidas de acordo com suas aptidões e motivações específicas: projeto; curadoria; capacitação; pesquisa; e consultoria. Finalmente, são indicados campos de atuação nos quais o desenhista industrial pode contribuir, pleitear serviços, parcerias ou atuação em projetos relacionados à Tecnologia Assistiva: instituições de atendimento especializado; instituições de ensino e pesquisa; empresas e startups; e em projetos de pessoas com deficiências.

Palavras-chave: Tecnologia Assistiva. Funcionalidade. Desenho Industrial. Projeto de Produto.

ABSTRACT

ARIGONI, L. B. *Industrial Design and Assistive Technology: work perspectives for product design professionals*. 180f. Tese (Doutorado em Design) – Escola Superior de Desenho Industrial, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2023.

The thesis aimed to place Industrial Design as a pertinent and relevant area to Assistive Technology, with perspectives for the designer qualified in product design. It presents an overview of the area in Brazil and in the world, with related concepts, its relevance, its main challenges, the initiatives that are being undertaken to solve them and the groups that are working towards this. It makes a contextualization about the target audience, the market and the industry of assistive products. Based on concepts related to Industrial Design, attributes and attributions of designers and the different areas in which professionals are qualified to work are characterized. By focusing on the design of assistive products, the activity's unique contributions to Assistive Technology stand out. Factors that interfere throughout the designers' performance are identified, which must be recognized and avoided, so that the contributions are effective. Through diachronic research, which included multidisciplinary literature and representations of various artifacts used throughout history to promote functioning, factors that influenced the configurations of assistive products were identified, as well as possibilities that were explored in the design of products for people with disabilities, which can be resumed in the contemporary context in order to reduce the high rates of dissatisfaction and abandonment of assistive products. The synchronic research, in turn, was carried out from interviews with designers who work on assistive product projects, from the organization of opinions and attitudes of people with functional difficulties in relation to projects and products, and from successful undertakings in promoting innovation in Assistive Technology, and which use Industrial Design methods and professionals for this. Thus, there is Assistive Technology as a field that not only has scope for product design professionals, but also has needs that compete with their peculiar skills, and perspectives for their performance. The concept of functioning that is more aligned with the industrial designer's scope of action is recommended. It is proposed that assistive products should be understood as those that promote functioning by enabling their users to be the way they want and perform the activities they value. It is considered that such guidance approximates and situates Design in Assistive Technology; minimizes the biases that act on the contributions of industrial designers; expands and diversifies design opportunities and professionals' perspectives. From there, bases from which designers should act in favor of functioning are proposed: certification of the target audience; selection of appropriate technology; collaboration of trained professionals; constant update; and principle of mutuality. Paths of action which designers are qualified to exercise, which can be undertaken according to their specific aptitudes and motivations, are pointed out: design; curation; training; research; and consultancy. Finally, fields of work in which the industrial designer can contribute, claim services, partnerships or can work in projects related to Assistive Technology, are indicated: specialized service institutions; teaching and research institutions; companies and startups; and in projects for people with disabilities.

Keywords: *Assistive Technology. Functioning. Industrial Design. Product Design.*

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Olho artificial da Idade do Bronze	59
Figura 2 – Bastões de apoio de Tutancâmon.....	61
Figura 3 – Detalhes dos bastões com representações de inimigos subjugados	61
Figura 4 – Sandálias de Tutancâmon	62
Figura 5 – O Dedo do Cairo	63
Figura 6 – Perna de Capua	64
Figura 7 – Iluminura medieval, criança com deficiência em carrinho de mão	65
Figura 8 – Cadeira de gota do Rei espanhol Filipe II	66
Figura 9 – Cadeira de gota do Rei e Imperador espanhol Carlos V	68
Figura 10 – Prótese de Götz da Mão de Ferro.....	69
Figura 11 – Próteses ilustradas por Ambroise Paré	71
Figura 12 – Retratos de Luís XIV.....	73
Figura 13 – Cadeira de Bath em vime.....	75
Figura 14 – Dama sendo conduzida em uma cadeira de Bath.....	75
Figura 15 – Produtos para inválidos	77
Figura 16 – Catálogo comercial de 1900	78
Figura 17 – Tala imobilizadora projetada por Ray e Charles Eames	80
Figura 18 – Trompetes auditivos	81
Figura 19 – Tubo de conversação.....	82
Figura 20 – Bengala violino do século XIX.....	83
Figura 21 – Bengala de marinheiro do século XIX	84
Figura 22 – Aurolas ou aurículas.....	86
Figura 23 – Receptores sonoros para cabelos e barbas	87
Figura 24 –Tubo de fala disfarçado em vaso de flores	87
Figura 25 – Leques acústicos	88
Figura 26 – Trono acústico de Dom João VI	89
Figura 27 – Esboço e patente do canudo flexível de Friedman.....	91
Figura 28 – Anúncio da Flex-Straw Corporation	92
Figura 29 – Cadeira Paimio de Alvar Aalto	93
Figura 30 – Stephen Farffler e seu veículo por autopropulsão.....	94
Figura 31 – Cadeiras para inválidos norte-americanas	95
Figura 32 – Patente da primeira cadeira de rodas de estrutura compactável	96

Figura 33 – Aparelho auditivo da década de 1940	98
Figura 34 – Aparelhos auditivos elétricos.....	99
Figura 35 – Rivet glasses	100
Figura 36 – “Laranjas descascadas” (continua).....	118
Figura 37 – Deafmetal.....	121
Figura 38 – Izzy Wheels.....	122
Figura 39 – Descascador de legumes.....	123
Figura 40 – Linha Good Grips da OXO.....	124
Figura 41 – Oficina de cocriação da Mercur	128
Figura 42 – Muletas canadenses	129
Figura 43 - Bengala.....	130
Figura 44 – Crystal.....	132
Figura 45 – Phantom Limb.....	133

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO.....	16
	Motivações.....	17
	Objetivos geral e específicos.....	18
	Estrutura da tese.....	19
1	TECNOLOGIA ASSISTIVA.....	23
1.1	O público-alvo da Tecnologia Assistiva.....	32
1.2	A indústria e o mercado da Tecnologia Assistiva.....	37
2	DESENHO INDUSTRIAL E PROJETO DE PRODUTOS ASSISTIVOS.	40
2.1	Princípios do Desenho Industrial.....	41
2.2	Design de produtos assistivos.....	46
2.3	Funcionalidade: um conceito chave para a atuação do designer na Tecnologia Assistiva.....	51
3	DIACRONIA DA FUNCIONALIDADE.....	57
3.1	Indícios de funções estéticas e simbólicas desde a Antiguidade.....	59
3.2	A influência do contexto de uso.....	64
3.3	A personalização favorecida pela produção artesanal.....	67
3.4	Artefatos para promover a funcionalidade – e também objetos de status...	72
3.5	Diversidade funcional gerando oportunidades para o Design.....	74
3.6	A grande oferta de alternativas na transição da fabricação manual para mecanizada.....	81
3.7	A criatividade na exploração de funções alternativas.....	83
3.8	Convergências com outras categorias da cultura material.....	85
3.9	O avanço da mecanização e a redução das alternativas de produtos.....	90
3.10	Produtos originalmente utilizados em contexto de restrição de funcionalidade e passaram a ter uso geral.....	91
3.11	A contribuição das pessoas com deficiência na concepção dos artefatos.....	93
3.12	O avanço tecnológico e a medicalização dos produtos assistivos.....	97
3.13	Óculos, produtos assistivos “bem-sucedidos”	99
4	SINCRONIA DA FUNCIONALIDADE.....	103
4.1	A atuação do desenhista industrial em projetos de produtos assistivos.....	105
4.1.1	<u>Motivações para o trabalho em projetos de produtos assistivos.....</u>	107

4.1.2	<u>Composição das equipes de projeto</u>	108
4.1.3	<u>Centralidade no ser humano</u>	109
4.1.4	<u>Criatividade na identificação, definição e resolução dos problemas de design</u> ...	110
4.1.5	<u>Resultados e desdobramentos de projetos</u>	112
4.1.6	<u>Entraves à atuação do desenhista industrial no projeto de produtos assistivos</u> ...	113
4.2	Opiniões e atitudes do público-alvo em relação aos produtos assistivos	115
4.2.1	<u>As gambiarras e os “<i>disability dongles</i>”</u>	115
4.2.2	<u>As “laranjas descascadas”</u>	117
4.2.3	<u>Do “faça-você-mesmo” à inovação</u>	119
4.3	Funcionalidade conduzindo à inovação	126
5	PERSPECTIVAS PARA ATUAÇÃO DO DESENHISTA INDUSTRIAL	135
5.1	Atuação em prol da funcionalidade	136
5.2	Bases de atuação	137
5.2.1	<u>Certificação o público-alvo</u>	138
5.2.2	<u>Colaboração de profissionais capacitados</u>	140
5.2.3	<u>Seleção de tecnologia apropriada</u>	141
5.2.4	<u>Atualização constante</u>	143
5.2.5	<u>Princípio da mutualidade</u>	144
5.2	Trilhas de atuação	146
5.2.1	<u>Projeto</u>	146
5.2.2	<u>Curadoria</u>	148
5.2.3	<u>Capacitação</u>	149
5.2.4	<u>Pesquisa</u>	150
5.2.5	<u>Consultoria</u>	151
5.3	Campos de atuação	151
5.3.1	<u>Instituições de atendimento especializado</u>	152
5.3.2	<u>Instituições de ensino e pesquisa</u>	153
5.3.3	<u>Empresas e <i>startups</i></u>	154
5.3.4	<u>Projetos de pessoas com deficiência</u>	155
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	157
6.1	Limitações da pesquisa	160
6.2	Originalidade	161
6.2	Desdobramentos	162

6.3	Contribuições	162
	REFERÊNCIAS	164

INTRODUÇÃO

A Tecnologia Assistiva é um campo do saber que abrange conhecimentos e práticas de múltiplas disciplinas e que perpassa diferentes setores da sociedade. Entre as intervenções da área, estão os chamados produtos assistivos, que abrangem artefatos concebidos para públicos específicos e objetos de uso geral, quando utilizados com propósito de promover a funcionalidade de pessoas com dificuldades funcionais (COMITÊ DE AJUDAS TÉCNICAS [CAT] apud BRASIL, 2009; WORLD HEALTH ORGANIZATION [WHO]; 2016).

A Organização Mundial da Saúde (OMS), o Fundo das Nações Unidas pela Infância (UNICEF), entre outras organizações de equivalente gabarito, vêm lançando luz em relação ao crescimento exponencial da população com dificuldades funcionais, que inclui pessoas com deficiências, com condições crônicas de saúde, idosas, entre outras que se beneficiariam do uso de um ou mais produtos assistivos (WHO; UNITED NATIONS INTERNATIONAL CHILDREN'S EMERGENCY FUND [UNICEF], 2022).

Em diferentes aspectos, a Tecnologia Assistiva e seus produtos vêm evoluindo. O campo vem sendo incrementado a partir de saberes e práticas de disciplinas diversas; do desenvolvimento científico e tecnológico; da elaboração de políticas públicas e de uma crescente consciência em relação a sua importância (WHO; UNICEF, 2022; SMITH, 2021; DELGADO GARCIA et al., 2017).

Apesar dos avanços, a Tecnologia Assistiva é uma área fortemente segmentada; com carência de pesquisa e desenvolvimento centrados nos usuários; escassez de evidências científicas; informações dissociadas; investimentos dispersos; ações desconexas e descontinuadas, entre outros gargalos que convergem para um problema global: estima-se que a cada dez pessoas que precisam, apenas uma tem acesso a produtos assistivos apropriados para suas características, necessidades e contexto (WHO; UNICEF, 2022; WHO, 2020; 2017; 2016).

A segmentação da área se reflete na indústria e mercado, que se configuram em nichos (SMITH ET AL., 2018). Essa característica, somada à dificuldade de acesso a informações organizadas, consistentes e atualizadas, entre outros fatores, encobre oportunidades, embarreiram a inovação e desencorajam projetistas, empresários e investidores a atuar na área (WHO; UNICEF, 2022; SAVAGE et al., 2021).

Não obstante, em 2015, o mercado global de Tecnologia Assistiva já movimentava 14 bilhões de dólares. Com a ampliação das populações com dificuldades funcionais e a evolução da área, até 2024 são projetadas movimentações entre 24 e 36 bilhões de dólares (WHO;

UNICEF, 2022). Apesar dos muitos desafios, vem-se indicando um potencial latente, de fomentar economias por meio construção de sistemas responsivos de projeto e fabricação de produtos assistivos, a partir das vocações locais, para demandas locais. Produtos que atendam às demandas dos usuários, que sejam disponibilizados a custos justos, têm grande potencial de mercado e representam oportunidades para a indústria (WHO; UNICEF, 2022; ALBALA et al., 2021; SAVAGE et al., 2021; SMITH ET AL., 2018; WHO, 2017).

O Desenho Industrial (Design) oferece uma perspectiva otimista de futuro (WORLD DESIGN ORGANIZATION [WDO], 2015), algo essencial em todos os aspectos da Tecnologia Assistiva. É um processo centrado no ser humano, que articula fatores de diversas naturezas para promover melhor qualidade de vida às populações a partir dos seus produtos (WDO, 2015).

Desde suas origens, a prática profissional é intimamente relacionada com o contexto tecnológico, econômico e social vigente para atender a contento as demandas de fabricantes e consumidores (FORTY, 2007), conduzindo assim à inovação e contribuindo para o sucesso dos negócios (WDO, 2015). Diante do que vem se delineando, é razoável e esperado que os desenhistas industriais desejem redirecionar seus conhecimentos e habilidades para promover qualidade de vida e alternativas de consumo às populações com dificuldades funcionais. Mas, em um cenário impreciso, como se revela a Tecnologia Assistiva, de que maneiras o designer pode atuar para contribuir efetivamente?

Motivações

Essa tese de doutorado é motivada por interesses e experiências pessoais e profissionais da autora, bacharel em Design, habilitação Projeto de Produtos pela Universidade Franciscana de Santa Maria (RS) desde janeiro de 2012 e que, desde a graduação, desenvolve pesquisas e projetos de produtos com foco na promoção da funcionalidade de pessoas com deficiência, condições crônicas de saúde e/ou idosas.

As vivências em equipes de projetos de produtos, no desenvolvimento de pesquisas, na participação e organização de fóruns acadêmicos das áreas de Design e de Tecnologia Assistiva e nas relações sociais com pessoas com dificuldades funcionais diversas são somadas à literatura especializada, e convergem para a percepção de um público-alvo mal atendido (senão ignorado) pelo mercado, e descontente com muitos dos projetos que vêm sendo divulgados como soluções para suas supostas necessidades.

O trabalho também é motivado pelas alterações que o campo profissional do Desenho Industrial vem sofrendo, que levaram à redução e até extinção de setores dedicados ao projeto de produtos em empresas de diversos segmentos industriais no Brasil, e que tem fomentado uma migração em massa de designers de produto para outras habilitações do Design e, mesmo, para outras áreas de atuação.

Por diferentes fatores, que incluem a ampliação e diversificação da população com dificuldades funcionais e suas demandas (WHO; UNICEF, 2022; INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA (IBGE), 2021; WHO, 2015); uma gradativa (ainda que lenta) tomada de consciência em relação a elas; além do desenvolvimento e disponibilidade tecnológica (WHO; UNICEF, 2022), nutre-se a percepção da Tecnologia Assistiva como área com potencial de crescimento.

Assim, se parte da premissa de que a área não apenas tem espaço para a atuação de designers, como tem necessidades que competem às habilidades, práticas e conhecimentos peculiares a estes profissionais. Considerando que as diferentes habilitações ou subáreas do Desenho Industrial têm a contribuir com a Tecnologia Assistiva, tem-se como recorte a habilitação de projeto de produtos.

Objetivos geral e específicos

O objetivo geral da tese é a situar o Desenho Industrial como área pertinente e relevante à Tecnologia Assistiva, com perspectivas de atuação para o desenhista industrial habilitado em projeto de produtos.

Os objetivos específicos são:

- (1) Apontar contribuições particulares do campo do Desenho Industrial para a Tecnologia Assistiva;
- (2) Identificar fatores de interferência na atuação do designer em Tecnologia Assistiva;
- (3) Propor bases a partir das quais os designers devem atuar em Tecnologia Assistiva;
- (4) Apontar trilhas profissionais as quais os designers de produto estão habilitados para exercer em Tecnologia Assistiva, e que podem ser empreendidas de acordo com suas aptidões e motivações específicas; e
- (5) Indicar espaços nos quais o desenhista industrial pode contribuir, pleitear serviços, parcerias ou atuação em projetos relacionados à Tecnologia Assistiva.

Não é objetivo da tese desenvolver ou sugerir métodos específicos. Existem múltiplas metodologias projetuais, criativas e/ou com foco nos usuários (seja com dificuldades funcionais, ou não), que foram desenvolvidas, validadas e estão disponíveis na literatura sobre Desenho Industrial. Parte-se da premissa de que os desenhistas industriais habilitados em projeto de produtos – principal público-alvo dessa tese – entendam a importância das metodologias, sejam familiarizados com uma ou mais, e as utilizem na sua prática profissional.

Estrutura da tese

Além da presente introdução, o trabalho se estrutura em seis capítulos:

O primeiro capítulo, *Tecnologia Assistiva*, faz um panorama atualizado no Brasil e no mundo. Apresenta definições pertinentes ao campo; aborda sua relevância em diferentes âmbitos; destaca os principais desafios, iniciativas que estão sendo empreendidas para saná-los e os grupos que estão atuando nesse sentido. É feita contextualização a respeito do público-alvo, o mercado e a indústria dos produtos assistivos.

Partiu-se de revisão de literatura a respeito da área, que incluiu especialmente relatórios publicados pela OMS, artigos publicados por pesquisadores pela Aliança Global em Tecnologia Assistiva (Iniciativa GATE) e pesquisadores nacionais de referência, que somaram conhecimentos para construção da Tecnologia Assistiva no Brasil. Priorizaram-se publicações que abordam a Tecnologia Assistiva como área ou sistema¹. A elas foram articuladas informações apresentadas em comunicações de representantes de órgãos nacionais, visando acompanhamento das iniciativas correntes.

Apesar de repleta de problemas, a Tecnologia Assistiva se revela um sistema com potencial, não apenas de promover a funcionalidade a populações que crescem rapidamente, mas que se desdobra em oportunidades de pesquisa, desenvolvimento, inovação, de fomentar economias, a partir de uma atuação centrada no ser humano. Porque o Desenho Industrial (Design) é uma atividade com foco no usuário, que contribui para o bem-estar das pessoas e

¹ Como consequência da fragmentação da área, a maioria das publicações em Tecnologia Assistiva aborda condições de saúde, dificuldades funcionais ou produtos específicos.

para o sucesso de negócios, justifica-se identificar suas contribuições peculiares para a Tecnologia Assistiva.

O segundo capítulo desenvolve sobre o *Desenho Industrial e projetos de produtos assistivos*. A partir de conceitos relacionados ao campo, situa o Desenho Industrial, sobretudo a habilitação em projeto de produtos. São apresentados atributos e atribuições dos desenhistas industriais, bem como diferentes âmbitos nos quais os profissionais são qualificados para atuar.

Ao focar o design de produtos assistivos, são identificadas contribuições do Desenho Industrial na área da Tecnologia Assistiva. São destacados fatores que interferem ao longo da atuação dos designers, os quais devem ser reconhecidos e evitados, para que tais contribuições sejam efetivas.

As duas primeiras seções do capítulo têm como referencial teórico a Organização Mundial de Design (WDO, 2015), Bernd Löbach (2001), Adrian Forty (2007), os autores brasileiros Joaquim Redig (1977 apud SOUZA LEITE, 2013), Manoel Francisco P. Ferreira (1978), entre outros. A estas publicações somam-se “*Design Meets Disability*” (PULLIN, 2009) e “Desenho Industrial para Pessoas Deficientes” (BONSIEPE; YAMADA, 1982), que abordam o design de produtos assistivos; relatórios da OMS e artigos da área da Tecnologia Assistiva, que apontam desafios e fazem recomendações para a atuação em pesquisa, desenvolvimento e inovação na área.

A seguir são apresentadas e discutidas perspectivas sobre a “funcionalidade”, a finalidade da Tecnologia Assistiva e seus produtos, que norteiam a atuação de diferentes campos profissionais que fazem interface com a área. Daí, é proposta a definição de funcionalidade considerada mais alinhada com os fundamentos do Design. Para isso, se parte, principalmente, da Classificação Internacional da Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) (WHO, 2002) e do Relatório Global sobre Saúde e Envelhecimento (WHO, 2015), ambos da OMS, e da dissertação de mestrado da autora dessa tese (ARIGONI, 2017).

Diante do problema global de acesso aos produtos assistivos, dos índices de abandono por motivos como baixa qualidade, insatisfação com funcionalidades e aparência, entre outros, cabem questionamentos sobre os fatores que influenciam as configurações dos produtos assistivos. O terceiro capítulo, *Diacronia da Funcionalidade*, parte da premissa que as dificuldades funcionais remontam à própria história da humanidade, e que as pessoas sempre buscaram formas de promover a funcionalidade. Assim, foi feito levantamento de artefatos concebidos e utilizados em diferentes sociedades e ao longo de diferentes períodos históricos.

Os dados foram compilados a partir de revisão de literatura multidisciplinar, que enfocam os artefatos a partir de diferentes perspectivas. Concomitantemente foi realizada busca

por artefatos em repositórios online de museus, mídias de massa, fóruns de discussão online sobre História, entre outros, que levou a composição de um banco de fotografias, catálogos, patentes entre outras representações.

Além dos fatores que influenciam as configurações dos produtos, os dados possibilitaram a identificação de abordagens de concepção dos artefatos, que foram abandonadas em contextos específicos, mas que podem ser retomadas como caminhos relevantes pelos desenhistas industriais no cenário social e tecnológico contemporâneo.

Cenário contemporâneo esse que é objeto do quarto capítulo, *Sincronia da Funcionalidade*, que traz os problemas e as oportunidades relacionados ao design de produtos assistivos na atualidade. A primeira seção apresenta como vem acontecendo, na prática, o trabalho dos designers de produtos. As informações foram compiladas principalmente por meio de entrevistas com profissionais atuantes no departamento de Desenho Industrial de uma ICT federal, com histórico de mais de quatro décadas de atuação no projeto de produtos assistivos. São descritas razões que levam os designers a se envolverem na área; as maneiras como são configuradas as equipes de projeto; aspectos relacionados à centralidade dos projetos no ser humano; à criatividade na identificação, definição e na resolução de problemas de design; os resultados e desdobramentos dos projetos; e os entraves à atuação dos desenhistas industriais em projetos na Tecnologia Assistiva.

Apesar de ser uma recomendação uma das principais recomendações da literatura, o envolvimento do público-alvo nos diferentes aspectos da Tecnologia Assistiva não é usual. Assim, se buscou a perspectiva desses indivíduos em relação a projetos e produtos assistivos.

Muitas pessoas com dificuldades funcionais fazem uso das redes sociais, fóruns de discussão, nos quais se reúnem virtualmente, compartilham opiniões e práticas relacionadas a produtos assistivos. Essas nem sempre parecem ser reconhecidas ou consideradas por projetistas, pela indústria e mercado de Tecnologia Assistiva. Diante da pertinência de tal conteúdo, se notou a relevância da sua organização e apresentação.

Em seguida são apresentadas duas iniciativas, uma empresa e um projeto, que vêm gerando inovação em produtos assistivos desde a década de 2010. Além de envolverem profissionais e utilizarem de métodos de Design, ambas se alinham e ilustram os conceitos de funcionalidade e produtos assistivos propostos nessa tese como os mais apropriados para atuação do desenhista industrial. Buscaram-se fatores comuns entre os casos, que favoreçam que sejam bem-sucedidos em meio a uma maioria de projetos de pesquisa e desenvolvimento de produtos que não geram inovação.

O quinto capítulo, *perspectivas para a atuação do desenhista industrial em Tecnologia Assistiva*, é dedicado às contribuições da tese, que foram equalizadas a partir da literatura a respeito da Tecnologia Assistiva, do Desenho Industrial, os dados das pesquisas de Diacronia e da Sincronia da Funcionalidade.

Defende-se que a atuação do designer seja motivada pela perspectiva biopsicossocial da funcionalidade, e que os profissionais compreendam como produtos assistivos aqueles que favorecem que seus usuários sejam como desejam e realizem as atividades que valorizam. Argumenta-se que tal constatação é o que aproxima e situa o Desenho Industrial na Tecnologia Assistiva; mitiga os vieses que interferem sobre as suas contribuições na área; amplia e diversifica as oportunidades de projetos de produtos e as perspectivas de atuação do designer.

A partir daí são propostas *bases de atuação*, ou princípios, a partir dos quais deve acontecer a ação do designer no sentido de promover a funcionalidade; são indicadas *trilhas de atuação* que podem ser empreendidas pelos desenhistas industriais, de acordo com suas habilidades, conhecimentos, experiências e preferências; e, finalmente, apresentados *campos de atuação*, ou espaços em que ocorrem ou podem ocorrer trabalhos relacionados à Tecnologia Assistiva, nos quais o designer pode somar com as suas habilidades e conhecimentos, e onde pleitear serviços, parcerias e/ou vagas profissionais.

O sexto e último capítulo traz as *considerações finais* do trabalho. As questões da pesquisa e os objetivos do trabalho são retomados; são consideradas as limitações, a originalidade e são apresentados possíveis desdobramentos, com direcionamentos para que novos projetos sejam realizados a partir das contribuições da tese.

1 TECNOLOGIA ASSISTIVA

Tecnologia Assistiva é um termo recente. A expressão *Assistive Technology* foi utilizada de maneira oficial pela primeira vez na legislação norte-americana em 1988 (SARTORETTO; BERSCH, 2021; SMITH et al., 2018). No Brasil, a tradução foi motivo de muito estudo e discussão, até ser considerada oficial na primeira década dos anos 2000 (GALVÃO FILHO, 2013), como uma nomenclatura mais acertada em relação a termos como “ajudas técnicas” ou “tecnologias de apoio” (BRASIL, 2009), não deixando de ser um tema “cuja reflexão e precisão conceitual ainda estão em pleno processo de debate, construção e sistematização” (DELGADO GARCIA et al., 2017, p.46).

Este capítulo faz um panorama atual e abrangente sobre a Tecnologia Assistiva. Apresenta as definições de Tecnologia Assistiva e de produtos assistivos; os benefícios individuais e coletivos do acesso aos produtos; os principais desafios da área e iniciativas que visam suprir as lacunas no mundo e no Brasil. Na primeira seção é feita contextualização em relação às pessoas com dificuldade funcional, que abrangem pessoas com deficiência, com condições crônicas de saúde, idosos, entre outras que compõem o público-alvo da Tecnologia Assistiva. A segunda seção trata da indústria e mercado da Tecnologia Assistiva e, especialmente, os desafios relacionados a eles.

A revisão de literatura abrangeu diversos relatórios da OMS, bem como artigos científicos sobre Tecnologia Assistiva e produtos assistivos (com preferência para aqueles que versam sobre a área de maneira geral, não sobre subáreas ou produtos específicos). Se destacam as publicações feitas em cooperação entre pesquisadores de diferentes instituições e países, envolvidos na Aliança Global em Tecnologia Assistiva (Iniciativa GATE, da OMS). Artigos de autores nacionais de referência, responsáveis pela delimitação da Tecnologia Assistiva no país, foram somados a relatórios, registros de informações verbais e documentos publicados pelo Governo Federal, buscando uma contextualização atualizada da Tecnologia Assistiva brasileira.

Diferentes países e organizações possuem definições distintas, que se relacionam com seu propósito e escopo (WHO; UNICEF 2022). A OMS define Tecnologia Assistiva como “a aplicação sistematizada do conhecimento e de habilidades relacionadas a produtos assistivos,

incluindo sistemas e serviços” (WHO, 2016, p.1. Tradução nossa²) – ou um termo guarda-chuva para produtos assistivos, sistemas e serviços relacionados a eles (WHO; UNICEF, 2022). A OMS estabelece que produto assistivo é

todo produto externo (incluindo dispositivos, equipamentos, instrumentos ou softwares), produzido especificamente ou disponibilizado de maneira geral, que tem como propósito principal manter ou melhorar a funcionalidade e a independência de um indivíduo e, desse modo, promover seu bem-estar (WHO, 2016, p.1. Tradução nossa³).

No Brasil, o Comitê de Ajudas Técnicas (CAT), instituído em 2006 e composto por representantes de distintas áreas de atuação e órgãos públicos nacionais, foi responsável por estabelecer a definição e a nomenclatura mais ajustadas à realidade do país, para nortear pesquisa e desenvolvimento científico e tecnológico em prol da qualidade de vida das pessoas com dificuldades funcionais. Assim, foi definido:

Tecnologia Assistiva 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 apud BRASIL, 2009).

No conceito brasileiro pode ser percebido o quão abrangente é a área, tanto quanto a variedade de recursos que ela engloba – que perpassam dispositivos como órteses e próteses, equipamentos de apoio à mobilidade pessoal, dispositivos para comunicação e informação, ainda abarcando serviços, como interpretação da Língua Brasileira de Sinais (Libras) e cães guias e de serviço etc. Nas definições da OMS, por sua vez, se destacam as relevantes convergências de produtos de uso geral com aqueles disponibilizados especificamente para as pessoas com deficiência. Observa-se, ainda, a multiplicidade de conhecimentos pertinentes a todo um sistema da Tecnologia Assistiva, e como as delimitações da área podem ser voláteis.

O pesquisador brasileiro Jesus Carlos Delgado Garcia, que coordenou projetos como a

² O texto em língua estrangeira é: *“the application of organized knowledge and skills related to assistive products, including systems and services”*.

³ O texto em língua estrangeira é: *“Any external product (including devices, equipment, instruments or software), especially produced or generally available, the primary purpose of which is to maintain or improve an individual’s functioning and independence, and thereby promote their well-being”*.

Pesquisa Nacional de Tecnologia Assistiva e o Catálogo Nacional de Produtos de Tecnologia Assistiva, atenta que o que caracteriza a Tecnologia Assistiva é a “finalidade explícita de servir para a maior autonomia, participação ou inclusão social” (DELGADO GARCIA, 2014, p.79), independentemente do produto, serviço, da tecnologia aplicada etc. – Nota-se que, tanto a definição do CAT, quanto a de produtos assistivos da OMS faz referência à promoção da funcionalidade, que abrange tais fins, e é um conceito tão relevante para este trabalho que terá uma seção dedicada especificamente a sua conceituação mais adiante.

Produtos assistivos vêm sendo reconhecidos como agentes poderosos de mudança (LAYTON et al., 2018), com importância equivalente à de medicamentos e de vacinas nos esforços globais para melhorar a saúde e a qualidade de vida das populações, e para o fortalecimento de sistemas de saúde (LAYTON et al., 2020). Quando adequados às características dos usuários, as suas necessidades e ao ambiente em que serão utilizados, os produtos assistivos têm potencial de reduzir barreiras que possam existir no contexto; promover a realização de atividades de vida diária de diversas ordens; favorecer a participação social; compensar desvios ou ausências em estruturas e funções do corpo; melhorar a performance em domínios como cognição, comunicação, audição, mobilidade, visão etc. (LAYTON et al., 2020; WHO, 2016; WHO; UNICEF, 2022).

Mas os benefícios da Tecnologia Assistiva não se restringem à saúde e bem-estar individual. Pelo contrário, estendem-se a níveis sociais, econômicos e de saúde pública, já que permitem que seus usuários se mantenham fisicamente ativos, economicamente produtivos; reduzem o grau de dependência e sobrecarga em familiares e rede de apoio; além de reduzir despesas de seguridade social e saúde pública, com internações evitáveis ou dispensação de equipamentos mais complexos e caros etc. (LAYTON et al., 2020; WHO, 2016; WHO; UNICEF, 2022).

Por exemplo, no caso de um indivíduo com dada deficiência nos membros inferiores, que tenha indicação de uso de muleta: com o produto apropriado às suas características, necessidades e ao ambiente em que vive, ele poderá manter um nível de independência na realização de atividades de vida diária – desde atividades de autocuidado, até afazeres de trabalho e lazer, além de participação em sociedade. Ao se manter em movimento, seus sistemas fisiológicos estarão mais ativos, evitando o surgimento de novas condições de saúde devido ao sedentarismo. Por outro lado, se essa pessoa não tiver acesso ao dispositivo apropriado, ela poderá desenvolver novas doenças e deficiências motivadas por sedentarismo e acidentes, que poderiam ser evitados. Ele pode vir a precisar de equipamentos mais complexos e caros, como uma cadeira de rodas, ficar dependente do cuidado de terceiros e de assistência do Estado, além

de ter reduzidas suas possibilidades de trabalhar e de participar ativamente da sociedade.

A relevância da Tecnologia Assistiva é óbvia para pesquisadores, profissionais que trabalham em áreas afins e para as pessoas que se beneficiam do seu uso, e existe uma consciência geral crescente em relação a ela (SMITH, 2021). Existem, no entanto, desafios de mensuração dos seus impactos, que levam à escassez de evidências para que se possa advogar a favor da área (ALBALA et al., 2021; SMITH, 2021; WHO, 2017).

Ainda que venha evoluindo (SMITH, 2021; DELGADO GARCIA et al., 2017), a Tecnologia Assistiva se constitui como um panorama complexo e fragmentado, repleto de desafios (LAYTON et al., 2018; 2020), relacionados à carência generalizada de pesquisa, desenvolvimento e inovação centrados nos usuários e que sejam apropriados aos contextos em que serão utilizados (WHO, 2017).

A fragmentação pode ser observada em diferentes instâncias (setores da sociedade, empresas, organizações da sociedade civil, grupos de pesquisa, publicações científicas etc.) que se posicionam a partir de nichos relacionados áreas do conhecimento, deficiências ou dispositivos específicos. Em eventos sobre a área, por exemplo, é possível identificar a participação de estudantes e profissionais vinculados a IES; escolas; empresas e *startups* (com e sem foco específico no público com dificuldades funcionais); centros de atendimento especializado, clínicas e hospitais; organizações formadas por pessoas com deficiência; instituições públicas e estatais diversas; e organizações filantrópicas (ARIGONI; SANTOS; MONAT, 2020).

Por se configurar dessa maneira segmentada e por ter insuficiência de evidências científicas (especialmente se observada em contraponto com outras tecnologias da saúde como medicamentos e equipamentos médicos), a Tecnologia Assistiva é frequentemente ignorada em agendas de desenvolvimento e de saúde global, e recebe investimentos limitados e esparsos (WHO, 2020). Desafios ainda incluem (e se refletem em) um alto custo de produtos assistivos; escassez de força de trabalho especializada; falta de políticas públicas e normatizações, entre outros, que convergem para um grande problema: estima-se que mais de 90% da demanda global por Tecnologia Assistiva não esteja sendo atendida (WHO, 2020, 2017, 2016). Em outras palavras, apenas uma a cada dez pessoas que se beneficiaria de Tecnologia Assistiva tem acesso a produtos apropriados.

Pesquisadores que vêm trabalhando para identificar e responder aos problemas da área vêm alertando para uma necessária reorientação: de intervenções isoladas para uma abordagem integrada, sustentável e sistêmica da Tecnologia Assistiva (LAYTON et al., 2020; MACLACHLAN; SCHERER, 2018). Para favorecer o desenvolvimento de serviços atendam

às necessidades dos usuários, que sejam sustentáveis, deve-se garantir que os diferentes setores sociais trabalhem juntos, de forma consciente e deliberada em prol da estimulação da demanda e oferta local, ampliando gradativamente a capacidade de absorção dos sistemas de Tecnologia Assistiva (LAYTON et al., 2020).

Por todo o mundo, esforços vêm sendo empreendidos para mitigar as lacunas da área e ampliar o acesso à Tecnologia Assistiva. Destaca-se o periódico da *Rehabilitation Engineering and Assistive Technology Society of North America* (RESNA), *Assistive Technology*⁴. O jornal, internacional e multidisciplinar, teve a primeira edição publicada em 1989 e tem como propósito ampliar a comunicação entre aqueles que atuam e se relacionam com diferentes aspectos da Tecnologia Assistiva.

Também devem ser enfatizadas: a resolução WHA71.8⁵, adotada na 71ª Assembleia Mundial da Saúde de 2018, e a Aliança Global de Tecnologia Assistiva⁶ da OMS. A, também chamada Iniciativa GATE (acrônimo para *Global Alliance on Assistive Technology*), tem como base os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e a Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência da Organização das Nações Unidas, e apoia seus Estados Membros na implementação da resolução WHA71.8, a partir da cobertura universal da saúde.

A Iniciativa GATE foi idealizada a partir de cinco domínios interrelacionados – os “cinco Ps”: Pessoal especializado, Políticas públicas, Provisão, Produtos e Pessoas (os usuários). Os pesquisadores e organizações envolvidas vêm evidenciando os desafios e oportunidades de cada um dos domínios, e enfatizando a necessidade de uma abordagem sistêmica. A partir da Iniciativa GATE vêm sendo gerados documentos indicadores de progresso da resolução WHA71.8; ferramentas para atuação e para coleta de dados, que gerem evidências científicas para a área (SMITH, 2021; MACLACHLAN; SCHERER, 2018; WHO, 2020; 2017; 2016 KHASNABIS et al., 2015). Um dos mais atuais e completos é o Relatório Global em Tecnologia Assistiva (*Global Report on Assistive Technology*) da OMS, publicado em 2022, em cooperação com a UNICEF (WHO; UNICEF, 2022).

⁴ *Assistive Technology: The Official Journal of RESNA*. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/journals/uaty20>

⁵ WHA71.8 *Improving Access to Assistive Technology*. Disponível em: https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA71/A71_R8-en.pdf

⁶ *Global Alliance on Assistive Technology*. Disponível em: [https://www.who.int/news-room/feature-stories/detail/global-cooperation-on-assistive-technology-\(gate\)](https://www.who.int/news-room/feature-stories/detail/global-cooperation-on-assistive-technology-(gate))

Outras iniciativas contemporâneas, que visam a melhoria do acesso à Tecnologia Assistiva a partir de cooperações interdisciplinares e internacionais, e que merecem destaque são: o *Hub* de Inovação em Deficiência (*Global Disability Innovation Hub – GDI Hub*⁷) que, desde 2021, se tornou o primeiro centro oficial de colaboração global em Tecnologia Assistiva da OMS (GDI HUB, 2021); o programa AT2030⁸, liderado pelo GDI Hub; a *Global Partnership for Assistive Technology (Atscale)*⁹; e a Aliança Global de Organizações de Tecnologia Assistiva (*Global Alliance of Assistive Technology Organisations – GAATO*)¹⁰ que, por sua vez, é composta por 10 organizações de referência em Engenharia da Reabilitação Tecnologia Assistiva de diferentes países e continentes: a *Association for the Advancement of Assistive Technology in Europe (AAATE)*¹¹, *Rehabilitation Engineering and Assistive Technology Society of North America (RESNA)*¹², *Rehabilitation Engineering Society of Japan (RESJA)*¹³, *Rehabilitation Engineering and Assistive Technology of Korea (RESKO)*¹⁴, *Taiwan Rehabilitation Engineering and Assistive Technology Society (TREATS)*¹⁵, *Australian Rehabilitation & Assistive Technology Association (ARATA)*¹⁶, *Assistive Technology Industry*

⁷ Disponível em: <https://www.disabilityinnovation.com/>

⁸ Disponível em: <https://at2030.org/>

⁹ Disponível em: <https://atscalepartnership.org/>

¹⁰ Disponível em: <https://www.gaato.org/>

¹¹ Disponível em: <https://aaate.net/>

¹² Disponível em: <https://www.resna.org/>

¹³ Disponível em: <https://www.resja.or.jp/english/index.html>

¹⁴ Disponível em: <http://resko.jams.or.kr>

¹⁵ Disponível em: <http://www.treats.org.tw/index.php?Lang=2>

¹⁶ Disponível em: <https://www.arata.org.au/>

*Association (ATIA)*¹⁷, *British Assistive Technology Association (BATA)*¹⁸, *Asociacion Argentina de Tecnologia Asistiva (AATA)*¹⁹, *The Global Assistive Technology Information Network (EASTIN)*²⁰.

No Brasil, as movimentações em prol da Tecnologia Assistiva ganharam corpo a partir dos anos 2000, com a Lei 10.098 (BRASIL, 2000), que estabelece critérios para a promoção de acessibilidade. A partir daí ocorre a, já mencionada, criação do CAT e definição do conceito brasileiro (CAT apud BRASIL, 2009), a publicação da Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (LBI) (BRASIL, 2015) e a Instituição do Plano Viver sem Limites – Plano Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência do Governo Federal que, entre outras atribuições, estabeleceu o Programa Nacional de Inovação em Tecnologia Assistiva e o Catálogo Nacional de Tecnologia Assistiva (BRASIL, 2011; 2013).

O Programa Nacional de Inovação em Tecnologia Assistiva foi implementado com objetivo de fomentar a pesquisa, desenvolvimento e inovação no país. Entre outras ações, se destaca a instituição de núcleos de pesquisa e desenvolvimento em Instituições de Ensino Superior (IES) e Institutos de Ciência e Tecnologia (ICTs) em todo o território brasileiro. Visava-se a articulação da Rede Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento em Tecnologia Assistiva (RNPDTA), operacionalizada pelo Centro Nacional de Referência em Tecnologias Assistivas (CNRTA), sediado em Campinas (SP), no Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer (CTI) (BRASIL, portaria MCTI nº1.230, de 03.12.20143) (ANVERSA, 2018; NEVES et al., 2018; ZULIAN; ZANETTI, 2015; BRASIL, 2011; 2013).

“A RNPDTA nasceu da necessidade de articulação entre os pesquisadores de TA, em torno da prospecção da demanda social e das perspectivas de inovação a partir da articulação com o setor produtivo” (ZULIAN; ZANETTI, 2015, p.30). Ao início de 2017, a rede contava com 52 núcleos de pesquisa e desenvolvimento (ANVERSA, 2018). No entanto, entre transições de governo, com reformulações e interrupções de iniciativas, faltam referências atualizadas sobre os núcleos – quantos são, quais as suas atividades, se estão ativos etc. O hiato

¹⁷ Disponível em: <https://www.atia.org/>

¹⁸ Disponível em: <https://bataonline.org.uk>

¹⁹ Disponível em: <http://www.aata-inclusion.org.ar>

²⁰ Disponível em: <http://www.eastin.eu/>

de informação se estende ao Catálogo Nacional de Tecnologia Assistiva que, em 2012 continha em torno de 1200 produtos disponíveis no mercado brasileiro²¹, e foi descontinuado²².

Permanecem disponíveis alguns relatórios que foram redigidos com fins de acompanhamento dos resultados do Programa Nacional de Inovação em Tecnologia Assistiva e de recomendações norteadoras para políticas públicas para a área, como o Mapeamento de Competências em Tecnologia Assistiva (CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS [CGEE], 2012), a Pesquisa Nacional de Tecnologia Assistiva (GALVÃO FILHO; DELGADO GARCIA, 2011) e a Pesquisa Nacional de Inovação em Tecnologia Assistiva (PNITA III) que, apesar de ter sido publicada em 2017, tem dados referentes a 2014 (DELGADO GARCIA et al., 2017).

Entre os dados apontados pelos relatórios, estão a indicação de que a pesquisa e desenvolvimento em Tecnologia Assistiva no Brasil têm se dado majoritariamente em IES e ICTs, públicas, federais. A maioria absoluta dos projetos desenvolvidos não gerou ou recebeu transferências tecnológicas e não registrou patentes. Além disso, uma ínfima parcela do que foi desenvolvido a partir das políticas públicas para pesquisa, desenvolvimento e inovação para Tecnologia Assistiva chegou ao mercado (BRASIL, 2019; DELGADO GARCIA et al., 2017).

Com a transição no Governo Federal, em 2019, mais uma vez houve reestruturação de ministérios e prioridades nacionais. A Tecnologia Assistiva foi definida como uma das áreas prioritárias no que se refere a projetos de pesquisa, desenvolvimento de tecnologias e inovações para o período de 2020 e 2023 para o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) (BRASIL, 2020 – Portaria MCTIC nº1.122, de 19 de março de 2020). Também foi restaurado o Comitê Interministerial de Tecnologia Assistiva (CITA), uma coalizão entre o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, Ministério da Saúde, Ministério da Cidadania, Ministério da Educação e Ministério da Mulher, Família e Direitos Humanos, que vem desenvolvendo o novo Plano Nacional de Tecnologia Assistiva (PNTA). Entre as ações previstas estão: o fomento à pós-graduação e à RNPDTA; a organização de um sistema próprio de certificação, e incremento

²¹ Disponível em http://www.galvaofilho.net/noticias/inovacao_TA.htm

²² Algo semelhante aconteceu com o norte-americano ABLEDATA, que somava um catálogo com mais de 40000 produtos, 5000 fabricantes, 3000 organizações e 11000 resumos de pesquisa na área, e foi descontinuado no segundo semestre de 2020 por mudanças de prioridades do Departamento Nacional de Educação Norte-Americano, responsável pelo banco de dados (YANG, 2021).

à participação da indústria nacional nas compras públicas na área (informação verbal)²³.

Nas comunicações do MCTI vinha sendo indicado que uma das principais metas da gestão seria a de colocar os inúmeros produtos de desenvolvimento tecnológico, oriundos das políticas de fomento à pesquisa e desenvolvimento em Tecnologia Assistiva dos últimos anos à disposição daqueles que precisam^{24, 25}.

Divulgou-se a criação de um novo Banco de Dados de Tecnologia Assistiva, com previsão de lançamento para o segundo semestre de 2021. Nele seriam cadastrados projetos, inventores, ICTs e empresas brasileiras que atuam em Tecnologia Assistiva. Até maio de 2021, teriam sido realizadas 224 inscrições de inventores, ICTs e empresas, e um total de 139 projetos na área, que estariam sendo classificados pelo CNRTA por *Technology Readness Level*²⁶ (informação verbal)²⁷.

A partir de junho de 2022, a RNPDTA passou a ser referida nas comunicações do Governo Federal como Sistema Nacional de Laboratórios de Tecnologia Assistiva (SisAssistiva-MCTI) (BRASIL, 2022 – Portaria nº 6.033, de 24 de junho de 2022). Em chamada pública de 50 milhões de reais para apoio financeiro a laboratórios e redes de laboratórios em IES e ICTs públicas e privadas, visando a estruturação do Sistema, se lê:

O SisAssistiva-MCTI será constituído por um conjunto de laboratórios e de redes de laboratórios, de caráter multiusuário, de acesso aberto a usuários públicos e privados, direcionados à pesquisa, ao desenvolvimento tecnológico, à formação de capital

²³ Informações fornecidas pelo Coordenador Geral de Tecnologias Habilitadoras da Secretaria de Empreendedorismo e Inovação do MCTI, Felipe Bellucci, na palestra de encerramento do CBTA 2020, em 20 de maio de 2021.

²⁴ “II Colóquio sobre Tecnologia Assistiva e Inclusão do INT”. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=e02AT7CRT8I>

²⁵ “INT vai colaborar com o Plano de Ação de Tecnologia Assistiva do MCTIC”. Disponível em: <http://www.int.gov.br/noticias/8231-int-vai-colaborar-com-o-plano-de-a%C3%A7%C3%A3o-de-tecnologia-assistiva-do-mctic>

²⁶ Metodologia para classificação tecnológica aplicável aos projetos de inovação.

²⁷ Informações fornecidas pelo Coordenador Geral de Tecnologias Habilitadoras da Secretaria de Empreendedorismo e Inovação do MCTI, Felipe Bellucci, na palestra de encerramento do CBTA 2020, em 20 de maio de 2021.

humano, à prestação de serviços tecnológicos, ao empreendedorismo e à inovação em tecnologia assistiva ²⁸.

Com a realização de um novo pleito eleitoral em meio ao cronograma do edital, e a nova mudança de gestão do Governo Federal, esperam-se informações relacionadas às ações previstas no PNTA, do acesso ao Banco de Dados de Tecnologia Assistiva, às instituições componentes do SisAssistiva-MCTI, entre outros desdobramentos.

1.1 O público-alvo da Tecnologia Assistiva

Os dados do Censo de 2010 apontavam que 23,9% dos brasileiros são acometidos por, pelo menos, uma deficiência (BRASIL, 2012). Já, a Pesquisa Nacional da Saúde de 2019 divulgou que esse grupo é composto por 8,4% da população (BRASIL, 2021). A dissonância entre as estimativas de duas pesquisas realizadas pelo mesmo instituto de pesquisa, o IBGE, em menos de uma década, chama à atenção, e ilustram um desafio a nível global (WHO, 2011), relacionado a diferentes metodologias de coleta de dados, a conceituações, mensurações da deficiência (IBGE, 2021; WHO, 2011; 2017).

No decorrer da história, as diferentes culturas tiveram formas diversas de entender as deficiências, de denominar e lidar com elas. Perpassaram práticas de eliminação e abandono de crianças, institucionalização e isolamento, assistencialismo, à busca de formas de inclusão social (DA SILVA, 1987). Porque parte das pesquisas que se dedicam a levantar números sobre essa população se dá por autodeclaração, interfere também a percepção popular historicamente estabelecida, e os estigmas nutridos, o que implica em se reconhecer ou não como alguém com deficiência (WHO; UNICEF, 2022).

Na Classificação Internacional da Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF), que tem a proposta de unificar definições, a OMS caracteriza as deficiências como problemas em estruturas ou funções do organismo, como perda ou um desvio significativo. No documento

²⁸ “Chamada pública MCTI/FINEP/ação transversal - Tecnologia Assistiva”. Disponível em: http://www.finep.gov.br/images/chamadas-publicas/2022/09_09_2022_Edital_Rerratificado_Tecnologia_Assistiva.pdf

publicado no início dos anos 2000, a deficiência é situada como um componente biológico que, associado às demais características de um indivíduo e em determinado ambiente, pode promover a incapacidade (WHO, 2002).

Com base na Convenção dos Direitos das Pessoas com Deficiência da Organização das Nações Unidas, o Estatuto Brasileiro da Pessoa com Deficiência (Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência [LBI]), delibera:

Considera-se pessoa com deficiência aquela que tem 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, ART.2º).

Epidemias de doenças infectocontagiosas, guerras, condições insalubres de trabalho... cada sociedade, à sua época, teve desafios científico-sanitários relacionados a estilo de vida, comportamentos e condições socioambientais. Hoje, com maior controle sobre doenças infecciosas, está acontecendo uma transição demográfica – fenômeno que desafia os conceitos de pirâmides etárias, que vêm passando por uma redução nas suas bases e um alargamento nos seus topos. As populações de todos os continentes estão atingindo níveis sem precedentes de expectativa de vida (WHO, 2015), o que implica na necessidade de atender às demandas de um número cada vez maior de pessoas com dificuldades funcionais relacionadas ao processo de envelhecimento, seja ele normal ou patológico (ARIGONI, 2017).

Outra característica e desafio da vida contemporânea é a mudança de perfil das condições de saúde que acometem a população. Há um aumento na incidência de condições crônicas de saúde, ou seja, de “doenças, transtornos, lesões ou traumas persistentes ou com efeitos a longo prazo” (WHO, 2015, p.226. Tradução nossa²⁹), que se relacionam a um estilo de vida sedentário, de maus hábitos alimentares, consumo abusivo de álcool e tabaco, poluição, entre outros fatores comportamentais e contextuais. O diabetes, as dores lombares, as doenças cardiovasculares, respiratórias e diferentes tipos de câncer são exemplos de condições crônicas de saúde, e estão no ranking das principais causas de deficiências, incapacidades e mortalidade precoce atualmente (WHO, 2015).

²⁹ O texto em língua estrangeira é: “*Disease, disorder, injury or trauma that is persistent or has long-lasting effects*”.

Vinha-se estimando que 15% da população mundial, ou uma a cada sete pessoas, precisa de Tecnologia Assistiva (WHO, 2017). Dados divulgados em 2022 apontam que uma a cada três pessoas precise de um ou mais produtos assistivos, incluindo óculos³⁰. Estima-se que sejam mais de 2,5 bilhões de indivíduos (900 milhões, se desconsiderada a necessidade por óculos) com dificuldades funcionais – ou seja, pessoas com deficiências, condições crônicas de saúde, transtornos mentais, idosos, entre outras (WHO; UNICEF, 2022).

A convergência entre as perspectivas sem precedentes de tratamento e reabilitação, o envelhecimento populacional e o aumento da incidência de condições crônicas de saúde, faz com que o público-alvo da Tecnologia Assistiva venha crescendo exponencialmente. De acordo com a OMS, até 2050, os números deverão superar os 3,5 bilhões, considerando a demanda por óculos, e 1,3 bilhões desconsiderando necessidade dos óculos. Enfatiza-se, no entanto, que, de maneira provisória ou definitiva, *todos são potenciais usuários de produtos assistivos* (WHO; UNICEF, 2022).

Além dos mencionados desafios em relação às pesquisas demográficas, as projeções também não deixam clara a enorme heterogeneidade que há entre os usuários, ou potenciais usuários de Tecnologia Assistiva – mesmo aqueles com a mesma categoria de dificuldade funcional. Trata-se de uma diversidade biopsicossocial: é *biológica*, no sentido de que nenhum organismo, nem deficiência, é igual a outro. É *social*, dado que pessoas vivem em contextos físicos, econômicos, sociais etc. diferentes, que significam níveis de dificuldades e apoio diversos. E é *individual*, pois alguém que tem dificuldades funcionais é, antes de tudo, um indivíduo, com determinada idade, gênero, sexualidade, raça, aspirações, motivações etc., que são fatores que impactam diretamente em como a deficiência é vivida, e somam ou amenizam barreiras sociais. Em outras palavras, entre as pessoas com dificuldades funcionais, há uma variedade infinda de combinações de limitações, habilidades, potenciais e atitudes (CIEZA et al., 2021; BUCHANAN; LAYTON, 2019; ARIGONI, 2017; PULLIN, 2009; TORRES, MAZZONI; MELLO, 2006).

A falta de consciência e discussão sobre a diversidade existente entre o público-alvo da Tecnologia Assistiva leva a percepções, sentimentos e ações generalistas (PULLIN, 2009; TORRES; MAZZONI; MELLO, 2006; WHO, 2021), o que faz com que parte dessas pessoas

³⁰ Os óculos são os produtos assistivos com maior demanda (e demanda não atendida) em todo o mundo. Apesar de não parecerem graves, os erros de refração não corrigidos (miopia, astigmatismo, presbiopia...) são a principal causa evitável de baixa visão e cegueira (WHO; UNICEF, 2022).

nem se reconheçam, ou sejam reconhecidas como tal (WHO; UNICEF, 2022).

Estereótipos, preconceitos e discriminações com base na deficiência e/ou idade percebida se caracterizam, respectivamente, como capacitismo e idadismo (também referido como etarismo). Seus impactos atingem a autopercepção, o convívio em sociedade, a criação de leis, políticas públicas, serviços e o design produtos (WHO, 2021).

Um exemplo da absoluta heterogeneidade que pode haver entre pessoas com o mesmo tipo de dificuldade funcional pode ser observado entre aquelas com deficiência auditiva. Além das causas fisiológicas da perda auditiva, do grau, dos diferentes momentos de vida em que ela acontece, do uso de língua de sinais ou da comunicação oral, as divergências perpassam questões políticas e filosóficas, que implicam em se reconhecer ou não como pessoa com deficiência, e no uso ou rejeição de tecnologias auditivas. Entre aqueles que utilizam, tem os se envergonham, tentam esconder as próteses, e até desistem de usá-las, e existem aqueles que se orgulham dos dispositivos (PFEIFER, 2015; 2013; TORRES; MAZZONI; MELLO, 2006).

A pluralidade biopsicossocial entre o público mais velho, por sua vez, se reflete na forma como as alterações funcionais do envelhecimento são vivenciadas, tanto quanto nos sentimentos e atitudes em relação aos objetos projetados para compensá-las. Alguns dos idosos percebem os produtos assistivos como parte daquilo que os permite ser e fazer o que consideram importante, outros os sentem como ameaças àquilo que valorizam – seja sua independência, sua aparência, o engajamento em atividades sociais, entre outras possibilidades, que vão ter relevância de acordo com preferências individuais (ARIGONI, 2017).

A diversidade entre as pessoas com dificuldades funcionais implica no fato de que não há uma única resposta, ou um único recurso assistivo, que atenda as demandas de todo um grupo. Tornando ao exemplo da deficiência auditiva, a Língua Brasileira de Sinais (Libras) é um dos recursos de acessibilidade mais conhecidos e disseminados no país – uma conquista importante para a comunidade surda no acesso à informação. No entanto, apenas 22,4% do total de pessoas com deficiência auditiva no Brasil faz uso da Libras. Entre aqueles com surdez profunda, 35,8% fazem uso da Libras (IBGE, 2021). Os motivos para isso é que muitos deles adquiriram a perda auditiva no decorrer da vida, e se comunicam oralmente e/ou fazem uso de tecnologias auditivas, de leitura labial. Os dados do IBGE lançam luz sobre a necessidade de também se considerar o uso de recursos assistivos que não são tão disseminados, mas que são mais alinhados às características dos brasileiros com deficiência auditiva que não se comunicam por sinais – como legendas automáticas, ou aro magnético que, quando instalado em ambientes como anfiteatros, salas de aula, de reuniões etc., amplifica o som e reduz ruídos para usuários de aparelhos auditivos (TORRES; MAZZONI; MELLO, 2006).

Além de grupos com mesma categoria de dificuldade funcional, pessoas com condições de saúde distintas por vezes são percebidas como público-alvo de um mesmo produto assistivo. Isso acontece, por exemplo, com indivíduos cujas deficiências têm implicações na sua locomoção. Em Arigoni et al. (2019; 2019b) foi identificado que a, então, única configuração de andador disponibilizada pelo Sistema Único de Saúde brasileiro, com quatro apoios fixos, tem sido empregada na reabilitação de pacientes amputados, com doenças cardiovasculares, com condições neurológicas, entre outras, que geram ritmos e características de marchas distintas, e para as quais andadores com duas ou quatro rodas seriam mais apropriados.

O ambiente em que as pessoas se inserem tem importante impacto na vivência das dificuldades funcionais (CIEZA et al., 2021; WHO, 2002). Arigoni et al. (2019, 2019b) também identificaram dificuldades que os usuários de andadores enfrentam para circular, mesmo no interior e arredores das próprias casas. Daí vem uma necessidade de treinamento intensivo e de restrições nas rotinas dos pacientes, para evitar uso inadequado dos dispositivos, e mitigar riscos de acidentes, adequando a um equipamento específico uma diversidade de pessoas com características e necessidades diferentes (ARIGONI et al., 2019, 2019b).

Há uma visão assistencialista arraigada na sociedade em relação às pessoas com deficiência (CGEE, 2012), que implica em uma ideia de que elas devem se sentir gratas por receber qualquer tipo de auxílio. Isso se estende aos dispositivos de Tecnologia Assistiva que, como identificado por Arigoni et al. (2019; 2019b), podem ser inadequados às características daqueles indivíduos e ao ambiente e que vivem, o que leva a uma restrição ainda maior da realização de atividades e participação social. Além disso, mesmo que ampliem em algum grau a função, os produtos podem ser fontes de estigma, de constrangimento ou de uma imagem negativa, indesejada (PARETTE; SCHERER, 2004).

Sabe-se que menos de 10% da demanda global por Tecnologia Assistiva é atendida – ou seja, apenas uma a cada dez pessoas tem acesso aos recursos que favoreceriam sua autonomia e independência. Além disso, existe um índice de até 75% de abandono dos dispositivos assistivos (WHO, 2020) – que representam um uso inefetivo de recursos, já esparsos (WHO, 2020; LAYTON et al., 2018; 2020) e limitados (PHILLIPS; ZHAO, 1993), às custas do usuário e da sociedade como um todo (POLGAR, 2009).

Os motivos para tamanho percentual de abandono incluem a baixa qualidade de produtos; provisão e uso inadequados (WHO, 2020); além da falta de consideração da opinião dos usuários; mudança das suas prioridades e necessidades; e insatisfação com performance dos dispositivos (PHILIPS; ZAO, 1993).

Philips e Zhao (1993) identificaram que o abandono também se relaciona com a maneira

como o produto chegou até as pessoas – quanto mais fácil foi a aquisição, maior predisposição de abandono. Os autores ressaltam que não é porque está disponível, que o dispositivo é apropriado para aquela pessoa e que, muitas vezes, os equipamentos chegam a ela sem as informações ou o apoio necessário para que sejam utilizados de maneira adequada ou segura.

Diante do exposto, temos que o público-alvo da Tecnologia Assistiva é composto por uma população mal delimitada por pesquisas demográficas, e sobre a qual atuam uma série de percepções e sentimentos generalistas. No entanto, é um grupo que cresce em número e pluralidade, o que se reflete em ampliação e diversificação de demandas.

Os estereótipos e preconceções a respeito dessas pessoas se refletem na ausência de ações que atendam às suas necessidades e desejos a contento, ou em soluções mal adequadas e até ofensivas a elas. Repercutem, igualmente, nos projetos de produtos assistivos, na indústria e no mercado da Tecnologia Assistiva.

1.2 A indústria e o mercado da Tecnologia Assistiva

Como referido previamente, investimentos bem aplicados em Tecnologia Assistiva tendem a impactar positivamente no âmbito individual, tanto quanto social, econômico e de saúde pública. Relatórios atuais também vêm ressaltando como os investimentos na área têm potencial de fomentar a indústria, ao oportunizar o desenvolvimento e a fabricação de produtos a partir de necessidades, competências e redes locais. A literatura defende que os investimentos iniciais tendem a ser superados pelos ganhos em desenvolvimento econômico, individual e social local (WHO; UNICEF, 2022; ALBALA et al., 2021).

Vem havendo evolução da Tecnologia Assistiva como âmbito de mercado e concessão, tanto quanto como setor tecnológico (DELGADO GARCIA et al., 2017), o que acontece especialmente motivado pelo avanço das tecnologias digitais (WHO; UNICEF, 2022). No entanto, por mais que inúmeros projetos de pesquisa e desenvolvimento estejam acontecendo, sua implementação no mercado é um dos grandes desafios da área no país e no mundo (BRASIL, 2019; DELGADO GARCIA et al., 2017).

Smith et al. (2018), atentam para um problema comum a mercados pequenos, de nicho, como a Tecnologia Assistiva é majoritariamente percebida: a ausência de incentivos econômicos para que empresas possam investir com segurança no desenvolvimento e em melhorias de produtos. A exemplo do que acontece no Brasil, as práticas mais comuns são os

governos investirem em projetos de pesquisa e desenvolvimento dentro de IES e ICTs, a partir de agências financiadoras, na expectativa de que empresas já estabilizadas adquiram a tecnologia ao final dos projetos, para que seja feita fabricação e disponibilização no mercado – o que, como já exposto, não vem acontecendo a contento.

As dificuldades de entrada no mercado da Tecnologia Assistiva somam-se à necessidade de certificação de determinados produtos, que são considerados equipamentos médicos e/ou que precisariam ser cobertos por programas de financiamento para aquisição. Há carência de especificações técnicas em relação a produtos, o que dificulta sua validação, e os processos de certificação tendem a ser burocráticos, demorados, dispendiosos e desencorajar projetistas, empresários e fabricantes (WHO; UNICEF, 2022).

Também se percebe falta de conhecimento em relação a especificações que já existem. Schneider et al. (2017) relatam sobre uma empresa brasileira que tem como consumidor marcas de vestuário, que desenvolve e produz etiquetas para roupas com informações em braile. Segundo a gestão da empresa, apesar de ampla divulgação dos produtos, há pouca demanda de mercado por falta de interesse das marcas, e porque poucas pessoas com deficiência visual utilizam braile³¹. No entanto, os pesquisadores apresentaram dois dos modelos fabricados a um grupo de cegos que leem em braile, mas nenhuma das etiquetas foi eficaz na transmissão das informações porque não estavam dentro dos padrões de material e de dimensões que permitem a legibilidade do código. A pesquisa conclui que há, sim, pertinência de desenvolvimento e comercialização das etiquetas, desde que configuradas da maneira correta.

Existe falta de informação generalizada em relação ao que é demanda e ao que vem sendo oferecido pelo mercado. De um lado, os potenciais usuários não têm informações necessárias para escolher entre as alternativas de produtos disponíveis para consumo. De outro, os fabricantes e fornecedores não têm dados suficientes para estimar demandas de mercado. Sem tais referências, torna-se difícil atrair profissionais inovadores, empreendedores e investidores para a área (WHO; UNICEF, 2022; SAVAGE et al., 2021).

Outro desafio reside no fato de a Tecnologia Assistiva não ser vista como um setor específico, único. Pelo contrário, se caracteriza por ser segmentado em termos de investimento, de provisão, de público-alvo e de produtos, que são considerados como categorias (por

³¹ O percentual de cegos que usa braile é pequeno, e está reduzindo. As razões para isso incluem a aquisição da deficiência na vida adulta ou velhice e/ou a preferência por uso de dispositivos que transmitem informações sonoras. Não foram encontradas fontes seguras quanto ao percentual da população brasileira que utiliza o código. Nos Estados Unidos se estima que menos de 10% dos cegos saibam ler e escrever em braile (NATIONAL FEDERATION OF THE BLIND, 2009).

exemplo, dispositivos ortopédicos, tecnologias auditivas, produtos para educação etc.). Cada um desses subgrupos é compreendido como um mercado particular, de nicho. Dessa forma, o grande potencial de mercado da Tecnologia Assistiva fica dissolvido, não sendo reconhecido (WHO; UNICEF, 2022).

Apesar disso, a demanda por produtos assistivos cresce exponencialmente em número e diversidade. O projeto e a fabricação de produtos assistivos têm muitos desafios, mas muito mais possibilidades a serem exploradas (SMITH et al., 2018). O desenvolvimento e a manufatura dos produtos apropriados, e a custos acessíveis têm enorme potencial de mercado, consistindo-se em oportunidades para a indústria (WHO, 2017). Uma pesquisa de mercado citada no Relatório Global de Tecnologia Assistiva (WHO; UNICEF, 2022), por exemplo, estima que o mercado global crescerá de 14 bilhões de dólares, em 2015, para entre 26 bilhões e 31 bilhões de dólares até 2024.

Deve-se ampliar a diversidade, a quantidade e a qualidade dos produtos. Os projetos centrados no usuário vêm sendo reiteradamente demandados pelos principais pesquisadores que visam a ampliação do acesso à Tecnologia Assistiva (SMITH et al., 2018; WHO, 2017; WHO; UNICEF, 2022). Para a promoção da oferta a preços apropriados, recomenda-se a exploração da fabricação ou montagem local; da importação; e do desenvolvimento de cadeias de abastecimento eficientes e responsivas (WHO; UNICEF, 2022).

É necessário que se estabeleçam parcerias intersetoriais, compartilhamento de conhecimentos, recursos, interesses e habilidades (LAYTON et al, 2020). Mas, mais do que isso – se faz necessário pensar de forma inovadora para que sejam gerados núcleos de designers, pequenos negócios, fabricantes e distribuidores de produtos (SMITH et al., 2018).

2 DESENHO INDUSTRIAL E PROJETO DE PRODUTOS ASSISTIVOS

O capítulo tem o objetivo de situar o Design como área relevante à Tecnologia Assistiva, apontar suas contribuições para problemas da área, mais especificamente relacionadas ao projeto de produtos assistivos.

A exemplo do que acontece com a Tecnologia Assistiva, podem ser encontradas diferentes conceituações de Desenho Industrial, de acordo com o momento em que foram elaboradas e os aspectos que se desejam enfatizar. Diante das possibilidades de interpretações do termo, a primeira seção faz uma breve contextualização a respeito do Desenho Industrial (utilizando o termo Design como sinônimo). Discorre-se a respeito da prática do designer, mais especificamente sobre suas atribuições, características profissionais e campos de atuação relacionados ao projeto de produtos.

A segunda seção enfoca no design de produtos assistivos. Sabe-se que a Tecnologia Assistiva é um campo do conhecimento interdisciplinar (BRASIL, 2009), em que atuam profissionais de distintos setores da sociedade e formações variadas, que podem contribuir de maneiras igualmente diferentes com a área. Apesar disso, a OMS vem indicando uma insuficiência a nível global de pessoal qualificado para atuação nos seus diferentes âmbitos (WHO, 2017). Parte-se do pressuposto de que o Desenho Industrial tem a somar com a área. Investigam-se as habilidades e qualificações específicas para que designers atuem e contribuam efetivamente. São destacados dois atributos, a saber: criatividade e o foco no ser humano. Também são apontados vieses, ou fatores de interferências, que devem ser reconhecidos e prevenidos pelos profissionais durante os projetos, para que suas contribuições possam efetivamente promover a funcionalidade dos usuários de Tecnologia Assistiva.

O marco teórico para as duas primeiras seções inclui a Organização Mundial de Design (WDO, 2015), Bernd Löbach (2001), Adrian Forty (2007) e autores do Desenho Industrial brasileiro, Joaquim Redig (1977 apud SOUZA LEITE, 2013), Manoel Francisco P. Ferreira (1978), entre outras publicações a respeito da atividade. Somam-se a estas, obras que abordam o design de produtos assistivos: “*Design Meets Disability*” (PULLIN, 2009) e “Desenho Industrial para Pessoas Deficientes” (BONSIEPE; YAMADA, 1982). Relatórios da OMS e artigos que tratam da pesquisa, desenvolvimento e inovação em Tecnologia Assistiva, tanto quanto a relação de pessoas com dificuldades funcionais com produtos assistivos são articulados com a literatura sobre Design.

A terceira seção aborda a funcionalidade – a finalidade da Tecnologia Assistiva e seus produtos, e um conceito crucial para a presente tese. São apresentadas diferentes perspectivas em relação a ela e a definição considerada mais alinhada com a atuação do desenhista industrial.

O referencial teórico abrangeu principalmente a Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) (WHO, 2002) e o Relatório Global sobre Envelhecimento Saudável (WHO, 2015) e a dissertação de mestrado da autora dessa tese (ARIGONI, 2017).

2.1 Princípios do Desenho Industrial

Em obra dedicada a introduzir a atividade aos responsáveis pela qualidade e boa forma dos produtos brasileiros, nos últimos anos da década de 1970, Manuel Francisco P. Ferreira (1978, p.19) apresenta o Desenho Industrial como “atividade criadora”, a partir da qual

se conferem formas aos produtos da indústria e que não pode ser classificada como preminentemente subjetiva nem como fundamentalmente objetiva, porque nela estão presentes – e influem – os mais distintos fatores, desde os científicos técnicos aos sociais, desde os psicológicos aos artísticos.

Para o, então, professor da UFRJ, a “condição de muitas faces do Desenho Industrial” (FERREIRA, 1978, p.19) torna difícil caracterizá-lo em palavras. Este foi um esforço intelectual empreendido na década de 1970 pelo designer Joaquim Redig, em texto pioneiro a respeito da atividade no Brasil (SOUZA LEITE, 2013), no qual desenvolve sobre as premissas, os princípios e a proposta do Desenho Industrial.

A parte dedicada à proposta da atividade é aquela que o Professor João de Souza Leite considera que “o trabalho conquista sua força e sua atualidade”, e na qual o designer “revela a sua importante contribuição para o contexto brasileiro” (SOUZA LEITE, 2013, p.7). Nela, são destacados seis elementos centrais e as relações que estabelecem com o Desenho Industrial: homem; forma; utilidade; indústria; custo; e ambiente.

Ao esquadrihar cada um dos componentes, Redig caracteriza:

Desenho Industrial (Design) é o equacionamento simultâneo de fatores ergonômicos, perceptivos, antropológicos, tecnológicos, econômicos e ecológicos, no projeto dos elementos e estruturas físicas necessárias à vida, ao bem estar e/ou a cultura do homem” (REDIG, 1977 apud SOUZA LEITE, 2013).

A relação com a indústria, sobre a qual os autores lançam luz, também é enfatizada por Bernd Löbach (2001, p.21), ao definir o Design Industrial como “um processo de adaptação dos produtos de uso, fabricados industrialmente, às necessidades físicas e psíquicas dos usuários ou grupos de usuários”. O professor Luiz Antonio Vidal Gomes esclarece que o termo “industrial”, que caracteriza a atividade, “carrega significados referentes ao ato, à decisão de alguém colocar essas habilidades industriais em prática” (2018, p.46). Ainda de acordo com Gomes (2018; 2011), são produtos industriais aqueles que sistematicamente resultam de intervenção projetual por meio de industriabilidade (ou seja, a capacidade intelectual-criativa), industrialidade (a habilidade plasmática) e industrialização (a possibilidade de fabricação).

Adrian Forty (2007) enfatiza as conexões que nem sempre são explicitadas pelas conceituações ou pelas obras a respeito da história da atividade, que o Desenho Industrial estabelece desde seus primórdios com a geração de lucro e com a transmissão de ideias. O autor salienta que “o design é uma atividade mais significativa do que se costuma reconhecer, especialmente em seus aspectos econômicos e ideológicos” (FORTY, 2007, p.11).

Ao atualizar sua conceituação para melhor refletir as práticas atuais, em 2015, o Comitê de Prática Profissional da Organização Mundial do Design estabelece: “Desenho Industrial é um processo de resolução de problemas que conduz à inovação, alavanca o sucesso nos negócios, e leva à melhor qualidade de vida a partir de produtos, sistemas, serviços e experiências inovadoras” (WDO, 2015. Tradução nossa³²). A versão estendida da definição ressalta o equacionamento de múltiplos fatores e os distintos âmbitos impactados pela atividade. Assim, destaca que o Desenho Industrial “articula inovação, tecnologia, pesquisa, negócios e [os interesses dos] consumidores para proporcionar novos valores e vantagens competitivas nos âmbitos econômico, social e ambiental” (WDO, 2015. Tradução nossa³³).

Em tal processo de resolução de problemas, o trabalho dos designers “consiste em encontrar uma solução [...], concretizada em um projeto de produto industrial, incorporando as características que possam satisfazer as necessidades humanas, de forma duradoura” (LÖBACH, 2001, p.141). O atendimento às demandas se dá durante o uso dos artefatos

³² O texto em língua estrangeira é: “*Industrial Design is a strategic problem-solving process that drives innovation, builds business success, and leads to a better quality of life through innovative products, systems, services, and experiences*”.

³³ O texto em língua estrangeira é: “*It links innovation, technology, research, business, and customers to provide new value and competitive advantage across economic, social, and environmental spheres*”.

projetados, por meio das funções que lhes foram atribuídas pelos designers.

Löblich (2001) destaca três categorias de funções dos produtos industriais: (1) as funções práticas, que suprem necessidades fisiológicas do usuário; (2) as estéticas, que atendem a necessidades perceptivas-sensoriais; e (3) as funções simbólicas, que satisfazem demandas espirituais, psicológicas e sociais a partir do uso de um produto.

Os desenhistas industriais têm os seres humanos como centrais a sua atividade. Eles buscam um entendimento consistente das demandas de determinado público, e aplicam processos pragmáticos de resolução de problemas para projetar produtos que as atendam a contento (WDO, 2015). Também há de se enfatizar a capacidade criativa do profissional, que se dá pelo estabelecimento de relações entre experiências prévias, conhecimentos de distintas ordens e os dados específicos dos projetos, e que favorece a resolução dos problemas endereçados (LÖBACH, 2001). A prática profissional demanda dos desenhistas industriais habilidade de coletar e associar informações válidas, sem perder o fluxo criativo. É um processo que requer método e flexibilidade, que combina processos investigativos sólidos ao pensamento criativo (GOMES; MEDEIROS, 2012).

Enquanto a maior parte das pessoas relaciona a criatividade à resolução de problema em si, os professores Luiz Vidal Gomes e Ligia Medeiros (2012) ressaltam sua importância na análise e formulação do problema, que embasarão a prática projetual, evitando pesquisas desnecessárias e o desperdício de tempo, e conduzindo à real inovação.

Os autores descrevem os designers como pessoas perceptivas, com competência de examinar minuciosamente o mundo ao seu redor, e ressaltam que o desenvolvimento de habilidades de representação visual amplia a sua capacidade de análise visual. Eles ainda observam peculiaridades existentes entre os profissionais:

Alguns designers são particularmente bons na detecção de problemas funcionais, estéticos, informacionais e na formulação de questões relacionadas a eles, enquanto outros se sobressaem em habilidades de configurar informações em novas soluções, objetos ou produtos. Alguns são bons em imaginar novos usos para produtos existentes (GOMES; MEDEIROS, 2012, p. 240. Tradução nossa³⁴).

³⁴ O texto em língua estrangeira é: “*Some designers are particularly good at detecting functional, aesthetic, informational or technical problems and formulating the questions they embody, while others excel in the transformational skills of converging understanding to new solutions, objects or products. Some are good at imagining new uses for existing designs*”.

A respeito da atuação dos designers em empresas industriais, Löbach observa que, “o tipo e a amplitude da atividade do designer industrial dependem da organização do departamento de design e de como este se integra na empresa, além do ramo de negócios da mesma e do tipo de produtos fabricados” (2001, p.193). O autor explica que, como *configurador de produtos*, o designer trabalha em conjunto com outros profissionais, e não costuma participar de decisões fundamentais para a empresa.

Caso nutra capacidade de liderança, acumule alguns anos de experiência e tenha uma visão compreensiva da estratégia da empresa, o designer pode chegar a um patamar de *diretor de design*. Este, além de coordenar projetos, gerir equipes de desenhistas industriais, faz a interlocução entre o setor de design e outros departamentos, e participa de decisões importantes para a empresa (LÖBACH, 2001).

Ferreira refere que “o desenhista industrial não é um especialista em tais e tais produtos”. Segundo ele, a “formação aberta” do profissional “lhe possibilita encarar diferentes problemas com o enfoque que é particular a cada projeto” (1978, p.47). Alinhado com o que dizem Gomes e Medeiros (2012), em relação à competência de esquadrihar visualmente o mundo ao seu redor, Löbach entende que “o designer deveria ter a capacidade de analisar e julgar um grande número de produtos, com conhecimento das necessidades físicas e psíquicas de seus usuários” (LÖBACH, 2001, p.196). Essas peculiaridades profissionais também capacitam os profissionais para atuar de maneira independente de empresas industriais³⁵, atuar como crítico, pedagogo e teórico, além de consultor em design.

Löbach entende como essencial “capacitar as futuras gerações para que tenham uma visão crítica do nosso entorno material fabricado artificialmente” (2001, p.199), especialmente em um contexto de reprodução de produtos, no qual muitos deles seriam “cópias mal feitas” (LÖBACH, 2001, p.195). Esta seria uma atribuição do *pedagogo de design*, um profissional que estaria capacitado para atuar, segundo o autor, tanto nos cursos superiores de Desenho Industrial, quanto nas escolas de educação básica.

Como *crítico de design*, o desenhista industrial pode atuar em organizações dedicadas à orientação e defesa dos consumidores, em institutos de pesquisa, de avaliação e certificação de

³⁵ No livro, publicado originalmente na década de 1970, Löbach aborda brevemente como vinha acontecendo uma reprodução de produtos semelhantes por diferentes fabricantes em diversos setores produtivos, em decorrência da expansão da produção industrial. Esse cenário implicava na redução de espaço de atuação dos desenhistas industriais nas empresas. Daí, ele descreve os, então, âmbitos emergentes, em que os profissionais de Desenho Industrial estariam habilitados para atuar.

produtos etc., analisando e desenvolvendo “críticas construtivas dos produtos visando modificar a consciência dos usuários e induzi-los a um comportamento mais seletivo na compra” (LÖBACH, 2001, p.196)

No caso daqueles profissionais que nutrem “tendência intelectual para refletir sobre os problemas do design” (LÖBACH, 2001, p.198), Löbach sugere a atuação como *teóricos em design*, notadamente em instituições de pesquisa de ensino superior, em periódicos etc. Segundo o autor, a atuação inclui a finalidade de ampliar os conhecimentos do campo do Desenho Industrial e a reflexão sobre as implicações da prática do Design na sociedade.

Finalmente, como *consultor em design*, além das descritas competências, o desenhista industrial “pode recorrer a experiências obtidas em outros ramos de negócios” o que favorece a constituição de uma “visão de conjunto da realidade do mercado” valiosa para assessorar a empresas de distintos segmentos (LÖBACH, 2001, p.194).

Além de discorrer sobre os diferentes campos de atuação do desenhista industrial, Löbach atenta para uma mudança em curso nas “escolas de design, com a orientação para problemas técnicos cedendo lugar à orientação para problemas sociais de maior significado” (2001, p.203). Ele, então, descreve como “essencial conceber o designer industrial como um ente criativo que não só domine a configuração dos produtos até o último detalhe, mas que, além disso, tenha a capacidade de descobrir aquilo que nossa sociedade necessita de objetos que façam sentido” (2001, p.203).

Cabe notar que, para encerrar sua obra originalmente publicada na década de 1970, o autor dedica um capítulo às “novas atividades nas escolas de design”, que teriam “como meta a melhoria das condições de vida de determinados grupos sociais” (LÖBACH, 2001, p.201). Lá, são apresentadas imagens para exemplificar projetos nos quais, segundo o autor, “o produto não é mais o objeto central de interesse e, sim, o problema social colocado como ponto de partida dos estudos” (2001, p.201). Três dos quatro exemplos selecionados por Löbach são projetos desenvolvidos para atender a necessidades de pessoas com dificuldades funcionais, em outras palavras, produtos assistivos.

2.2 Design de produtos assistivos

Nas suas vivências profissionais, Graham Pullin³⁶ identificou contrastes significativos entre os projetos de produtos assistivos e os de uso geral. Segundo ele, as divergências abrangem desde a formação das equipes (que costumam ser compostas por profissionais de áreas da Engenharia e da Saúde no caso da Tecnologia Assistiva) e perpassam terminologias, valores, métodos e os propósitos finais dos produtos – diferenças que, segundo ele, tendem a manter os campos separados (PULLIN, 2009).

Em obra pioneira a respeito do Desenho Industrial para pessoas com dificuldades funcionais no Brasil, Gui Bonsiepe e Tamiko Yamada (1982) também atentam para diferenças entre os padrões no design de produtos assistivos, em comparação com outras categorias de produtos. De maneira geral, os autores caracterizam o mercado como ultrapassado, e pontuam que não haveria desculpas para baixa qualidade percebida nos desenhos, que levaria à atribuição de caráter estigmatizante aos produtos assistivos. Eles solicitam que os designers dediquem ainda mais *criatividade* para responder aos desafios de projetos destes artefatos.

No entanto, foram identificadas na literatura a respeito da Tecnologia Assistiva e de Design para pessoas com dificuldades funcionais algumas condições que limitam a criatividade durante o desenvolvimento de produtos assistivos.

São três as categorias do que denominaremos vieses de criatividade:

(1) *Atuação pela perspectiva médica*: A interferência de uma visão medicalizada na forma de pensar dos profissionais de Design é a primeiro viés a ser ressaltado: mesmo que se busque uma atuação a partir da perspectiva biopsicossocial que considera a funcionalidade como resultado do somatório de aspectos biológicos, psicológicos e sociais (WHO, 2002)), existe uma tendência de se priorizar os aspectos médicos, biológicos, a despeito das demais dimensões da funcionalidade, que acabam sendo secundárias, ou até ignoradas (DELGADO GARCIA, 2014).

³⁶ Graham Pullin navegou nos diferentes âmbitos do Desenho Industrial elencados por Löbach (2001). Além de professor na Universidade de Dundee, consultor, crítico e teórico em design, ele atuou como coordenador de design, liderando times em projetos de produtos diversos e como designer em equipes multidisciplinares de desenvolvimento de produtos assistivos. Sua experiência inclui atuação como designer sênior na IDEO e no Instituto de Engenharia Médica de Bath, no Reino Unido. Disponível em: <https://www.dundee.ac.uk/people/graham-pullin>

Pullin (2009) assinala que a práxis de resolução de problemas do Design se assemelha e pode se confundir com a prática médica. Por esse viés, os problemas identificados estariam nos indivíduos (o que equivaleria a um diagnóstico), e estes seriam solucionados a partir do uso dos produtos (o que corresponderia ao tratamento, com a adaptação do paciente e a correção, ou cura de uma condição de saúde). Tal confusão, segundo o autor, restringe as possibilidades a serem exploradas nos projetos para pessoas com deficiências.

Outro reflexo do modelo médico estaria em uma tendência à abordagem dos projetos a partir dos Fatores Humanos (Ergonomia) (PULLIN, 2009), disciplina esta que visa a adequação dos produtos às características fisiológicas, antropométricas, cognitivas, entre outras relacionadas ao funcionamento do corpo humano. Não por coincidência, “Ergonomia” está entre as palavras-chave mais recorrentes nos artigos de Design sobre Tecnologia Assistiva, e o periódico brasileiro da área de Design que mais tem publicações sobre Tecnologia Assistiva e Desenho Universal é o *Human Factors in Design* (SURIS; MEURER, 2017).

(2) *Atuação centrada em normativas*: Leis e normas técnicas de acessibilidade estão entre as principais referências utilizadas em trabalhos acadêmicos e nas disciplinas relacionadas a Tecnologia Assistiva oferecidas em programas brasileiros de pós-graduação em Design (SURIS; MEURER, 2017) – uma das razões possíveis para tal é a insuficiência de evidências científicas e a fragmentação da área em nichos, destacadas no capítulo anterior. Apesar da sua relevância para promoção da acessibilidade, o uso de normativas como base nos projetos é outro aspecto ao qual Pullin (2009) chama à atenção, por prejudicar a busca por novas perspectivas nos projetos de produtos assistivos.

(3) *Atuação centrada na tecnologia*: Outra abordagem comum dos projetos de produtos assistivos, é a tecnológica, ao que Pullin (2009) alerta: deve ser um meio, não ser o fim. A OMS também tem notado uma desproporcional atenção que os profissionais de pesquisa e desenvolvimento vêm dando para projetos envolvendo dispositivos caros, tecnologias de ponta e serviços complexos, quando há escassez generalizada de produtos acessíveis, de boa qualidade adequados às pessoas com dificuldades funcionais (WHO, 2017).

Um exemplo de incongruência entre as possibilidades de aplicação tecnológica e as demandas de pessoas com deficiência diz respeito às luvas eletrônicas, que têm como objetivo a tradução de línguas de sinais, utilizadas por surdos sinalizados, para fala oralizada. A primeira entre as luvas que se multiplicam na literatura científica e nas mídias de comunicação em massa remete ao início de 1980, mas esses dispositivos são, ainda, ineficazes para comunicação. Entre as razões para isso está a falta de colaboração interdisciplinar e de envolvimento da comunidade surda nos projetos (HILL, 2020).

Muitos entre os surdos sinalizados defendem que esses projetos deveriam ser descontinuados, porque para que a tecnologia funcione de maneira efetiva, quem deveria se adaptar a ela seriam as pessoas com deficiência auditiva, a partir da restrição da complexidade da sua comunicação (HILL, 2020). Ou seja, ao invés de promover acessibilidade, o encargo da incapacidade recairia mais uma vez sobre a população que deveria se beneficiar do produto.

Outro risco relacionado a um foco exacerbado na tecnologia diz respeito ao que a OMS refere como “dívida tecnológica”: quando as tecnologias estão sendo rapidamente desenvolvidas, mas tornam-se muito caras, e a maioria das pessoas não têm como acessá-las (WHO, 2017).

Neste ponto pode ser mencionado que os mesmos vieses de criatividade desafiam outro atributo do Desenho Industrial, que poderia atender a uma demanda crucial da área da Tecnologia Assistiva: *a centralidade no ser humano*.

A ação pela perspectiva biomédica desloca o foco do indivíduo para um corpo desajustado a ser corrigido; as normativas não contemplam de maneira satisfatória a diversidade de públicos e suas demandas, e muitos projetos acabam sendo feitos para cumprir tais regras, não necessariamente para atender às pessoas; e, se norteados pelas possibilidades de aplicação tecnológica, os projetos tendem a se direcionar a necessidades supostas, que podem ser atendidas com determinada tecnologia, não necessariamente necessidades reais.

Em editorial ao periódico *Assistive Technology*, Giulia Barbareschi e Tom Shakespeare (2021) corroboram com a necessidade de busca por novas perspectivas nos projetos de produtos assistivos apontada por Pullin (2009). Os autores assinalam que a Tecnologia Assistiva vem sendo orientada predominantemente para que os usuários tenham melhores performances em afazeres de ordem prática, utilitária, e em domínios como educação, trabalho, mobilidade, saúde etc. – o que pode relacionar com a tendência sinalizada pelo referido autor em relação à abordagem ergonômica sobre os projetos.

Apesar de reconhecerem a relevância da capacitação de pessoas com deficiência nestes tipos de atividades, Barbareschi e Shakespeare (2021) pedem também atenção àquelas que se relacionam com objetivos ou valores pessoais, mas que costumam ser vistas como secundárias, frívolas, diante das supostas dificuldades de alguém com deficiência. Os exemplos citados perpassam estar entre amigos, ter relações sexuais, praticar hobbies, entre outras situações triviais, que se relacionam intimamente com a individualidade e o bem-estar de alguém.

Jan Miller Polgar (2010), menciona que a priorização que alguns pesquisadores e projetistas dedicam à normalização do corpo e ao desempenho dos dispositivos (ou seja, os vieses da perspectiva médica e do foco na tecnologia, ou uma priorização da função prática)

faz com que não atentem ao fato de que produtos assistivos não são neutros: eles carregam significados para os usuários e para o grupo social em que estão incluídos.

Em outras palavras, mesmo que as funções simbólicas não sejam planejadas pelos projetistas, os artefatos tendem a ser associados a significados. Produtos assistivos podem ser compreendidos como ferramentas, tanto quanto símbolos visíveis de incapacidade. Quando são percebidos da segunda forma, são fonte de estigma social (PARETTE; SCHERER, 2004), tendem a funcionar como barreiras para a participação social, e gera-se a predisposição de abandono (POLGAR, 2010). Bonsiepe e Yamada (1982) corroboram, alertando para a alienação dos designers em relação às necessidades psicológicas dos usuários, à qual atribuem o caráter anacrônico e estigmatizante que eles percebem nos produtos de Tecnologia Assistiva.

Para Ferreira (1978, p.20), “a maior dificuldade do Desenho Industrial consiste em que deve prever [...] qual será o comportamento [do mercado] frente a características funcionais e formais que o Desenho Industrial tenha conferido ao produto”, para que os gastos de projeto e fabricação sejam compensados com a venda dos produtos. Como tratado anteriormente, no caso da Tecnologia Assistiva, cujos projetos frequentemente são financiados a partir de verbas públicas, e alguns dos produtos são providos por meio de sistemas de saúde pública, a antecipação em relação à adequação dos produtos às demandas dos usuários é de uma responsabilidade ainda maior.

“Todo produto, para ter êxito, deve incorporar as ideias que o tornarão comercializável, e a tarefa do design é provocar a conjunção entre essas ideias e os meios disponíveis de produção” (FORTY, 2007, p.16). Para que sejam realmente úteis para o público que se pretende alcançar, a inovação em Tecnologia Assistiva deve ser “puxada” pelas demandas do público, e não “empurrada” por aqueles que atuam na pesquisa, desenvolvimento e inovação tecnológica (SMITH et al., 2018).

Deve-se, então, atentar para os vieses que restringem a criatividade e tiram o foco do ser humano, e levam à propensão de priorização exacerbada das funções práticas, à despeito das estéticas e simbólicas, porque estas duas últimas são cruciais para que um produto encarne as “ideias que são comuns às pessoas para as quais [...] se destina” (FORTY, 2007, p.330).

Para que se favoreça a incorporação de ideias comuns ao público-alvo dos produtos (FORTY, 2007), se melhore o acesso a dispositivos apropriados, reduzam índices de abandono e se mantenha o foco no ser humano, o envolvimento do usuário vem sendo recomendado em todos os aspectos da Tecnologia Assistiva, especialmente durante o design dos produtos (BARBARESCHI; SHAKESPEARE, 2021; WHO, 2020; 2017; 2016; SMITH et al., 2018; BUCHANAN; LAYTON, 2019; PHILLIPS; ZHAO, 1993). Cabe mencionar que o movimento

pelo direito das pessoas com deficiência tem como lema “nada sobre nós, sem nós”, ou seja: “nenhum resultado a respeito das pessoas com deficiência haverá de ser gerado sem a plena participação das próprias pessoas com deficiência” (SASSAKI, 2008, p.8).

Exigimos que tudo que se refira a nós seja produzido com a nossa participação. Por melhores que sejam as intenções das pessoas sem deficiência, dos órgãos públicos, das empresas, das instituições sociais ou da sociedade em geral, não mais aceitamos receber resultados forjados à nossa revelia, mesmo que em nosso benefício (SASSAKI, 2008, p.8).

Em outras palavras, esses indivíduos estão pedindo por ações centradas no ser humano.

Não obstante, a Pesquisa Nacional de Inovação em Tecnologia Assistiva (PNITA) aponta uma ambiguidade em relação a como é visto esse engajamento. Ainda que os coordenadores de projetos de produtos assistivos compreendam que os usuários com dificuldades funcionais estejam sendo envolvidos, muitos deles qualificaram a participação como “objeto de estudo”, o que os autores da PNITA consideram uma “participação não efetiva” (DELGADO GARCIA et al., 2017, p.48). O problema inerente é que os projetos tendem a ser desenvolvidos com base em estereótipos que, ao contrário do que se pretende com os produtos, se refletem em barreiras, sejam elas físicas, sociais, psicológicas.

Rita Bersch (2014), uma das responsáveis pela conceituação da Tecnologia Assistiva no Brasil, entende que ao longo dos projetos de produtos assistivos, profissionais de diferentes áreas de atuação e os usuários dos produtos assistivos devem compor equipe. Ela ressalta:

O usuário conhece a realidade que vive e o problema que deseja ver superado por meio da tecnologia; conhece também suas habilidades potenciais que já foram experimentadas e poderão ser aproveitadas; conhece os diferentes contextos onde a tecnologia será inserida, os limites existentes nestes contextos e suas possibilidades (BERSCH, 2014, p.49).

Smith et al. (2018) vão além, e sinalizam a pertinência de treinamento de pessoas com dificuldades funcionais para a criação, a manutenção e a adaptação dos produtos assistivos. E aqui, entre os descritos por Löbach (2001), se destaca um relevante âmbito de atuação do designer industrial na Tecnologia Assistiva: o de pedagogo de design para que essas pessoas sejam capacitadas para prestar consultoria e para atuar no projeto de produtos que atendam às necessidades e desejos que conhecem com propriedade.

2.3 Funcionalidade: um conceito chave para a atuação do designer na Tecnologia Assistiva

Funcionalidade é um termo chave nas definições de Tecnologia Assistiva do CAT (BRASIL, 2009) e de produtos assistivos (WHO, 2016), que foram apresentadas no primeiro capítulo desta tese. O conceito, no entanto, costuma ser utilizado em contextos populares e profissionais diversos, e pode ser interpretado de maneiras diferentes. Porque é uma compreensão crucial para o presente trabalho, há necessidade de contextualizar, delimitar, tanto quanto aproximá-la da prática do Desenho Industrial.

Ao início da década de 2000, a OMS publicou a Classificação Internacional da Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF), cujo objetivo é padronizar linguagem e, em decorrência, a atuação de profissionais e organizações em prol da saúde e bem-estar das populações. A CIF apresenta as visões preponderantes sobre a funcionalidade e seu contraponto, a incapacidade. Sintetiza-as em dois modelos teóricos: o modelo médico e o modelo social. Em seguida, é proposta uma terceira perspectiva, integração das duas primeiras: o modelo biopsicossocial (WHO, 2002).

O modelo médico compreende a funcionalidade e a incapacidade como atributos do indivíduo. A partir dessa visão, a incapacidade é concebida como um problema relacionado a condições de saúde (doença, transtorno, trauma, deficiência etc.) e que, portanto, pede intervenções que levem à mudança de comportamento ou adaptação do paciente e, na melhor das hipóteses, a cura, para que seja promovida a funcionalidade (WHO, 2002).

O modelo social, por sua vez, compreende a funcionalidade e incapacidade como atributos do contexto, relacionados à capacidade da sociedade de se ajustar à diversidade humana. Dentro dessa perspectiva, a incapacidade é concebida como um problema gerado por ambiente físico, econômico, social etc. inadequado e que, portanto, pede respostas em forma de políticas públicas que seja promovida a funcionalidade (WHO, 2002).

Ao propor que profissionais e organizações atuem a partir de uma perspectiva biopsicossocial, a OMS não deixa de destacar como cada um dos modelos teóricos leva a intervenções válidas dentro de seus escopos específicos, mas pondera que nenhum deles alcançaria a complexidade envolvida na funcionalidade e incapacidade, daí a necessidade de uma abordagem mais abrangente.

À luz da perspectiva biopsicossocial, a funcionalidade e a incapacidade são compreendidas, respectivamente, como os resultados positivo e negativo de uma interação entre (1) características do corpo (a presença ou ausência de deficiência, de condições crônicas de

saúde, entre outras); (2) individuais (que incluem gênero, idade, raça, atitudes, comportamentos etc.); e (3) ambientais (como a estrutura legal e social, clima, espaço físico etc.) (WHO, 2002).

A CIF foi concebida com base no modelo biopsicossocial. O documento tornou obsoleta a Classificação Internacional de Deficiências, Incapacidades e Desvantagens (CIDID), que havia sido publicado pela própria OMS em 1976, em uma declaração da necessidade de mudança de paradigma – de se deixar de classificar pessoas de acordo com suas deficiências e capacidades, e de se distribuir os encargos da incapacidade, que recaíam majoritariamente sobre os indivíduos – características do modelo médico, a partir do qual havia sido elaborada a CIDID (WHO, 2002).

Observa-se que a funcionalidade e incapacidade são respostas de uma interação que é *multifatorial*, tanto quanto *dinâmica* (WHO, 2002). Isso implica dizer que duas pessoas, que hipoteticamente teriam características biológicas idênticas (uma amputação, grau de surdez, transtorno mental etc.) poderiam ter atributos individuais diversos (idades, gêneros, raças etc.) e/ou mesmo estarem inseridas em ambientes diferentes (países mais ou menos desenvolvidos, contextos urbanos ou rurais, com ou sem rede social de apoio, maior ou menor nível de acessibilidade etc.), que contribuiriam para experiências completamente distintas.

Além disso, um mesmo indivíduo tende a ter alteradas suas características biológicas e psicológicas ao longo do tempo (seja pelo processo natural de desenvolvimento e envelhecimento, por processo patológico, por intervenções médicas, de reabilitação...), além de experimentar maior ou menor grau de incapacidade em ambientes mais ou menos adequados a suas características e condições atuais. Assim, a funcionalidade e a incapacidade são comuns a todos os seres humanos, independentemente da existência de alguma condição de saúde ou deficiência: uma pessoa de menor estatura, por exemplo, pode ter sua funcionalidade restringida em um ambiente em que precisaria de alcances maiores para realizar determinadas atividades.

Entende-se que o enfoque biopsicossocial representa uma ampliação de possibilidades de atuação em prol da funcionalidade, retirando-as exclusivamente do âmbito biomédico e das políticas públicas. A luz que é lançada sobre as influências que o ambiente tem sobre a funcionalidade manifesta necessidade do olhar daqueles que se dedicam a projetar a cultura material. Inclusive, na CIF, são apresentados os conceitos de “facilitadores” e “barreiras”, ou seja, elementos do ambiente que, quando em interação com as características dos indivíduos, promovem, respectivamente, a funcionalidade ou a incapacidade (WHO, 2002). Dessa forma, pode-se dizer que produtos industriais podem funcionar como facilitadores, tanto quanto como barreiras – sejam barreiras informacionais, físicas, psicológicas, sociais etc. Daí a pertinência do Desenho Industrial no cenário que vem se delineando.

Outro conceito que se relaciona à caracterização do conceito de funcionalidade que vem se sugerindo é o de “capacidade funcional”. Em Arigoni (2017), a autora da presente tese levantou definições, tanto de funcionalidade, quanto de capacidade funcional – este mais utilizado nos estudos da Geriatria, e que também é sujeito às lentes teóricas dos modelos médico e social, que geram compreensões e intervenções distintas em prol de um processo de envelhecimento bem-sucedido, ativo ou saudável.

Em 2015, a OMS publicou o Relatório Global sobre Envelhecimento e Saúde, motivado pelo envelhecimento populacional sem precedentes, e pelas necessidades decorrentes de tal fenômeno. Seguindo a abordagem biopsicossocial, o documento apresenta o conceito de Envelhecimento Saudável como “o processo de desenvolvimento e manutenção da capacidade funcional, que permite o bem-estar na velhice” (WHO, 2015, p.28. Tradução nossa³⁷), e, diferentemente de publicações realizadas a partir de uma perspectiva médica, distingue os conceitos de “capacidade intrínseca” de “capacidade funcional” (WHO, 2015).

A capacidade intrínseca é definida como “o composto de todas as capacidades físicas e mentais de um indivíduo” (WHO, 2015, p.28. Tradução nossa³⁸). Em publicações que seguem o modelo médico, essa seria uma definição possível de capacidade funcional. No relatório, por sua vez, a capacidade funcional

compreende os atributos relacionados à saúde, que permitem que as pessoas sejam e façam o que têm razão de valorizar. É composta pela capacidade intrínseca de um indivíduo, pelas características ambientais relevantes, e pelas interações estabelecidas entre o indivíduo e essas características (WHO, 2015, p.28. Tradução nossa³⁹).

A exemplo do que fez na CIF, a OMS salienta os fatores ambientais, que têm relevância crescente para manutenção do bem-estar individual, conforme a capacidade intrínseca é naturalmente ou patologicamente reduzida durante o envelhecimento. Mais uma vez pode-se relacionar ao Desenho Industrial, como atividade dedicada ao desenho de produtos que visam a satisfação das necessidades e aspirações dos usuários (LÖBACH, 2011) - produtos que, se

³⁷ O texto em língua estrangeira é: “*the process of developing and maintaining the functional ability that enables well-being in older age*”.

³⁸ O texto em língua estrangeira é: “*the composite of all the physical and mental capacities of an individual*”.

³⁹ O texto em língua estrangeira é: “*comprises the health-related attributes that enable people to be and to do what they have reason to value. It is made up of the intrinsic capacity of the individual, relevant environmental characteristics and the interactions between the individual and these characteristics*”.

bem desenhados, desempenham papel de relevância crescente para que manutenção da qualidade de vida de alguém, conforme são alteradas suas capacidades físicas ou mentais.

Apesar de o Relatório ter como foco o envelhecimento, a conceituação de capacidade funcional que ele apresenta não deixa de ser relevante a todos os seres humanos, independentemente de idade – tanto que publicações que abordam a promoção de um bom envelhecimento consideram este um processo ao longo de todo o curso de vida. A percepção nutrida pela autora desta tese, de compatibilidade de tal conceito com a Tecnologia Assistiva (e, indo além, com o Desenho Industrial), parece se alinhar com o que nos apresenta o Relatório Global sobre Tecnologia Assistiva (WHO; UNICEF, 2022). Lá se considera que, com os diversos usos do termo “deficiência” ao longo do tempo, a palavra passou a carregar conotações que levam alguns indivíduos a não se reconhecerem, ou não serem reconhecidos como pessoas com deficiência (por exemplo, idosos, pessoas que tenham doenças crônicas, transtornos mentais, ou com deficiências consideradas invisíveis...), o que sugeriria que a Tecnologia Assistiva não seria pertinente a eles. Assim, o relatório justifica a adoção do termo “dificuldade funcional” ao posto de “deficiência”, e do conceito de capacidade funcional apresentado acima.

Chama-se atenção à referência feita aos *atributos que permitem às pessoas ser e fazer aquilo que, com razão, valorizam*. No contexto do relatório, que fala sobre diferentes trajetórias de envelhecimento, se entende como uma forma de sublinhar a individualidade que costuma ser sobrepassada quando se considera a população idosa (fenômeno que, como tratado previamente, também acontece com pessoas com deficiência). Do ponto de vista desta tese, no texto há sugestão de que há um espaço profícuo para reflexão e atuação do Desenho Industrial – que tem o ser humano como central à sua atividade; que lança mão de criatividade para resolver problemas, transformando-os em oportunidades; que, a partir do desenvolvimento de produtos, sistemas, serviços e experiências inovadoras leva à promoção de melhor qualidade de vida (WDO, 2015) – soluções projetuais estas que compõem o arsenal de atributos ambientais que podem estar à disposição da população, para ampliar sua capacidade funcional.

As reflexões sobre funcionalidade e capacidade funcional, apresentadas aqui, são cruciais para que se mantivesse o uso dos termos Tecnologia Assistiva e produtos assistivos neste trabalho. Tais conceitos ainda tendem a ser interpretados a partir de uma perspectiva médica, ou sugerir recursos de alta tecnologia. Essa falta de clareza gera ruídos de comunicação, que reverberam nas possibilidades de atuação dos desenhistas industriais em Tecnologia Assistiva. Para evitar tais confusões, alguns autores evitam tais terminologias. Pullin (2009), por exemplo, utiliza “design para a deficiência” (*disability design*) em contraponto com “design

convencional” (*mainstream design*)⁴⁰.

Lembrando as definições CAT e da OMS, respectivamente, sobre Tecnologia Assistiva e produtos assistivos:

Tecnologia Assistiva é uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam *promover a funcionalidade*⁴¹, relacionada à atividade e participação, de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (CAT apud BRASIL, 2009).

Todo produto externo (incluindo dispositivos, equipamentos, instrumentos ou software), produzido especificamente ou disponibilizado de maneira geral, que tem como propósito principal *manter ou melhorar a funcionalidade*⁴² e a independência de um indivíduo e, desse modo, promover seu bem-estar (WHO, 2016, p.1. Tradução nossa⁴³).

Porque:

(1) se deseja valorizar e contribuir com os esforços globais e nacionais que vêm sendo feitos para organização da Tecnologia Assistiva como área;

(2) se acredita em uma contribuição mútua entre os campos – do Desenho Industrial para a Tecnologia Assistiva, especialmente por sua abordagem centrada no usuário, que é uma das lacunas apontadas exaustivamente nos relatórios da OMS e de pesquisadores envolvidos na Iniciativa GATE; e da Tecnologia Assistiva para o Desenho Industrial, ao ampliar e diversificar oportunidades de projetos de produtos; e

(3) se deseja apontar perspectivas para que o designer industrial atue na Tecnologia Assistiva, serão mantidos os referidos conceitos, com o adendo de que: *a funcionalidade deve ser lida a partir da perspectiva biopsicossocial*.

São considerados produtos assistivos aqueles que promovem a funcionalidade aos seus usuários – ou seja, que os possibilitem ser e fazer aquilo que valorizam.

⁴⁰ Apesar de concordar com as razões expostas para a escolha do autor em relação à terminologia utilizada em sua obra, consideram-se caminhos fortuitos para a Tecnologia Assistiva e para o Design as convergências que, cada vez mais, os produtos assistivos vêm fazendo com os produtos de uso geral (como destacado na definição de da OMS). Por isso, tal divisão não parece adequada a este trabalho.

⁴¹ Grifo nosso.

⁴² Grifo nosso.

⁴³ O texto em língua estrangeira é: “*Any external product (including devices, equipment, instruments or software), especially produced or generally available, the primary purpose of which is to maintain or improve an individual’s functioning and independence, and thereby promote their well-being*”.

Ser implica em “sentir-se”, ou “ser visto” como se deseja. Tem relação com as funções estéticas e simbólicas (LÖBACH, 2001) dos produtos, que se relacionam com características do indivíduo ou grupo de usuários – ou seja, os “atributos individuais” (WHO, 2012), “aspectos psicológicos” (BONSIEPE; YAMADA 1982), ou “identidade” (PULLIN, 2009) etc.; e da cultura em que se inserem - os “atributos ambientais” (WHO, 2012), as “ideias” compartilhadas pela sociedade (FORTY, 2007) etc.

Fazer, por sua vez, implica em realizar as atividades que se deseja. Tem relação as funções práticas dos produtos (LÖBACH, 2001), que dependem das características biológicas (WHO, 2012), dos “fatores antropológicos” (REDIG, 1977 apud SOUZA LEITE, 2013), e do bom desempenho do dispositivo, que se relaciona aos “fatores tecnológicos” (REDIG, 1977 apud SOUZA LEITE, 2013), entre outros.

Mas aqui se faz um aparte, salientando que o *fazer* também é impactado pela individualidade e pela cultura. Aquelas atividades mais básicas de vida diária, de menor complexidade (como as funções vegetativas simples, ou atividades das quais o ser humano depende para sobreviver) sofrem nenhuma ou menor influência, mas, conforme o grau de complexidade das atividades aumenta, intensifica-se a influência da individualidade e da cultura em relação a elas (MORAES; CINTRA, 2013).

Quando não se tem o ser humano como central aos processos de pesquisa e desenvolvimento, não se investigam apropriadamente as suas necessidades e desejos, não se usa de processos criativos no levantamento, definição e resolução do problema de design, os projetos de produtos assistivos tendem a se restringir a atividades mais básicas, de cunho utilitário, como as relacionadas à alimentação, à locomoção, à habilidade de empunhar objetos etc., como se os usuários não fossem sujeitos a individualidades; como se as pessoas com dificuldades funcionais tivessem todas um mesmo nível (geralmente mínimo) de funcionalidade, e não estivessem situadas em contexto cultural, social, físico, econômico – o que, sabe-se, não é verdade.

Por causa da influência da individualidade e da cultura sobre o *fazer*, se ressaltam as atividades que “*se valorizam*”: para sublinhar que o Desenho Industrial *não é* uma atividade de cunho biomédico, que atua para corrigir ou curar alterações fisiológicas (apesar de poder atuar em projetos e colaborar com profissionais de áreas relacionadas), nem de cunho estritamente tecnológico (apesar de este ser um fator entre outros que são articulados no processo projetual).

O Design *é* uma atividade projetual, criativa e que tem foco no ser humano – alguém que tem necessidades e desejos reais, que são tão diversos quanto são diversas as pessoas com dificuldades funcionais.

3 DIACRONIA DA FUNCIONALIDADE

A vivência das deficiências remete aos primórdios da humanidade, tanto quanto a criação e uso de artefatos para compensar perdas e desvios anatômicos ou funcionais, dar apoio ao corpo, ampliar capacidades, favorecer a realização de atividades, a participação em sociedade e melhorar perspectivas de sobrevivência (BLIQUEZ, 1983; EPSTEIN, 1937).

Partindo-se dessa premissa, foi realizada revisão de literatura, que abrangeu periódicos, livros e artigos científicos de áreas do saber diversas, entre elas Arqueologia, História, Design, Engenharias, Moda, Reabilitação, Ortopedia, Audiologia etc., que abordam deficiências, doenças, diferentes tipos de artefatos utilizados por pessoas acometidas por diferentes condições de saúde ao longo de diferentes períodos históricos. O capítulo tem como objetivo identificar os motivos de os produtos assistivos se configurarem da maneira como são na atualidade, bem como apontar caminhos relevantes para projetos de produtos.

As buscas por publicações foram realizadas nos Periódicos Capes, e iniciadas com de palavras-chave relacionadas a artefatos e produtos de Tecnologia Assistiva (por exemplo, Tecnologia Assistiva, “*Assistive Technology*”, “próteses”, “*prosthetics*”, “cadeira de rodas”, “*wheelchair*”, “aparelho auditivo”, “*hearing aid*”, “bengala”, “*walking stick*”, “*walking cane*” etc.) associadas a termos referentes a diferentes períodos históricos e sociedades (“História”, “*History*”, “Antigo Egito”, “*Ancient Egypt*”, “Grécia Antiga”, “*Ancient Greece*”, “Idade Média”, “*Middle Ages*” etc.). A partir dos primeiros achados, foi utilizada a técnica bola de neve (VILLARINHO, 2016), que levou à busca por publicações referenciadas nos trabalhos e por termos relevantes que iam sendo identificados nas leituras.

Utilizando da mesma lógica, foi realizada busca por imagens no Google e em repositórios online de museus, como o *Metropolitan Museum*, *Science Museum*, *Hearing Aid Museum*, *Disability Museum*, entre outros. Estes retroalimentavam as buscas nos bancos de dados científicos, ao apontar novas referências de literatura e palavras a serem investigadas.

Algumas das imagens e informações foram encontradas em páginas educativas, blogs sobre história e turismo, antiquários online, mídia de massa e fóruns de redes sociais. Nesse caso, os dados foram cruzados com os das publicações, visando assegurar o rigor científico. Quando os livros e artigos científicos não ilustravam os artefatos que referenciavam, ou os apresentavam com baixa qualidade, se buscavam novas representações, frequentemente encontradas nesse tipo de página mencionada.

Os procedimentos de análise e interpretação foram iniciados com a composição de um banco de imagens, separado em pastas digitais por categorias de artefatos – aparelhos auditivos, dispositivos de auxílio à marcha, cadeira de rodas, membros artificiais, óculos etc.

Diante da percepção de uma história com aspectos de relevância social e tecnológica, que perpassava as diferentes categorias de artefatos, passou-se à organização dos dados de maneira cronológica. “A Epopeia Ignorada: a Pessoa Deficiente na História no Mundo de Ontem e de Hoje” (DA SILVA, 1987) foi utilizado como fio condutor. Formou-se, assim, uma longa linha do tempo narrativa, com informações referentes ao contexto social, sanitário, científico e tecnológico de cada época e sociedade, ilustrada com múltiplas fotografias, desenhos, patentes, entre outras representações de artefatos.

A partir daí, alguns padrões relacionados à produção e uso começaram a ser identificados. Notou-se, assim, a necessidade de uma nova organização, com maior ênfase nesses aspectos, que melhor se alinham ao escopo dessa tese, mas sem excluir completamente as informações referentes aos contextos – que, em última instância, são determinantes para a produção e o uso.

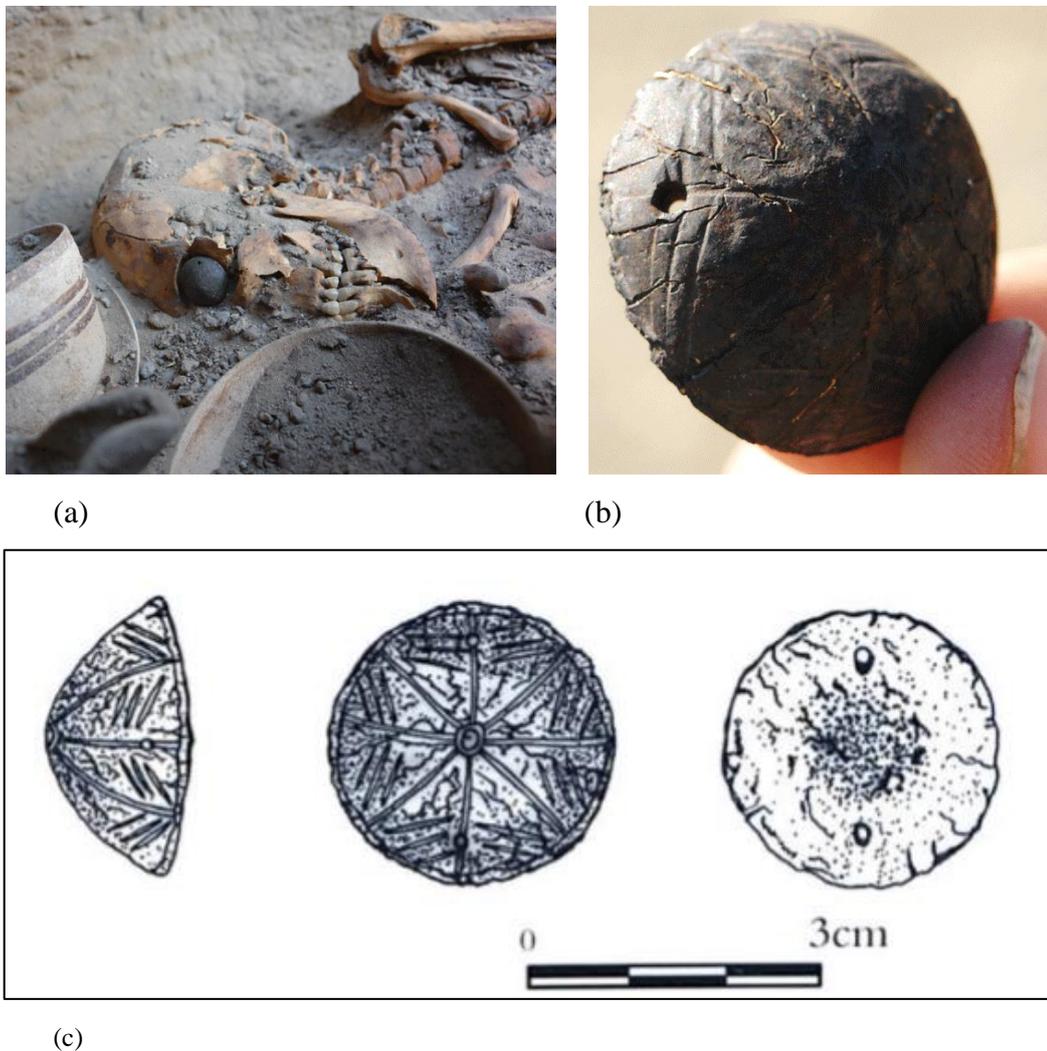
O capítulo foi organizado da seguinte maneira: (1) Indícios de funções estéticas e simbólicas desde a Antiguidade; (2) A influência do contexto de uso; (3) A personalização favorecida pela produção artesanal; (4) Artefatos para promover a funcionalidade – e também objetos de status; (5) Diversidade funcional gerando oportunidades para atuação em Desenho Industrial; (6) A grande oferta de alternativas na transição da fabricação manual para mecanizada; (7) A criatividade na exploração de funções alternativas; (8) Convergências com outras categorias da cultura material; (9) O avanço da mecanização e a redução das alternativas de produtos; (10) Produtos originalmente utilizados em contexto de restrição de funcionalidade, que passaram a ter uso geral; (11) A contribuição das pessoas com deficiência na concepção dos artefatos; (12) O avanço tecnológico e a medicalização dos produtos assistivos; (13) Óculos, produtos assistivos “bem-sucedidos”.

Deve ser notado que algumas das categorias, representadas pelas seções do capítulo, permeiam às outras. As funções estéticas e simbólicas, destacadas na primeira das seções, estão na maioria dos artefatos apresentados, tanto quanto a influência do contexto de uso. Foi mantida, dentro do possível, a ordem cronológica, para apreensão da influência do contexto e sua evolução, com destaques pontuais de artefatos exemplares daquelas categorias.

3.1 Indícios de funções estéticas e simbólicas desde a Antiguidade

O mais antigo artefato que se têm evidências de ter sido utilizado para compensar a falta de uma estrutura do corpo é um olho artificial, de data estimada entre 3000 e 2900 A.C. (Figura 1). A prótese é uma semiesfera, provavelmente confeccionada em betume e gordura animal, que foi encontrado na órbita ocular de uma mulher, em um sítio arqueológico do atual Irã. No centro da superfície convexa há o relevo de um pequeno círculo, de onde partem padrões radiais, com resquícios de pigmento branco e de finas camadas de ouro (SAJJADI et al., 2008).

Figura 1 – Olho artificial da Idade do Bronze



Legenda: (a) – Artefato in situ; (b) – Detalhes da superfície convexa, com resquícios de pigmento e ouro; (c) - Vista lateral, frontal e posterior do olho artificial, com representação dos padrões do artefato.
 Fonte: (a); (b) – THE CIRCLE OF ANCIENT IRANIAN STUDIES, 2006; SAJJADI et al., 2008.

Alan J. Thurston (2007) explica que os membros e órgãos artificiais são historicamente confeccionados por razões cosméticas e um senso psicológico-espiritual de completude, além da funcionalidade do artifício em si. Os padrões decorativos, os resíduos de pigmentos e de ouro podem ser indícios de que o olho artificial não tinha apenas função de encobrir uma ausência ou alteração anatômica na face da sua usuária, mas que carregava significados estéticos e simbólicos para quem o utilizava e para os demais.

Sigmund Epstein (1937, p.304) ressalta a “antiguidade, ubiquidade e continuidade” dos recursos para auxílio à marcha ao longo da história. Esses instrumentos, que reduzem o peso corporal a ser suportado pelos membros inferiores, e que ampliam a base de apoio quando segurados firmemente com a mão ou posicionados sob a axila (BATENI; MAKI, 2005), têm sido representados na arte das diferentes civilizações (LOEBL; NUNN, 1997; EPSTEIN, 1937).

Do Antigo Egito, cujas condições climáticas e culturais permitiram que artefatos resistissem ao passar dos séculos, são inúmeras as evidências do uso de bastões de madeira por indivíduos com deficiência ou idosos. Um acervo importante, com mais de 130 bastões, foi encontrado na tumba de Tutancâmon, que viveu entre 1336 e 1327 A.C. O faraó tinha uma série de disfunções anatômicas, entre elas um pé torto, e provavelmente precisava de apoio para se locomover com mais conforto e segurança (HAWASS et al., 2010).

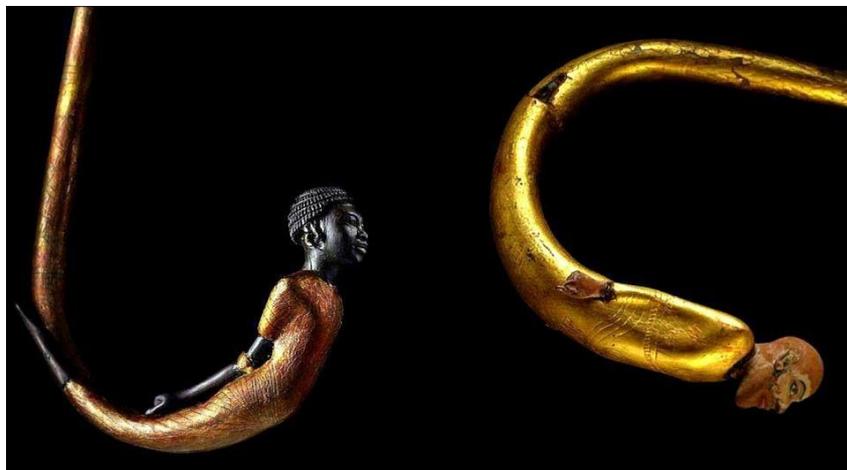
O tesouro do faraó da 18ª Dinastia inclui bastões em diferentes tamanhos, formatos e estilos (Figura 2), alguns com marcas indicativas de uso. Um deles contém uma inscrição que sinaliza ser o favorito de Tutancâmon; outros têm as partes inferiores em forma de gancho, ou com esculturas antropomorfas, que representam prisioneiros de povos inimigos com braços amarrados, em uma demonstração simbólica de poder do soberano (Figura 3) (MORRIS, 2019).

Figura 2 – Bastões de apoio de Tutancâmon



Fonte: Adaptado de THE HOWARD CARTER ARCHIVES, GRIFFITH INSTITUTE, 2009A; 2009B.

Figura 3 – Detalhes dos bastões com representações de inimigos subjugados



Fonte: PÁGINA CIVILIZACIONES ANTIGUAS: EGIPTO, MESOPOTAMIA, GRECIA, ROMA, FACEBOOK, 2019.

Pesquisadores acreditam que a tumba de Tutancâmon tenha sido não apenas preparada para uma vida após a morte digna de um faraó, mas adaptada para alguém com deficiência. O espaço foi abastecido de plantas medicinais utilizadas para alívio de dores, febre e com propriedades antissépticas. Também foram descobertos vários pares de sandálias em que um dos pés continha tiras de couro adicionais acima dos dedos e reforços na lateral. A configuração, diversa dos modelos utilizados por aquela civilização, possivelmente daria maior estabilidade ao pé (Figura 4) (MORRIS, 2019; VELMEIJER, 2011). Considera-se que as sandálias de Tutancâmon sejam os primeiros sapatos ortopédicos da história.

Figura 4 – Sandálias de Tutancâmon



Legenda: Par de sandálias restauradas, feitas em couro, ouro e faiança, conservadas no Grand Egyptian Museum. Em uma delas pode ser observada tira de couro adicional e reforço na lateral, possivelmente configurada com propósitos ortopédicos.

Fonte: BOUSEILLER apud PÁGINA TREASURES OF ANCIENT EGYPT, FACEBOOK, 2021.

Também do Antigo Egito é oriundo um dos mais antigos membros artificiais que se conservaram até os dias de hoje. A prótese, de 950 A.C., foi descoberta no corpo mumificado de uma mulher, como substituta para uma amputação do dedão do pé direito. O “Dedo do Cairo” (Figura 5), como ficou conhecido, é composto por três segmentos de madeira entalhada, amarrados por couro entre si e ao redor do metatarso. A madeira foi tingida, trabalhada cuidadosamente para encaixar com estabilidade e representar a anatomia do dedo (NERLICH et al., 2000).

Figura 5 – O Dedo do Cairo



(a)

(b)

Fonte: (a) – KAČIČNIK, 2017; (b) – UNIVERSITY OF MANCHESTER, 2011.

Cabe mencionar que outras próteses já haviam sido encontradas em tumbas egípcias, mas estas não eram tão detalhadas, e foram incorporadas durante a preparação das múmias, para que seus donos pudessem gozar da vida após a morte com o corpo completo. Na crença dos antigos egípcios, a prática de adicionar membros artificiais aos corpos corrobora com o que diz Thurston (2007) sobre a importância que os membros artificiais têm para um senso psicológico-espiritual de completude.

O Dedo do Cairo foi a primeira prótese identificada com desgastes que indicam que tenha sido utilizada em vida (NERLICH et al., 2000). Observa-se que ela não apenas possibilitava uma melhor locomoção. A prótese foi esculpida de maneira a mimetizar o corpo humano em detalhes que incluem a representação da unha, e foi colorida para se aproximar do tom de pele da usuária – atributos frívolos, se considerada apenas a função prática.

Membros artificiais também foram mencionados em documentos das civilizações clássicas. Existem histórias sobre a “mão de ferro” do general romano Marcus Sergius Silus, esculpida de modo a permitir que ele carregasse seu escudo nas batalhas – essa, provavelmente, a primeira prótese de membro superior que se tem referência (ZUO; OLSON, 2014; THURSTON, 2007). Mas, além das narrativas, quase nenhum artefato foi encontrado. A verdade é que existem poucas evidências iconográficas e arqueológicas sobre membros artificiais até o Renascimento, apesar de provavelmente as amputações terem sido bastante comuns devido a conflitos, acidentes e alguns tipos de práticas médicas (BINDER et al., 2016). Antes da descoberta dos antibióticos, de anestesia e de práticas de cauterização, a sobrevivência a hemorragias e infecções era tão improvável que não havia grande necessidade de uso das próteses (BINDER et al., 2016; HERNIGOU, 2014; THURSTON, 2007).

Uma exceção foi a “Perna de Capua”, descoberta em um túmulo romano, de data estimada de 300 A.C. (Figura 6). A prótese de 39,5 centímetros de altura tinha formato assemelhado à anatomia da panturrilha e canela, e provavelmente era acoplada no membro residual de um homem que teve parte da perna direita amputada abaixo do joelho. Especula-se que o pé artificial tenha sido feito em madeira e se decompôs, ou em metal precioso e, por isso, não tenha sido colocado na tumba, ou tenha sido roubado (EL DAMATY; HAZUBSKI; OTTE, 2021; THURSTON, 2007; BLIQUEZ, 1983).

Figura 6 – Perna de Capua



Fonte: SCIENCE MUSEUM GROUP COLLECTION, 1910-1915.

Uma réplica da Perna da Capua é mantida no *Science Museum* de Londres. O artefato original, em madeira revestida com cobre, foi destruído em um bombardeio durante a Segunda Guerra Mundial, por isso, pouco se sabe sobre ele. Não se sabe, por exemplo, se a prótese era funcional ou apenas estética, função evidente na atenção prestada pelo artífice, na configuração assemelhada à anatomia humana.

3.2 A influência do contexto de uso

Como já tratado, os recursos de auxílio à marcha acompanham a humanidade desde os tempos mais remotos. Eles eram fáceis de se encontrar e de se construir na forma de bastões de apoio, muletas e bengalas rudimentares. Eram, também, artifícios práticos, facilmente adaptáveis a estilos de vida em que era necessário certo dinamismo e vigor físico; tanto quanto a ambientes, com terrenos irregulares, desníveis e escadas. Em contraste, a utilização de

dispositivos com rodas demanda superfícies planas e lisas atributos ambientais raros antes do século XII (GUFFEY, 2018).

A origem da cadeira de rodas é imprecisa. Sabe-se que a invenção da roda remete à Mesopotâmia, em torno de 3500 A.C., e possivelmente ela tenha sido utilizada para facilitar o transporte de pessoas feridas ou incapacitadas (KAMENETZ, 1969, apud WOODS; WATSON, 2004). Os gregos e romanos empregavam rodízios em diferentes tipos de mobiliário, mas, até a Idade Média, faltam evidências da utilização desses artifícios para compensar dificuldades de mobilidade. É possível que o carrinho de mão e barris com rodas tenham sido antepassados das cadeiras de rodas contemporâneas (KAMENETZ apud GUFFEY, 2018; WOODS; WATSON, 2015). Um recorte de manuscrito do Século XIV (THE LUTTREL PSALTER, 1325-40) (Figura 7), mostra uma criança com deficiência com uma cuia de esmolas sendo transportada em um carrinho de mão.

Figura 7 – Iluminura medieval, criança com deficiência em carrinho de mão



Fonte: THE LUTTREL PSALTER, c.1325-40

A primeira documentação detalhada do uso de uma cadeira *com* rodas para uma pessoa com mobilidade reduzida foi feita no século XVI (Figura 8). O móvel foi construído para o Rei Filipe II da Espanha, que tinha gota, uma doença reumatológica que gera inflamação nas articulações, levando a episódios agudos de inchaço e dor. Por se associar ao consumo excessivo de carnes e álcool, a condição era bastante comum em reis e pessoas abastadas nessa época (GUFFEY, 2018; WOODS; WATSON, 2015).

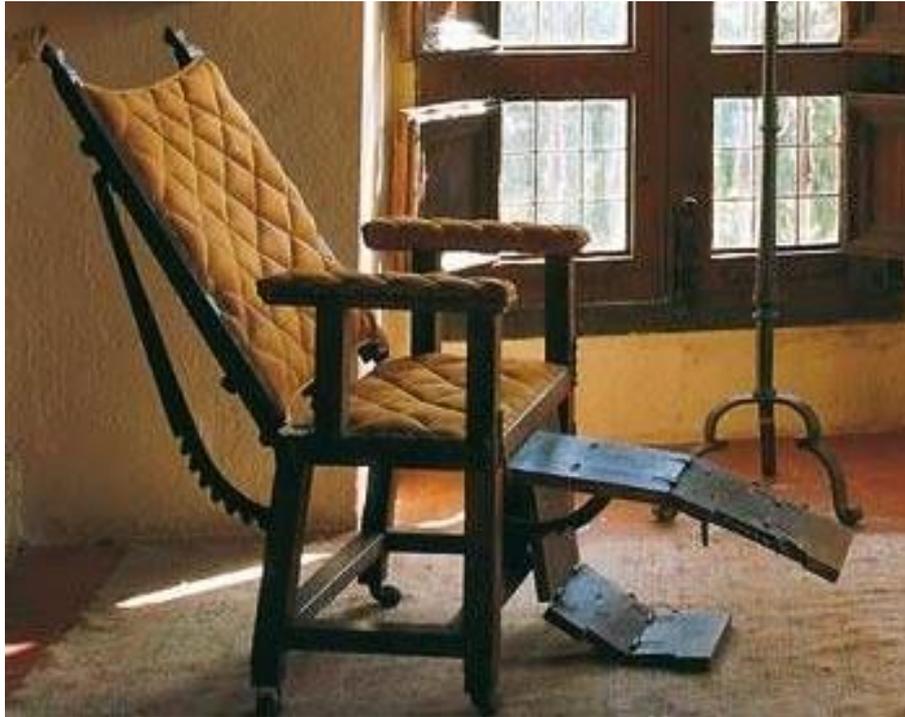
A cadeira de gota, como ficou conhecida, tinha quatro rodízios pequenos, que permitiam que serviçais deslocassem o móvel pelo palácio e arredores pavimentados. Ou seja, é um artefato que pôde ser concebido e utilizado devido ao contexto físico e social do usuário.

3.3 A Personalização favorecida pela produção artesanal

A cadeira de gota foi construída em madeira, com espaldar, assento e apoio para os braços estofados com crina de cavalo. Tinha apoios independentes para os membros inferiores, cada um com três articulações, que podiam ser reguladas de acordo com as necessidades de alívio de inchaço e dor. Tanto os apoios para as pernas quanto o espaldar podiam ser ajustados em diferentes angulações por meio de arcos dentados que ficavam na parte posterior da cadeira. Os apoios para os braços também eram articulados, possivelmente para facilitar a movimentação do usuário para outros móveis. (GUFFEY, 2018).

O desenho da cadeira de Filipe é tido como a primeira representação de uma cadeira de rodas, e mostra o móvel em detalhes e diferentes vistas (vista lateral no topo à direita; vista posterior abaixo à esquerda; vista inferior abaixo à esquerda, sob o apoio articulado para pernas). Um modelo semelhante de cadeira de gota foi utilizado pelo, também espanhol, Rei e Imperador Carlos V. O móvel (Figura 9) permanece no monastério de São Jeronimo de Yuste, onde o monarca passou seus últimos anos depois de abdicar do trono por causa da doença.

Figura 9 – Cadeira de gota do Rei e Imperador espanhol Carlos V

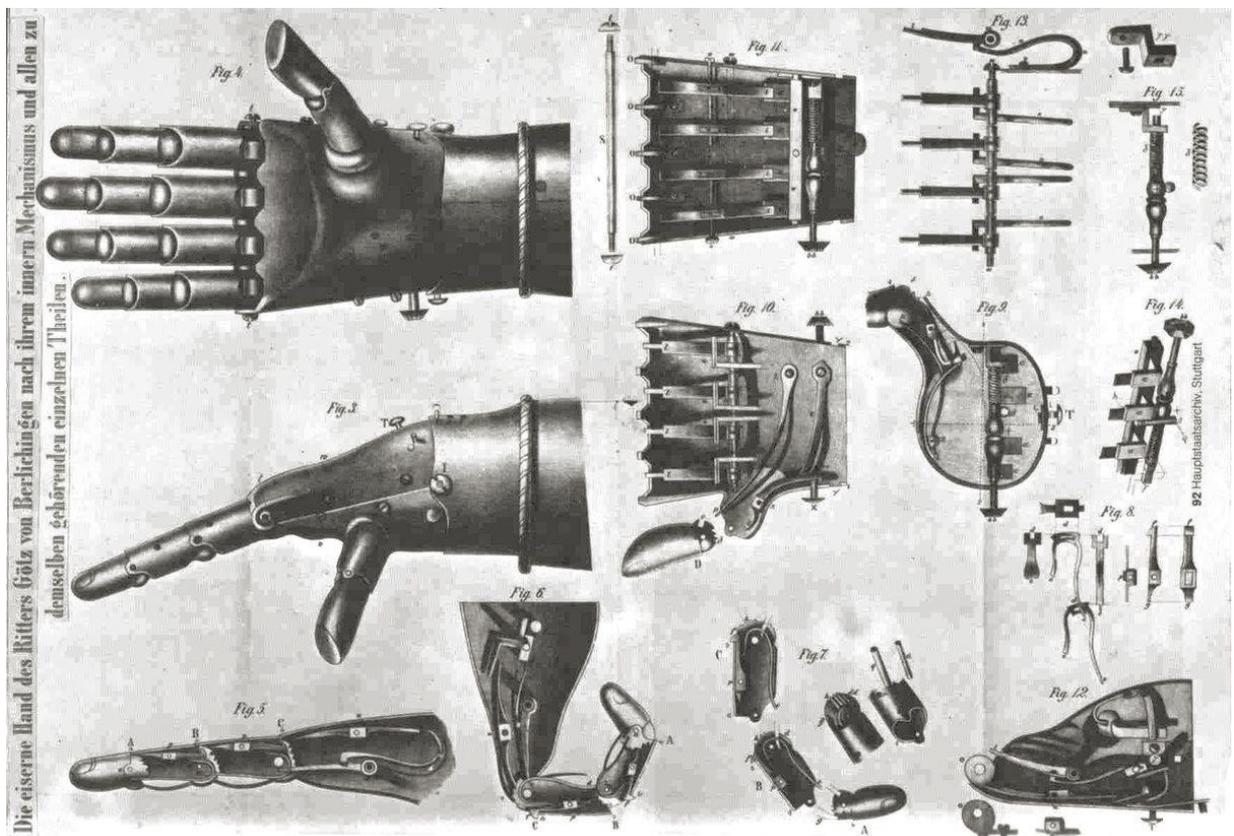
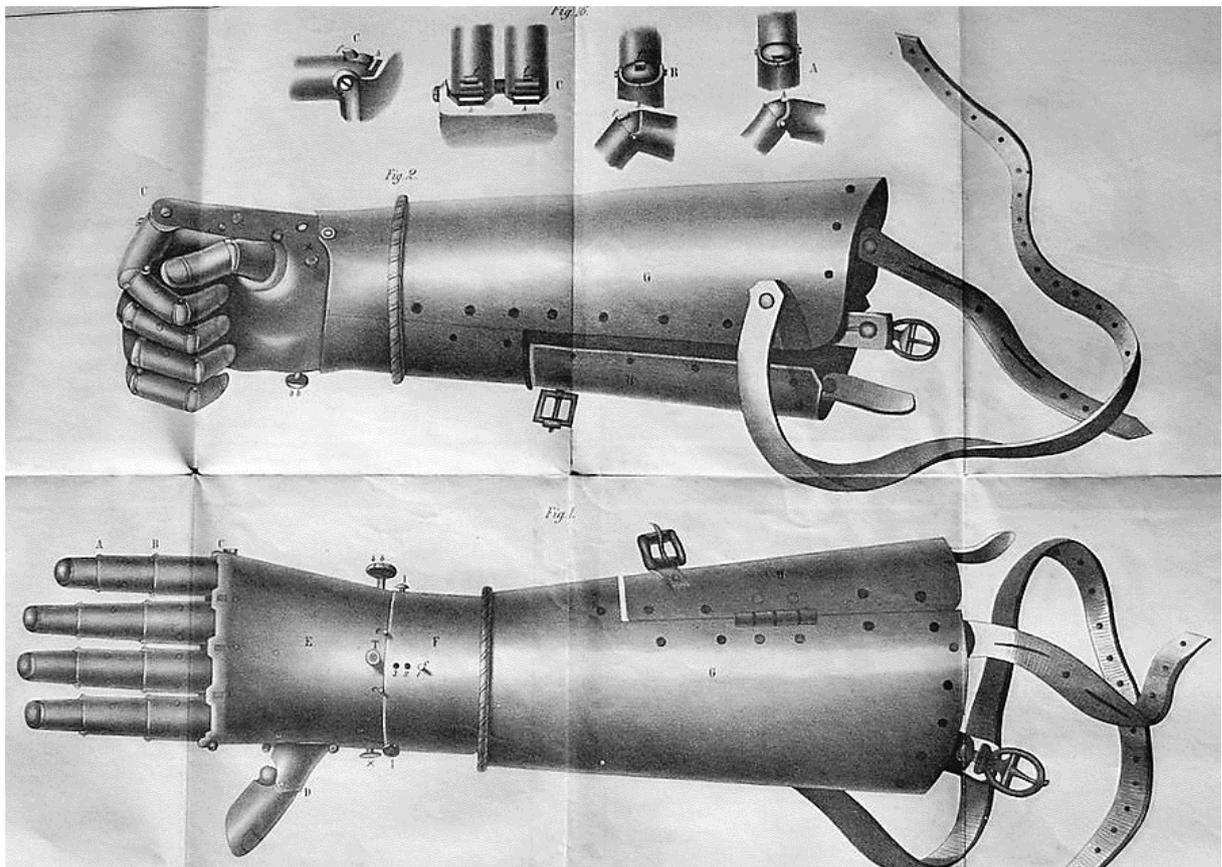


Fonte: Adaptado de ESPAÑA ES CULTURA, s.d.

A busca por conhecimento do Renascimento e o um início de desenvolvimento da Ortopedia, motivada pelos sempre numerosos feridos e mutilados em batalhas (DA SILVA, 1987) se manifesta na complexidade das configurações das cadeiras de gota, bem como dos membros artificiais produzidos neste período: um exemplo notável do início do Século XVI é uma prótese para membro superior, que pertenceu ao cavaleiro germânico Götz Von Berlichingen, que perdeu a mão em batalha.

A prótese foi produzida em ferro, configurada como uma extensão da armadura, na qual era amarrada por meio de tiras de couro. A mão continha um sistema complexo de molas e engrenagens, que eram acionadas por dois botões posicionados na parte de trás do dispositivo. Um dos botões movimentava o polegar e o outro estendia e flexionava os demais dedos (Figura 10). Com o uso da prótese, o cavaleiro pôde retornar às batalhas, segurar rédeas e empunhando armas, e ficou conhecido pela alcunha de "Götz da Mão de Ferro" (ZUO; OLSON, 2014; THURSTON, 2007; FELDHAUS, 1965 apud BENHAMOU, 1994).

Figura 10 – Prótese de Götz da Mão de Ferro



Fonte: Adaptado de VON MECHEL, 1815 apud WIKIMEDIA COMMONS, 2013

Ainda no Século XVI, o cirurgião militar francês Ambroise Paré revolucionou o tratamento de ferimentos e amputações. Ele documentava prolificamente suas experiências, e fez uma série de ilustrações de próteses em detalhes sem precedentes. Em obra, publicada em 1575, está a ilustração que Paré fez de uma mão mecânica com tecnologia similar à de Götz.

A prótese foi utilizada por um capitão do exército francês e ficou conhecida como “*Le Petit Lorain*” (Figura 11a), nome do artesão que a produziu. O dispositivo era preso ao membro residual por meio de duas barras de metal com tiras de couro afiveladas. Os dedos se mantinham estendidos por meio de molas, e podiam ser mobilizados ou travados por meio de sistemas compostos por engrenagens e alavancas de metal, que possibilitavam empunhadura firme de objetos. O sistema era acionado por um botão posicionado na palma da mão (ZUO; OLSON, 2014; BENHAMOU, 1994).

Outra ilustração de Paré mostra um braço mecânico artificial para amputação acima do cotovelo (Figura 11b). O cotovelo poderia ser flexionado e estendido por meio de um sistema composto por uma roda dentada e mola de aço de quase um metro, que podia ser controlado por corda que saía para a parte externa da prótese (BENHAMOU, 1994).

Paré também pensou no uso de coletes com hastes em aço para tratar de alterações de coluna vertebral, botas, entre outros dispositivos para disfunções ortopédicas e neurológicas (DA SILVA, 1987). Além disso, o cirurgião ilustrou uma prótese para amputações acima do joelho (Figura 11c) – um tipo de amputação que só foi possível a partir das suas próprias contribuições (HERNIGOU, 2014). A perna artificial conta com mecanismo semelhante ao do braço mecânico, com corda presa a uma roda dentada, a partir da qual o usuário controlava a tensão de uma mola, que flexionava e estendia o joelho (BENHAMOU, 1994).

Figura 11 – Próteses ilustradas por Ambroise Paré



(a)

(b)



(c)

Legenda: (a) – *Le Petit Lorain*; (b) – Prótese para com articulação no cotovelo; (c) - Prótese de membro inferior.
 Fonte: PARÉ, 1633 apud GOLDBERG, 2014

Tanto as cadeiras de gota quanto os membros artificiais apresentados pertenceram a homens abastados, cujas posses possibilitaram a produção de dispositivos que não só eram complexos, mas que foram cuidadosamente produzidos para serem coerentes com os status dos seus usuários. No caso das próteses, ferramentas mais simples, utilizadas desde a Idade Média, como pernas de pau ou ganchos para substituir mãos, já possibilitariam restaurar algum nível de funcionalidade dos membros, mas deve ser notada a atenção que os artesãos prestaram à configuração dos dispositivos, não só para que representassem partes da anatomia humana e armaduras, quanto para que permitissem que os usuários realizassem as atividades que para eles eram caras. Isso era possibilitado pelo modo de fabricação corrente:

na produção manual os produtos eram fabricados para um reduzido número de clientes, atendendo as expectativas e aos desejos individuais desses clientes. O artesão fabricava o objeto por completo e mantinha todo o processo sob controle. Daí uma relação personalista em relação ao objeto. A baixa produtividade e o preço elevado dos produtos eram compensados pela possibilidade de atender a objetivos e valores pessoais tanto do cliente como do artesão (LÖBACH, 2001, p.37).

3.4 Artefatos para promover a funcionalidade – e também objetos de status

Na França do século XVII, o Rei Luís XIV precisou utilizar a chamada *roulette* (Figura 12a), após passar por cirurgia. Mesmo depois do período de recuperação, o monarca fazia questão de ter a cadeira rolante por perto em caminhadas de longas distâncias, para o caso de sentir dores, ou cansasse durante seus passeios ao ar livre, nos jardins do palácio de Versalhes.

Adornada, a cadeira era como um trono rolante. Tinha duas rodas posteriores grandes o suficiente para tracionar o veículo em ambientes externos e irregulares. Um rodízio dianteiro, acionado por alavanca, permitia que Luís direcionasse a cadeira, enquanto seus súditos e serviçais a empurravam (GUFFEY, 2018; WOODS; WATSON, 2004).

Outro tipo de artefato que permeava entre indivíduos com mobilidade reduzida e os ricos e poderosos era a bengala. Historicamente, autoridades militares, religiosas, governantes, acadêmicos e outros membros de status das diversas sociedades utilizaram bastões que representassem sua posição. Ao final do século XV, a bengala já era utilizada como acessório de moda. No século XVII, eram artigos essenciais ao vestuário dos cavalheiros. Seguindo o exemplo de Luís XVI (Figura 12b), os homens da corte francesa jamais apareciam em público sem suas bengalas (SNODGRASS, 2014; STEELE, 2005; LESTER; OERKE, 2004).

Figura 12 – Retratos de Luís XIV



Legenda: (a) – Luís XIV passeando nos jardins de Versalhes com a sua cadeira rolante; (b) – Retrato com bengala
 Fonte: (a) – VALENTÍ, 2018; (b) – WIKIMEDIA, 2022.

Além de objetos de prestígio e recursos de apoio à marcha, as bengalas serviam como extensões dos braços daqueles que as utilizavam, e podiam ter funcionalidades extras, com o aproveitamento de espaços vazios ao longo da sua estrutura para portar documentos, entre outros objetos e substâncias (STEELE, 2005; LESTER; OERKE, 2004).

As bengalas ditavam regras de etiqueta. O seu porte passou a requerer licença no século XVIII. Não era de bom tom, por exemplo, apoiar-se sobre a bengala, ou carregá-la sob o braço. Ademais, o objeto jamais deveria ser utilizado em dias santos ou em visitas a pessoas importantes, dado seu simbolismo de autoridade e posição social, e a ameaça representada pela possibilidade de conter escondidos venenos, espadas e até armas de fogo (STEELE, 2005).

A cadeira rolante e as bengalas são exemplos de uma categoria de produtos artesanais destacada por Löbach, cuja importância maior é simbólica, em contraponto com os objetos puramente funcionalistas. “Apesar de estes produtos terem uma função prática, eram utilizados principalmente como objetos de representação do status social” (2001, p.36).

3.5 Diversidade funcional gerando oportunidades para atuação em Desenho Industrial

Com a Revolução Industrial, iniciada no século XVIII, muitos artefatos deixaram de ter todas as suas etapas de manufatura realizados por um único artífice, e a atividade de projeto se destaca da de produção nas diferentes indústrias (FORTY, 2007). Entre a última década desse século e a primeira metade do século XIX, houve um fluxo constante de patentes de “produtos para inválidos”. Eles foram resultado dos avanços no conhecimento e prática médica, somados à oportunidade de aplicação de mecanismos em produtos diversos, o que é ressaltado por Edward T. Joy (1974) como uma paixão que designers e fabricantes desenvolveram à época.

Todo esse cenário projetual e produtivo convergiu com um fenômeno que a historiadora de ciência e medicina Helen Bynum (2007) chama de “culto à invalidez”, e que foi elevado a novos patamares na Era Vitoriana.

Segundo a autora, “estar doente poderia ser um trabalho de tempo integral (...). Inválidos de todos os tipos eram apoiados por uma indústria florescente de assistência de cuidados, tecnologia útil, e retiros terapêuticos de vários tipos” (BYNUM, 2007, p.89, tradução nossa⁴⁴). Assim, a cidade de Bath, renomada por suas águas curativas, tornou-se um destino popular entre a elite inglesa, que a frequentava busca de tratamentos para diversos males (GUFFEY, 2018; PULLIN, 2011; BYNUM, 2007; WOODS; WATSON, 2004).

As liteiras, que já tinham sido consideradas apropriadas e elegantes para transporte de pessoas ricas – com restrições de mobilidade ou não – vinham perdendo popularidade por questões políticas e de falta de mão de obra (GUFFEY, 2018). Como alternativa, foram criadas e difundidas as “cadeiras de Bath”, que tinham estruturas semelhantes às das cadeiras rolantes francesas. Elas eram confeccionadas em vime (Figura 13a), combinando com o ambiente de resort da cidade-spa, ou em madeira com assentos estofados. Alguns modelos possuíam ainda cobertura pantográfica, assemelhando-se a pequenas carruagens tracionadas por pessoas (Figura 14) (WOODS; WATSON, 2004).

⁴⁴ O texto em língua estrangeira é: “*Being sick could be a full-time job (...). Invalids of all kinds were supported by a burgeoning industry of care assistance, helpful technology, and therapeutic retreats of various kinds*”.

Figura 13 – Cadeira de Bath em vime



Fonte: SCIENCE MUSEUM GROUP COLLECTION, 1901-1920

Figura 14 – Dama sendo conduzida em uma cadeira de Bath



Fonte: BATH IN TIME, c.1910

As cadeiras de Bath tornaram-se uma alternativa de meio de transporte para abastados com ou sem deficiência, e especialmente recomendado para mulheres, para que mantivessem uma boa aparência ao evitar deslocamentos a pé (WOODS; WATSON, 2004).

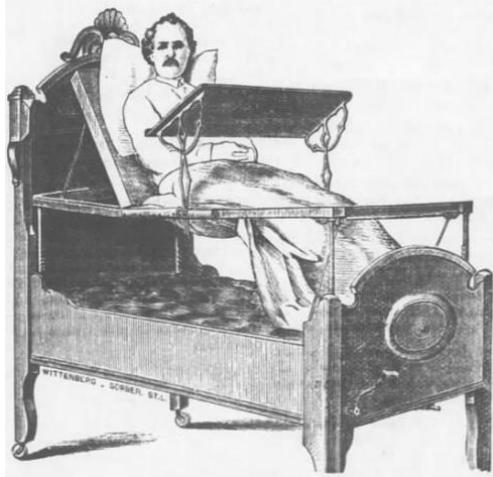
Nesse contexto de culto à invalidez, a tuberculose, doença altamente contagiosa, teve influência significativa sobre a percepção de beleza individual e a produção cultural. A palidez, magreza, olhos brilhantes, bochechas e lábios corados, característicos da febre baixa e constante que a doença provoca, passaram a ser enfatizados e até simulados por meio das maquiagens e do vestuário (DAY, 2017; BYNUM, 2012; ROSEMBERG, 1999).

Os catálogos de produtos de empresas de diferentes nichos ofereciam muitas possibilidades de escolha aos consumidores no século XIX – algo possível pelo contexto industrial, que transitava da produção artesanal para a mecanizada e mesclava elementos fabricados de ambas as formas (FORTY, 2007). Diante dos inúmeros documentos ainda hoje disponíveis em repositórios online, não foi diferente com os produtos para inválidos.

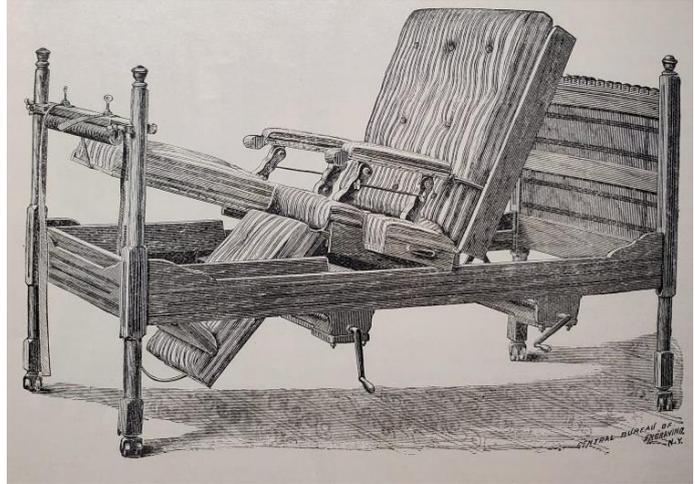
Entre os produtos estavam camas, poltronas, cadeiras com rodas, cerâmicas, além de uma diversidade de objetos para dar conforto e facilitar atividades como alimentação e leitura para pessoas acamadas, com restrição de mobilidade nos membros superiores – ou, simplesmente, adequadas do estilo de vida inválido (Figuras 15 e 16).

Joy (1974) considera os produtos para inválidos como os móveis e estofados domésticos mais interessantes e progressistas desenvolvidos na Inglaterra nessa fase. O autor enaltece a prontidão dos designers em atender às demandas de uma sociedade que vinha vivenciando intensas transformações sociais e tecnológicas, e que colocavam a funcionalidade dos artefatos como prioridade nos projetos. Assim sendo, os catálogos comerciais não apenas ilustram a diversidade de bens, como mostram tais inovações, alcançadas com a aplicação dos novos materiais disponíveis, e de uma variedade de componentes e mecanismos produzidos em massa (MEYER; VAN DIK, 2019).

Figura 15 – Produtos para inválidos



(a)



(b)



Legenda: (a) – “Estrado de cama para inválidos”; (b) – “Cama para inválidos e fraturados”; (c) – “Máquina literária” e “divã ajustável”

Fonte: (a) – THE PARSONS WEEKLY SUN, 1878; (c) – GEO. F. SARGENT’S ILLUSTRATED CATALOGUE AND PRICE LIST FOR 1886 apud MEYER; VAN DYK, 2019; (c) – JOHN CARTER’S ILLUSTRATED CATALOGUE OF INVALID FURNITURE AND BATH CHAIRS apud DOMINIC WINTER AUCTIONEERS, 2019

Figura 16 – Catálogo comercial de 1900

THE WAR.

WOUNDED SOLDIERS will derive untold comfort and aid to recovery by the use of CARTERS' APPLIANCES (see below). The Benevolent cannot make a more appreciable gift.

MAKER TO
The Queen, Prince of
Wales, and Emperors
of Russia & Germany

CARTER Illustrated Catalogues
POST FREE.
20 GOLD MEDALS & AWARDS

Show Rooms—**6^A NEW CAVENDISH ST.**
PORTLAND PLACE, LONDON, W.
LITERARY MACHINE

For holding a book or writing desk in any position over an easy chair, bed or sofa, obviating fatigue and stooping. Invaluable to Invalids & Students. Prices from 17/6

INVALID COMFORTS

Bed Lifts £4 4s.
Reclining Boards 25s.
Walking Machines.
Portable W.C.'s
Electric Bells,
Urinals,
Air & Water Beds,
&c.

Bed Rests 7/6
Leg Rests 10/-
Crutches 10/6
Bed Baths 12/6
Commodes 25/-

Adjustable Couches, Beds,
from £1 15s.

Self-Propelling
Chairs from £2 2s

AMBULANCES—Hand or Horse.
Best in the World!

Used by H.M. Govmt.
Adopted by the Hospitals Association

For the Street Accident Service of London.

BATH CHAIRS from £1 10s.

Spinal Carriages.
Adjustable Bath Chair or Spinal Carriage.
For Hand or Pony.

Carrying Chairs from £1.

Breakfast-in-Bed Tables from £1 10s.

Fonte: GRACE'S GUIDE TO BRITISH INDUSTRIAL HISTORY, 2020.

A ampliação do contingente com dificuldades funcionais devido a conflitos, a proliferação de doenças contagiosas como a tuberculose e o “estilo de vida inválido” compuseram um contexto frutífero para que os designers lançassem mão de criatividade e dos novos componentes, cuja produção foi possível com a fabricação mecanizada. Oportunidade semelhante envolveu o casal de designers Charles e Ray Eames, na década de 1940, quando eles projetaram uma tala imobilizadora para pernas (Figura 17) a pedido da Marinha Norte-Americana, para uso durante a Segunda Guerra.

O projeto foi o primeiro com aplicação da técnica de moldagem de chapas de madeira compensada, que vinha sendo experimentada, e que passou a caracterizar o trabalho do casal em outros tipos de objetos, desde esculturas a cadeiras domésticas.

Os designers desenharam um produto leve, mas rígido o suficiente para estabilizar os membros de feridos. A estrutura da tala tem rasgos para que fossem executados diferentes tipos de amarrações de maneira eficiente durante os conflitos, e a sua configuração, orgânica, permite a acomodação de pernas com diferentes tamanhos, formatos e lesões. Além disso, o produto é estética e sensorialmente agradável, sem o toque frio de um metal (PULLIN, 2009).

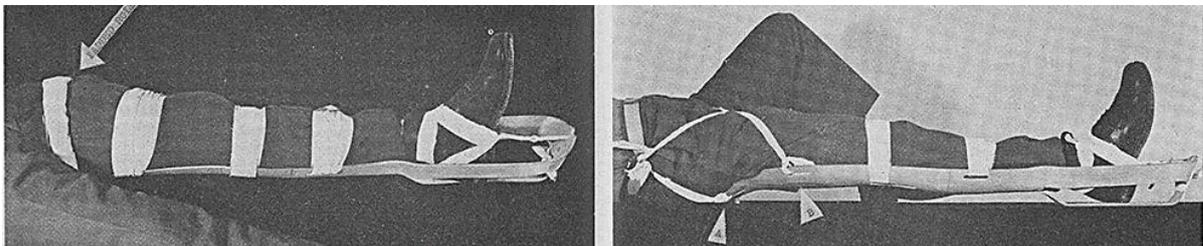
A tala imobilizadora é exaltada pelo designer e autor do livro *Design Meets Disability*, Graham Pullin (2009), como um exemplo de bom design, que surgiu de uma necessidade médica e de deficiência, que cumpriu seu propósito, mas cujos atributos extrapolam tais demandas, a ponto de inspirar o design de outros tipos de produtos.

Figura 17 – Tala imobilizadora projetada por Ray e Charles Eames



(a)

(b)



(c)

Legenda: (a) – Tala em compensado de madeira moldado; (b) – Produto em uso; (c) – Recorte de boletim médico da marinha demonstrando diferentes amarrações da possibilitadas pelos rasgos da estrutura.

Fonte: (a) – PULLIN, 2009; (b) – EAMES OFFICE, 2021; (c) – US NAVY MEDICAL BULLETIN, 1943 apud EAMES.COM, 2022

Destacam-se, assim, as relações de mutualidade que, desde suas origens, o Desenho Industrial estabeleceu com o projeto de produtos para pessoas com dificuldades funcionais: de um lado, os profissionais lançaram mão das possibilidades tecnológicas vigentes e de criatividade para endereçar as mais diversas necessidades humanas e atender às demandas de geração de lucro dos empresários. De outro lado, as necessidades das pessoas com dificuldades funcionais contribuíram para a criação de categorias inovadoras de artefatos, desdobraram possibilidades de aplicação das novas tecnologias de produção, matérias-primas e mecanismos, e ampliaram as possibilidades criativas nas funções de produtos existentes.

3.6 A grande oferta de alternativas na transição da fabricação manual para mecanizada

O contexto industrial de disponibilidade de matérias primas e de muita criatividade dos designers em atender às demandas da sociedade notado por Joy (1974) ao se referir aos produtos para inválidos, também se refletiu na oferta de trompetes auditivos e tubos de conversação – dispositivos para pessoas com deficiências auditiva, que seguiam um princípio mecânico de condução do som pelo ar (LYBARGER; LYBARGER, 2014; MUDRY; DODELÉ, 2000; STEPHENS; GOODWIN, 1984; BARR-HAMILTON, 1983). Entre o final do século XVIII e o XIX houve uma proliferação desses dispositivos (STEPHENS; GOODWIN, 1984).

Figura 18 – Trompetes auditivos



(a)



(b)



(c)



(d)

Legenda: (a) – Retrato do geologista James Hutton utilizando trompete auditivo; (b) – Trompete de estanho; (c) – Trompete em forma de domo, celuloide imitando casco de tartaruga; (d) – Trompete de chifre
 Fonte: (a) – SMITH, 1786 apud HARVARD UNIVERSITY, 2022; (b) – HEARING AID MUSEUM, 2019; (c) – HEARING AID MUSEUM, 2019a (d) – HEARING AID MUSEUM, 2019b

Os trompetes auditivos tinham a configuração geral de um bocal largo para captação do som, que se estreita até um pequeno furo, a ser inserido no canal auditivo (Figura 18). Seguindo o mesmo preceito de condução e amplificação sonora, os aparelhos também tomavam as configurações de tubos de conversação, esses com um canal flexível entre o bocal de captação de som e o elemento a ser inserido no ouvido (Figura 19) (STEPHENS; GOODWIN, 1984).

Figura 19 – Tubo de conversação



Fonte: CASE, 2014

Como destaca Forty (2007, p.89-90), “a diversificação de modelos, não apenas para atender às muitas categorias diferentes de uso e usuário, mas também à grande variedade existente de cada categoria, era um traço (...) característico da indústria” nesse contexto.

Os aparelhos auditivos foram produzidos em materiais diversos, com componentes em metal, chifres, madeira, diferentes tipos de plásticos e borracha para os tubos de fala. A exemplo da fartura de produtos para inválidos, eles podiam ser encontrados em formatos e tamanhos variados, mais ou menos decorados – o que os audiologistas Stephens e Goodwin (1984) consideram uma profusão de designs complexos, que não tinham relação alguma com princípios acústicos, mas com ostentação ou disfarce da deficiência auditiva.

3.7 A criatividade na exploração de funções alternativas

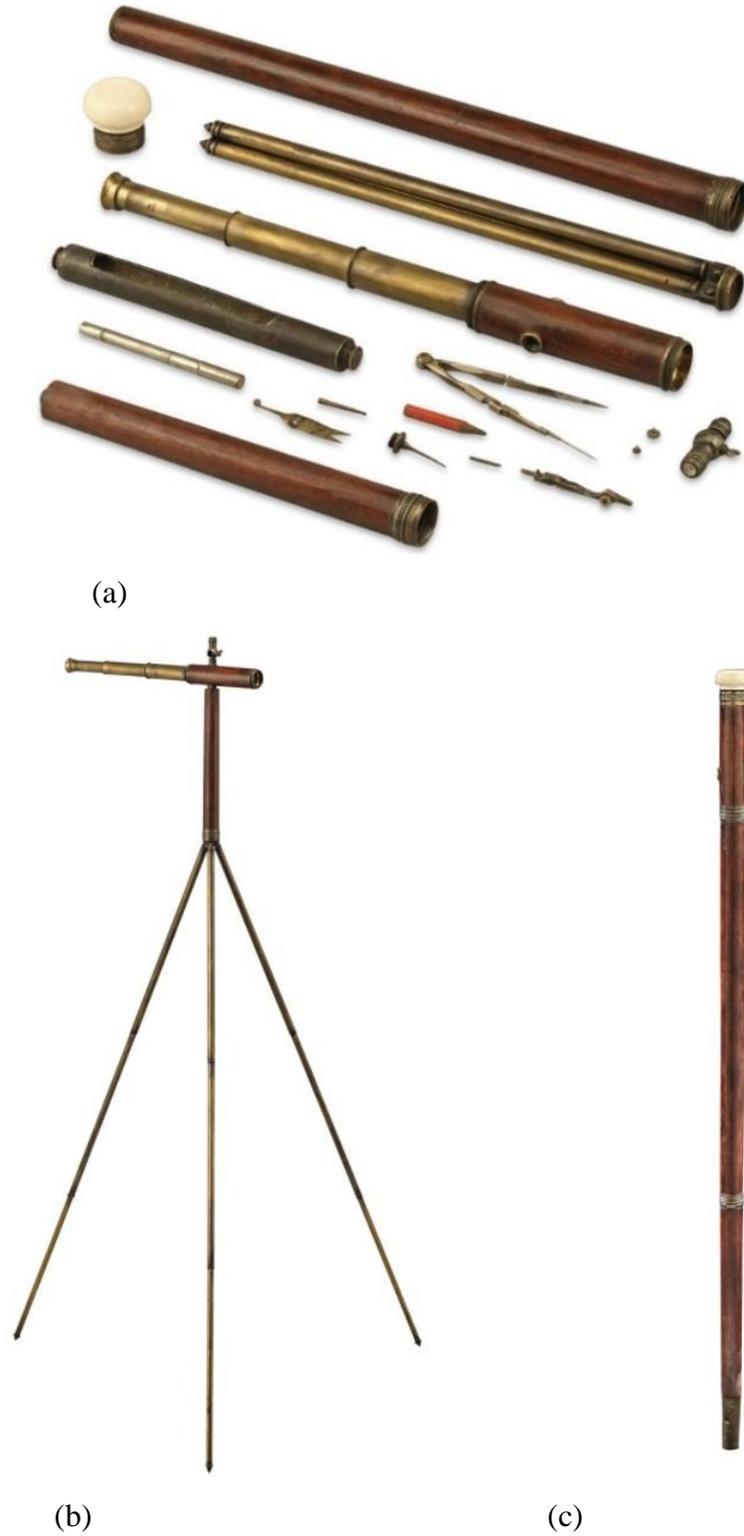
Conforme a produção em massa foi abastecendo mercados, de maneira geral, também foi barateando o preço de produtos. Isso possibilitou que a ascendente classe média consumisse bens que antes eram reservados à elite (CARDOSO, 2008; FERREIRA, 1978). Apesar das tentativas prévias de regulamentação de uso da bengala, a criatividade em relação a suas funcionalidades só fez crescer (STEELE, 2005). Alguns modelos tiveram incluídos compartimentos para armazenar pequenos frascos de bebidas, cosméticos, rapé, até kits de piquenique, de utensílios para práticas profissionais etc. Ainda, outras foram fabricadas na configuração de instrumentos musicais funcionais (Figura 20), telescópios (Figura 21), brinquedos, armas de fogo, trompetes auditivos, entre outras inventividades de um período em que se tentava superar a engenhosidade da bengala alheia.

Figura 20 – Bengala violino do século XIX



Legenda: (a) – Bengala montada; (b) – bengala desmontada, configurada como instrumento musical.
Fonte: MUSEUM OF APPLIED ARTS & SCIENCES, 2021.

Figura 21 – Bengala de marinheiro do século XIX



Legenda: (a) – Kit de instrumentos para prática profissional componentes da bengala; (b) – telescópio marítimo construído com componentes da bengala; (c) – bengala montada.
Fonte: M.S. RAU, 2022.

O barateamento e a diversificação de funcionalidades da bengala contribuíram para a popularização do artefato e, junto com o aumento de pessoas que precisavam delas para a locomoção, especialmente motivado pelas guerras, somou para a decadência do status nos anos que se seguiram (SNODGRASS, 2014; STEELE, 2005; LESTER; OERKE, 2004). Isso porque, se, antes a bengala era utilizada como demonstração de pertencimento a um grupo de prestígio, sua vulgarização e associação à deficiência e à velhice levou a uma dificuldade de reconhecimento de pares dentro da sociedade, e à necessidade de, mais uma vez, distinguir-se da massa (CARDOSO, 2008; DOUGLAS; ISHERWOOD, 2004).

3.8 Convergências com outras categorias da cultura material

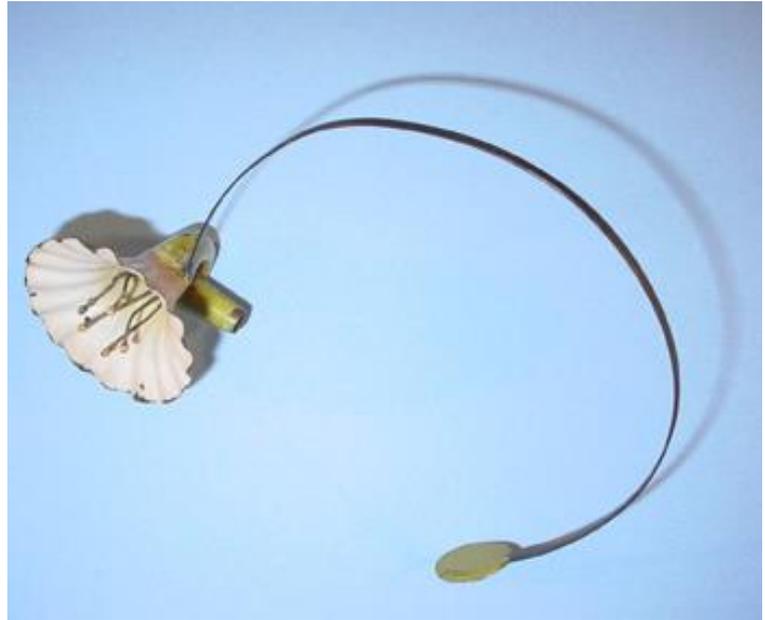
Com o propósito de suavizar o impacto da surdez e de dispositivos que podiam ser grandes, desengonçados e deselegantes, surgiu a tendência de incorporação dos aparelhos auditivos em acessórios do vestuário ou em objetos de uso cotidiano (SARLI et al., 2003). O design de artefatos cosmeticamente e socialmente aceitáveis, que combinassem ganhos acústicos foi um grande desafio para os designers da época (BERNARD BECKER MEDICAL LIBRARY, 2012), e os catálogos comerciais traziam como mensagem inerente um dever do usuário de disfarçar a própria deficiência (SARLI et al., 2003).

Uma das primeiras e mais comuns formas de camuflagem dos aparelhos auditivos foi na configuração de aurículas (também chamadas de aurolesas) (Figura 22). Alguns modelos tinham forma de flores, de conchas do mar, ou de pequenos trompetes auditivos unidos por um arco, que se assemelhavam a joias e/ou ficavam disfarçados por chapéus ou penteados. Eles eram manufaturados em materiais como metal, plástico que mimetizavam materiais valiosos como casco de tartaruga ou madrepérola, entre outros (BERNARD BECKER MEDICAL LIBRARY, 2012; SARLI et al., 2003; STEPHENS; GOODWIN, 1984).

Figura 22 – Aurolesas ou aurículas



(a)



(b)



(c)



(d)

Legenda: (a) – Aurículas de latão dourado e marfim; (b) – Aurícula em formato de flor, pintada a mão;

(c) e (d) – Aurículas em celuloide imitando madrepérola

Fonte: (a) – SCIENCE MUSEUM GROUP COLLECTION, 1805-1900; (b) – BERNARD BECKER MEDICAL LIBRARY, 2012; (c) e (d) – HEARING AID MUSEUM, 2019c

Também podiam ser encontrados receptores sonoros para cabelos e barbas (Figura 23), chapéus, entre outros acessórios pessoais. Mas a criatividade dos designers na camuflagem dos aparelhos auditivos foi além, com uma história que remete aos “poderes de disfarçar, esconder e transformar”, destacados por Forty (2007, p.22) como competências do Desenho Industrial que foram “essenciais para o progresso das sociedades industriais modernas”. Os aparelhos auditivos podiam estar ocultos até em artefatos que não tinham relação ou proximidade alguma com os ouvidos, como bengalas, leques, cantis, móveis e objetos de decoração, como num vaso

de flores que, posicionado ao centro de uma mesa, captava som de múltiplas direções (Figura 24) (BERNARD BECKER MEDICAL LIBRARY, 2012; SARLI et al., 2003).

Figura 23 – Receptores sonoros para cabelos e barbas



Fonte: BERNARD BECKER MEDICAL LIBRARY, 2012

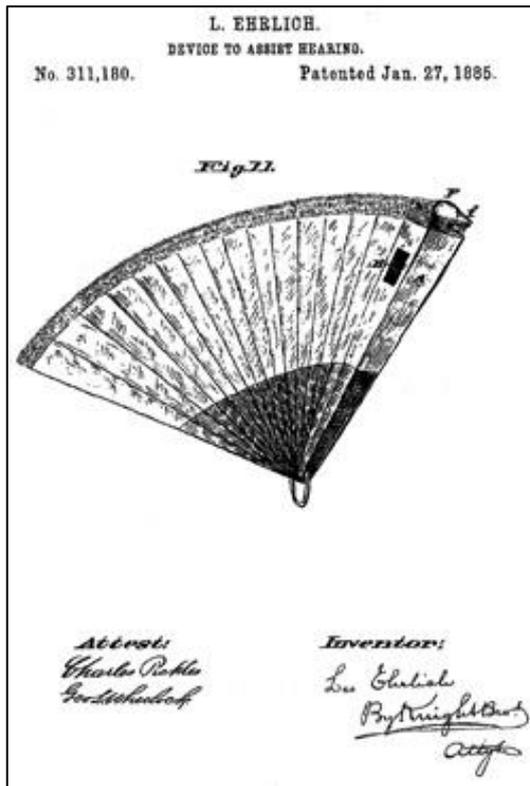
Figura 24 –Tubo de fala disfarçado em vaso de flores



Fonte: BERNARD BECKER MEDICAL LIBRARY, 2012

No caso dos leques, além da possibilidade de camuflagem de um pequeno trompete auditivo que, ao ser inserido no ouvido do usuário, fazia a condução do som pelo ar (Figura 25a e 25b), também foram exploradas as possibilidades de condução óssea. O *Dentaphone* (Figura 25c) e o *Audiphone* (Figura 25d) eram dispositivos que funcionavam captando e transmitindo a vibração do som ao serem encostados nos dentes superiores do usuário (BERNARD BECKER MEDICAL LIBRARY, 2012; STEPHENS; GOODWIN, 1984).

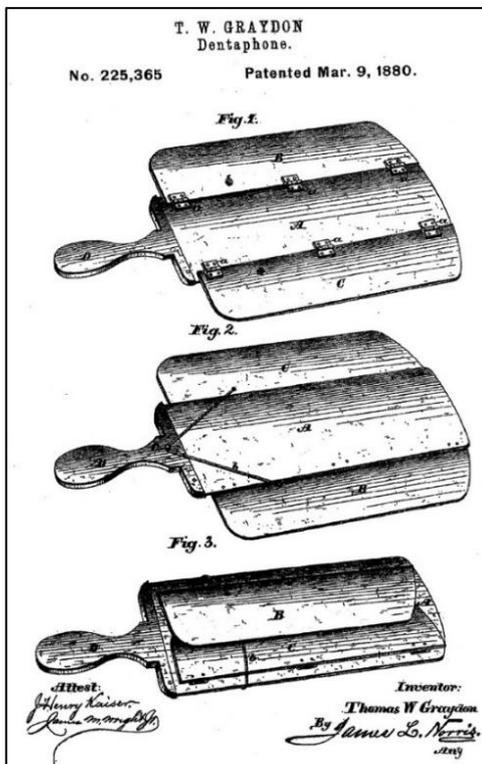
Figura 25 – Leques acústicos



(a)



(b)



(c)



(d)

Legenda: (a) e (b) – Leque com trompeta auditivo oculto; (c) e (d) – Dentaphone e Audiphone, aparelhos auditivos por condução óssea

Fonte: BERNARD BECKER MEDICAL LIBRARY, 2012

Um artefato engenhoso, que merece destaque, pertenceu a Dom João VI: um trono acústico. Ao dirigir-se a ele, os súditos ajoelhavam, e o som das suas vozes era captado pelas bocas dos leões posicionados nos braços do trono, e transmitido por um tubo que emerge por trás do espaldar da cadeira, até uma ponteira, a ser inserida no ouvido do regente (Figura 26) (SARLI et al., 2003; BERNARD BECKER MEDICAL LIBRARY, 2012).

Figura 26 – Trono acústico de Dom João VI



Legenda: (a) – Trono acústico; (b) – Detalhe da cabeça de leão, que faz a recepção do som; (c) – Espaldar do trono, por onde sai o tubo de conversação; (d) – Ponteira a ser inserida no ouvido

Fonte: (a) e (b) – NATIONAL MUSEUMS LIVERPOOL, 2022; (c) e (d) – TRAYNOR, 2015

O trono acústico foi concebido de maneira que não só o impacto visual da surdez era minimizado, com o disfarce do tubo de conversação, mas o poder do monarca era enfatizado com a ornamentação rica e estrategicamente posicionada, e a necessidade de genoflexão daqueles que a ele se dirigiam.

3.9 O avanço da mecanização e a redução das alternativas de produtos

A diversificada oferta das bengalas, trompetes auditivos e produtos para inválidos foi um traço comum a uma indústria que transitava entre o modo produção artesanal e mecânico. Sobre esse momento, Forty (2007) esclarece que, nos casos em que a fabricação envolvia um trabalho mais artesanal, era lucrativo para os empresários disponibilizar muitas alternativas, para que seus produtos agradassem ao maior número possível de consumidores. Em contraponto, nas indústrias mais mecanizadas,

os produtos precisam ser estudados racionalmente em todos os seus detalhes pelos projetistas. Todas as unidades produzidas se igualam, sem nenhuma variação em relação ao protótipo, a não ser pequenas oscilações inerentes ao próprio processo produtivo (LÖBACH, 2001, p.37).

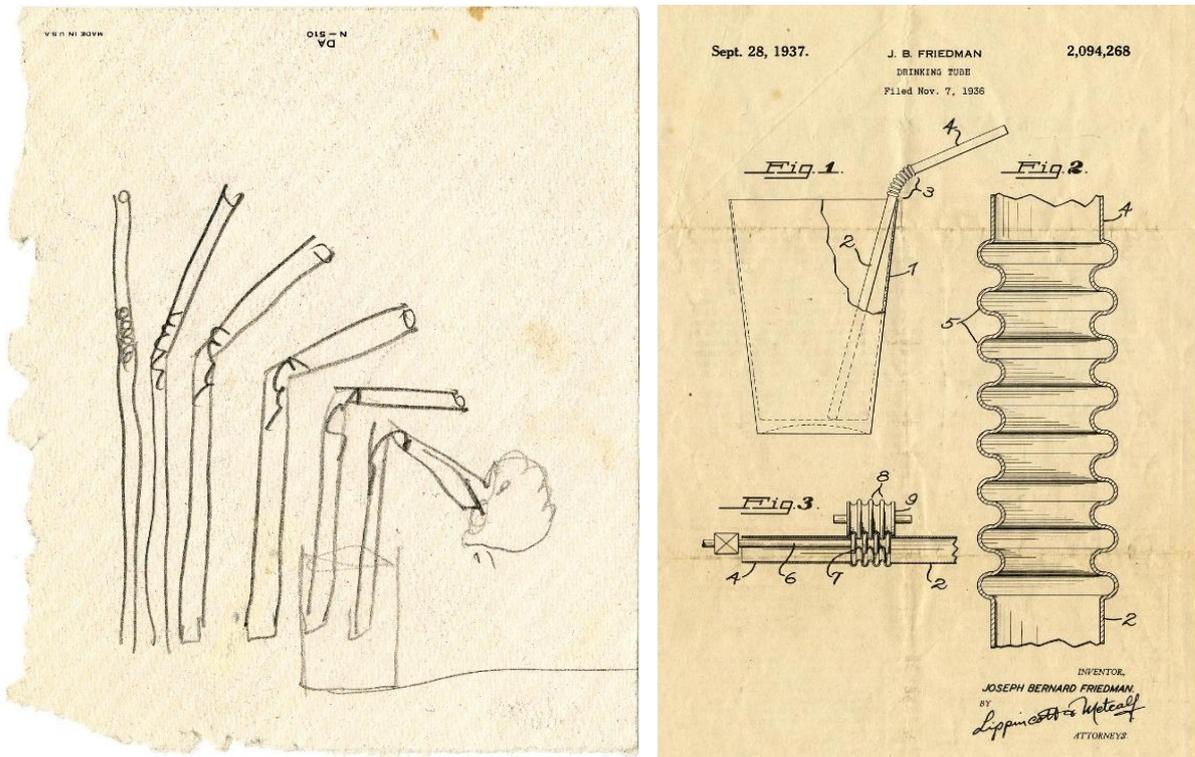
“A preparação de novas tinturas, modelos, matrizes e moldes acarretava grande despesa e era um desincentivo à variedade” (FORTY, 2007, p.120). Assim, conforme a mecanização foi se proliferando nas indústrias entre o século XIX e XX, foi sendo limitado o campo que os artesãos detinham para inserção de novas formas e configuração emocional. A abundância de alternativas de produtos foi sendo reduzida a um ponto que, aos usuários de produtos industriais “a única liberdade que sobra (...) é a escolha entre produtos de fabricantes diferentes e, eventualmente, contentar-se com as modificações individuais usando motivos decorativos ou similares” (LÖBACH, 2001, p.38).

3.10 Produtos originalmente utilizados em contexto de restrição de funcionalidade, que passaram a ter uso geral

Por causa da proliferação de doenças infectocontagiosas nas primeiras décadas do século XX, se difundiu o uso de canudos descartáveis para consumo de bebidas. Ao perceber a dificuldade da filha, pequena, para alcançar a ponta de um canudo para tomar milkshake no balcão de uma sorveteria, o inventor Joseph Friedman idealizou, desenhou e patenteou uma solução flexível em 1937 (Figura 27).

Antes de se popularizar nas lanchonetes na década de 1950, o canudo dobrável foi amplamente adotado em hospitais e enfermarias (Figura 28), porque permitia que pessoas acamadas ingerissem líquidos de maneira confortável e segura, com risco reduzido de contaminação e a praticidade de não precisar de esterilização. Até hoje o canudo descartável e flexível é considerado exemplo de design universal e aliado da vida independente de pessoas com dificuldades funcionais (BRODA-BAHM, 2002; JOSEPH B. FRIEDMAN PAPERS, ARCHIVES CENTER, NATIONAL MUSEUM OF AMERICAN HISTORY, 2020).

Figura 27 – Esboço e patente do canudo flexível de Friedman



Fonte: JOSEPH B. FRIEDMAN PAPERS, ARCHIVES CENTER, NATIONAL MUSEUM OF AMERICAN HISTORY, 2020

Figura 28 – Anúncio da Flex-Straw Corporation

FLEX-STRAW
THE INDIVIDUAL, PERSONALIZED DRINKING TUBE

- Sanitary—Disposable
- Bends to Any Angle
- Eliminates Sterilization and Breakage
- Saves Valuable Time at Current High Labor Costs.
- Lessens Possibility of Spread of Communicable Diseases.
- Treatment in High Temperature—Resistant Micro-Crystalline Wax Prevents Disintegration in Hot Liquids

HOSPITALS
Accommodates to any position — no other drinking tube has this feature.

SICK ROOMS
Eliminates danger of breakage when used by children, epileptics, etc.

After many years of intensive research, the FLEX-STRAW is presented for hospital use. It assures maximum comfort and efficiency for hospitalized and invalid patients, providing a personalized, disposable drinking tube for every need.

FLEX-STRAW CORPORATION 4300 EUCLID AVENUE, CLEVELAND 3, OHIO, U. S. A.
PLANT LOS ANGELES, CALIFORNIA

Fonte: JOSEPH B. FRIEDMAN PAPERS, ARCHIVES CENTER, NATIONAL MUSEUM OF AMERICAN HISTORY, 2020

Outro objeto que vale ser mencionado nesse sentido é a cadeira Paimio (figura 29), desenhada pelo finlandês Alvar Aalto. O ícone do design moderno foi projetado na década de 1930 para uma instituição de tratamento de tuberculose, e teve seus ângulos pensados para que os pacientes se sentassem em posições que facilitassem sua respiração (EYCLERS, 2017; ANDERSON, 2010; BYNUM, 2007).

Segundo o próprio Aalto, a instituição precisava de mobiliário leve, flexível e fácil de limpar. O designer considerava que perfis tubulares, cromados, que vinham sendo amplamente utilizados no projeto de mobiliário naquela época, eram boas soluções técnicas (em termos de produção, custos, higiene etc.) mas não se adequavam às necessidades psicofisiológicas dos pacientes, que ficavam internados por longos períodos. Foram feitas várias experimentações de materiais e estruturas, até chegar à estrutura de madeira compensada e flexível, com toque humano para amenizar a penosa institucionalização (AALTO apud EYCLERS, 2017).

Figura 29 – Cadeira Paimio de Alvar Aalto



Fonte: THE MUSEUM OF MODERN ART, 2022

Alvar Aalto colocou o bem-estar físico e mental dos usuários como prioridades ao projetar a cadeira Paimio. O resultado é um móvel visualmente leve, com flexibilidade e ângulos que ofereciam maior conforto aos usuários. O enfoque centrado no usuário durante ao projeto levou à harmonia entre as funções prática, estética e simbólica do produto, e decerto contribuiu para que a cadeira Paimio seja hoje considerada um ícone do Desenho Industrial, mesmo que não se conheça o contexto a partir do qual foi projetada.

3.11 A contribuição das pessoas com dificuldades funcionais na concepção dos artefatos

No Século XVII, foi criado o dispositivo que é considerado a primeira cadeira de rodas conduzida pelo próprio usuário. Foi inventado e utilizado por Stephen Farffler, um relojoeiro alemão, paraplégico. O veículo continha três rodas e era movimentado por manivelas, acionadas pelas mãos, que propeliam a roda dianteira (Figura 30) (WOODS; WATSON, 2015; DA SILVA, 1987). A invenção da chamada carruagem monomotiva não apenas contribuiu para os projetos de cadeira de rodas contemporâneos, mas para o desenvolvimento de triciclos e bicicletas utilizadas nos dias de hoje (WOODS; WATSON, 2015; DA SILVA, 1987).

Figura 30 – Stephen Farffler e seu veículo por autopropulsão

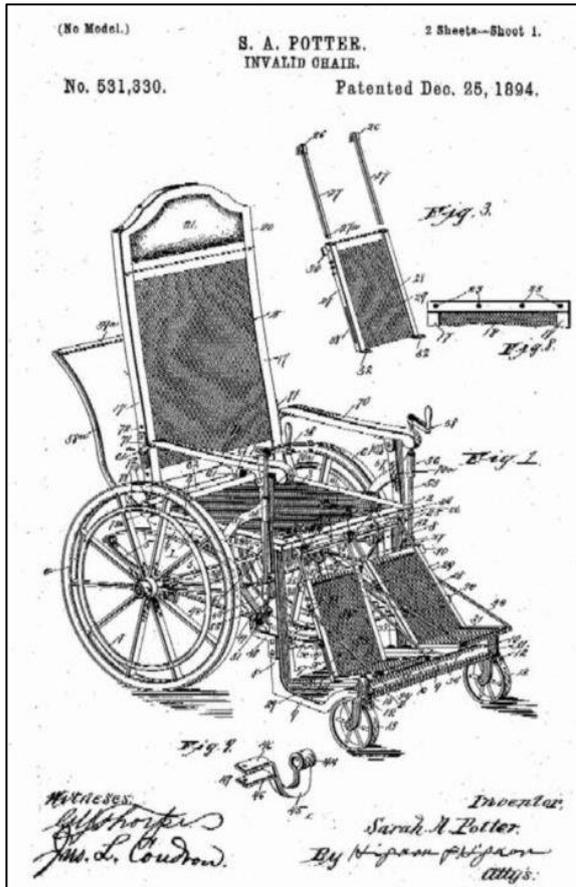


Fonte: STRINGFIXER, s.d

Na última metade do século XIX, o projeto, a fabricação e a comercialização de produtos para inválidos cresceram expressivamente nos Estados Unidos para atender às necessidades de cerca de 80000 veteranos feridos ou incapacitados pela Guerra Civil (MEYER; VAN DYK, 2019). Eles utilizavam um modelo de cadeira com rodas que ficou conhecido como “cadeira para inválidos” (Figura 31), produzida em madeira, com espaldares e assentos em palhinha (WOODS; WATSON, 2004).

As cadeiras para inválidos tinham rodas com amortecimento de borracha ou pneus infláveis, manivelas, sistemas de suspensão e freio, e alguns modelos eram reclináveis. As rodas tinham aros adicionais, para que o próprio usuário pudesse impulsionar a cadeira sem ter contato com a sujeira das rodas (MEYER; VAN DYK, 2019; WOODS; WATSON, 2004). Ainda assim, poucas delas possibilitavam uma locomoção independente, especialmente em ambientes externos. De acordo Brian Woods e Nick Watson (2004), havia um pressuposto implícito de que o usuário da cadeira de rodas ficaria recluso em casa ou institucionalizado. Uma crença que se materializava na semelhança do equipamento com o mobiliário doméstico.

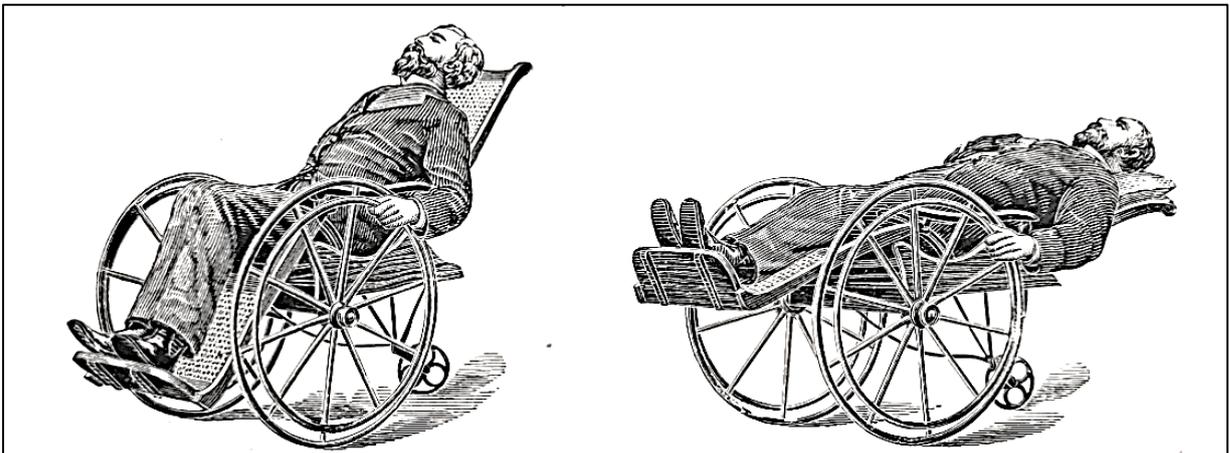
Figura 31 – Cadeiras para inválidos norte-americanas



(a)



(b)



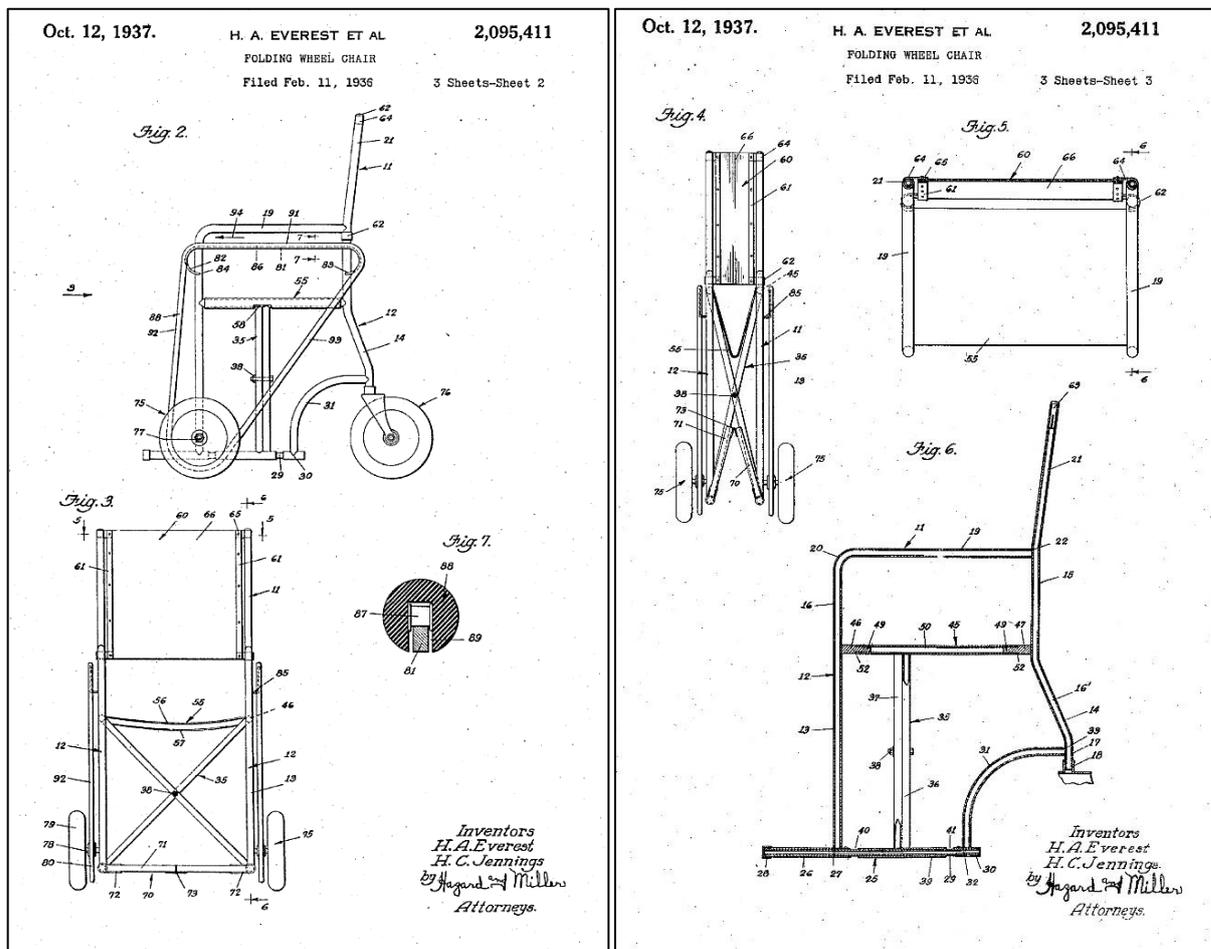
(c)

Legenda: (a) – Patente de 1894; (b) – Cadeira para inválidos (c) – Ilustração de catálogo comercial mostrando a possibilidade de reclinção

Fonte: (a) – UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE, 1894 apud DISABILITY HISTORY MUSEUM, 2020 (b) – PINTEREST, 2022 (c) – GEO. F. SARGENT'S ILLUSTRATED CATALOGUE AND PRICE LIST FOR 1886 apud MEYER; VAN DYK, 2019

Um século depois, em decorrência da Segunda Guerra Mundial, matérias-primas desenvolvidas e aplicadas com propósitos bélicos, como novos tipos de polímeros, alumínio e aço tubular, ficaram disponíveis para uso nos diferentes ramos industriais (CARDOSO, 2008). Foram estes materiais que possibilitaram o projeto e fabricação, na década de 1930, de uma cadeira de rodas que estabeleceu o padrão moderno do equipamento (Figura 32) (WOODS; WATSON, 2004).

Figura 32 – Patente da primeira cadeira de rodas de estrutura compactável



Fonte: EVEREST; JENNINGS, 1937

A tecnologia do aço tubular possibilitou o desenvolvimento de uma estrutura resistente, fácil de higienizar, e com metade do peso das cadeiras antecessoras, produzidas em madeira. Além disso, cadeira se assemelhava ao estilo de mobiliário vigente, modernista, compartilhando atributos com cadeiras desenhadas por designers e arquitetos como Marcel Breuer e Mies Van Der Rohe. A inclusão de uma articulação em formato de “X” possibilitou a compactação para armazenamento e transporte do dispositivo (PULLIN, 2009; WOODS; WATSON, 2004).

O projeto da cadeira de rodas compactável foi desenvolvido pelos engenheiros Herbert Everest e Harry Jennings. Juntos eles fundaram a Everest & Jennings, companhia pioneira na fabricação em massa de cadeiras de rodas nos Estados Unidos (PULLIN, 2009; WOODS; WATSON, 2004).

Tal qual Stephen Farffler, Herbert Everest tinha deficiência física. Ele ficou paraplégico durante a vida adulta. Destaca-se como a experiência dos dois como pessoas com restrições de mobilidade devido as suas deficiências e à falta de produtos apropriados, associada aos seus conhecimentos e práticas, respectivamente como relojoeiro e engenheiro, foram determinantes para a concepção dos artefatos, para a história das cadeiras de rodas e até para outros tipos de produtos de uso geral, como a bicicleta e os triciclos – que foram possíveis a partir da contribuição de Farffler.

3.12 O avanço tecnológico e a medicalização dos produtos assistivos

O contexto das guerras mundiais levou à capacitação de profissionais da Saúde para atuar na reabilitação, prescrição e provisão de equipamentos, especialmente para atender à crescente população de veteranos com deficiência. Dessa forma, tais especialistas foram estabelecendo domínio sobre os produtos e a tecnologia relacionada a eles (WOODS; WATSON, 2004).

Com a preponderância de um pensamento biomédico, que visa o tratamento e a cura, ou uma normalização daqueles com dificuldades funcionais (WHO, 2002) as funções dos produtos, que não as práticas, são consideradas supérfluas, secundárias ou, mesmo, são desconsideradas nos projetos dos equipamentos (PULLIN, 2009).

O advento dos veículos movidos à eletricidade e à combustão, de uso particular e público, surgiram como alternativas mais atrativas e eficientes de mobilidade pessoal em relação ao uso das cadeiras para inválidos e as bengalas. Carteiras e maletas também passaram a desempenhar melhor o papel de portabilidade de documentos e objetos pessoais, contribuindo para a obsolescência da bengala como objeto de prestígio (WOODS; WATSON, 2004; LESTER; OERKE, 2004). Conforme novos materiais e tecnologias de fabricação foram sendo assimiladas pelos designers em outros tipos de projetos de produtos industriais, o design de cadeira de rodas e das bengalas estagnou nas características utilitárias do metal tubular, que passou a figurar majoritariamente no ambiente hospitalar (PULLIN, 2009).

No caso dos aparelhos para audição, o uso da energia elétrica associada a diferentes tecnologias melhorou sucessivamente as possibilidades de amplificação e clareza do som, expandindo as possibilidades de reabilitação para pessoas com graus de surdez mais severos. Da mesma forma, a aparência e usabilidade dos dispositivos foi impactada. As configurações passaram por caixotes de madeira, grandes e, e difíceis de ser carregados, que acomodavam os primeiros tubos de vácuo a apetrechos com fios e baterias externas a serem carregados junto ao corpo do usuário (Figura 33) (VALENTINUZZI, 2020; LYBARGER; LYBARGER, 2014; BERNARD BECKER MEDICAL LIBRARY, 2012).

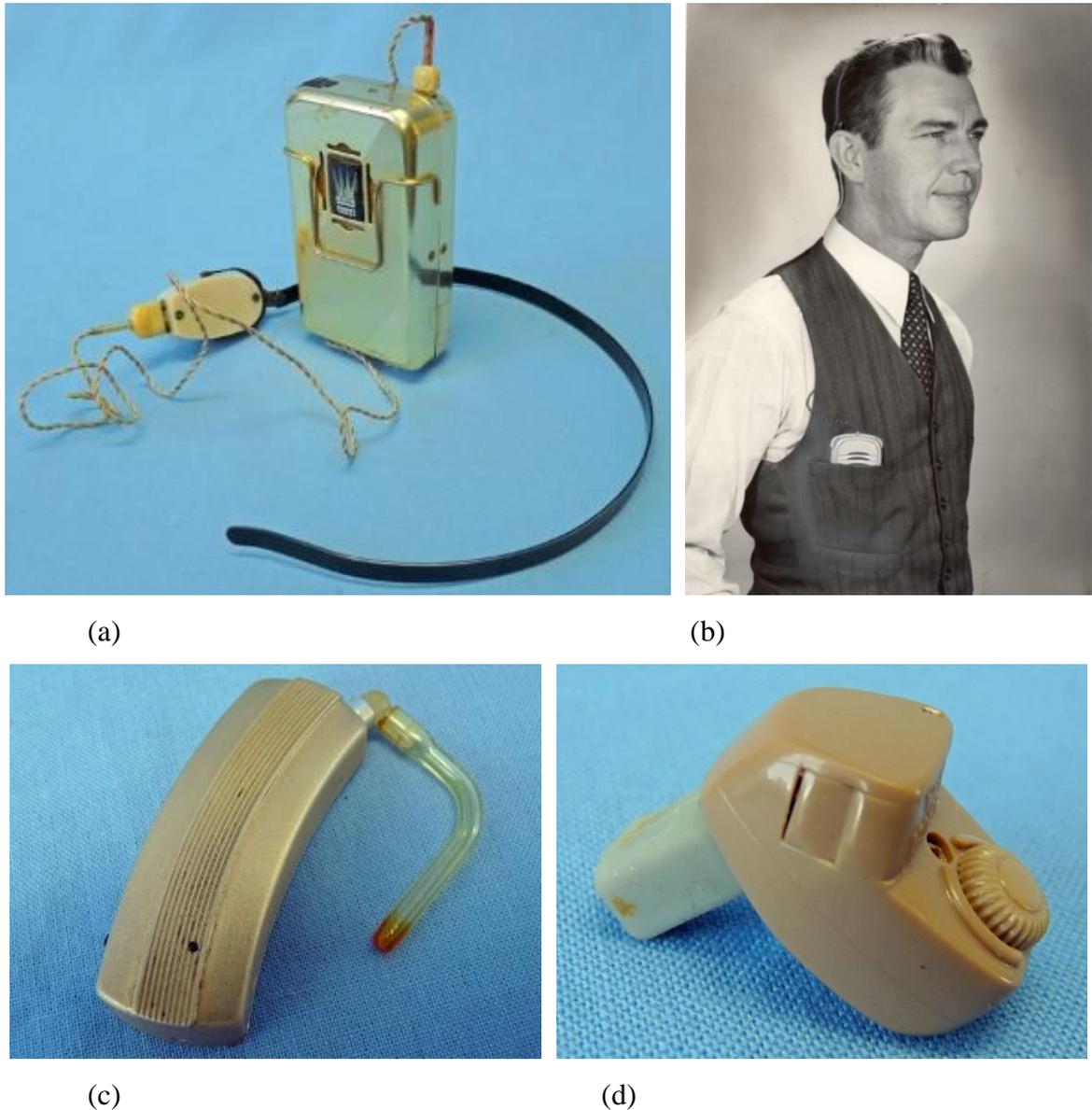
Figura 33 – Aparelho auditivo da década de 1940



Legenda: Recorte de manual do usuário com sugestões de posicionamento das baterias na roupa íntima
 Fonte: BERNARD BECKER MEDICAL LIBRARY, 2012

A partir da década de 1950, microfones, baterias e demais componentes puderam ter seu tamanho reduzido a ponto de poder ser inseridos em um único compartimento, do qual saíam os fios conectados ao fone de ouvido. Os aparelhos passaram a ser projetados na forma de estojos em plástico ou metal, compactos o suficiente para serem guardados em bolsos (Figura 34a e b) e, logo, para serem posicionados atrás (Figura 34c) e dentro do ouvido (Figura 34d), em configurações mais próximas às dos aparelhos da atual geração microeletrônica, digital, em uma tendência de miniaturização para camuflagem dos aparelhos (VALENTINUZZI, 2020; LYBARGER; LYBARGER, 2014; BERNARD BECKER MEDICAL LIBRARY, 2012).

Figura 34 – Aparelhos auditivos elétricos



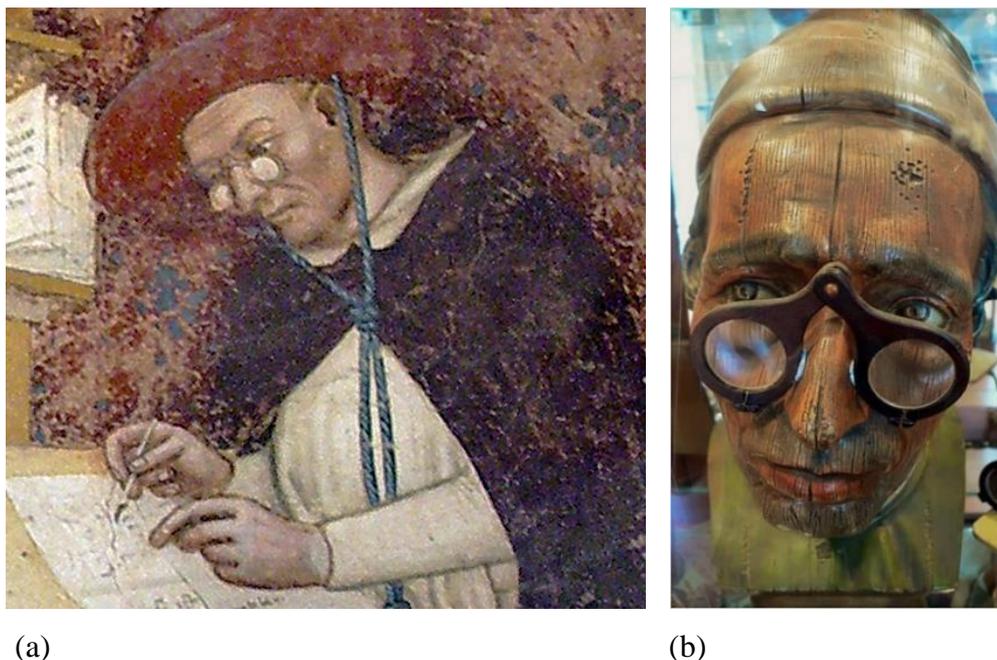
Legenda: (a) – Aparelho de 1953, com estojo de alumínio dourado anodizado, conectado a fone de ouvido; (b) – Aparelho auditivo podia ser guardado no bolso; (c) – Aparelho *behind-the-ear* (para ser posicionado atrás da orelha), de 1958; (d) – Aparelho *in-the-ear* (para ser posicionado dentro do ouvido), de 1966.
 Fonte: (a) – HEARING AID MUSEUM, 2019e (b) – BERNARD BECKER MEDICAL LIBRARY, 2012; (c) - HEARING AID MUSEUM, 2019f; (d) – HEARING AID MUSEUM, 2019g.

3.13 Óculos, produtos assistivos “bem-sucedidos”

Os óculos foram inventados na Idade Média, provavelmente no século XIII, na Itália (ROSEN, 1956). A primeira representação de uso desses recursos foi feita no Século XIV pelo artista italiano Tommaso da Modena, e retrata cardeal Hugh Saint-Cher utilizando a mais antiga

configuração de óculos, os *rivet glasses* (Figura 35): duas lupas rebitadas pelos seus cabos, formando um ângulo que se encaixava sobre o nariz. Essa configuração pode ser vista em diversos retratos de monges, médicos, eruditos etc. durante a Idade Média (LETOCHA; DREIFUS, 2002),

Figura 35 – *Rivet glasses*



Legenda: (a) Retrato do cardeal Hugh Saint-Cher, a primeira representação do uso de óculos; (b) Réplica dos óculos de lupa rebitadas.

Fonte: (a) – WIKIPEDIA, 2009; (b) – ATLAS OBSCURA, 2022

Os óculos, surpreendentemente, fizeram uma trajetória inversa das cadeiras de rodas, bengalas, aparelhos auditivos e outros produtos assistivos. De acordo com Lewis (apud PULLIN, 2009), ainda em 1930, os óculos eram classificados como dispositivos médicos, eram fonte de estigma social e não podiam ser estilizados, apenas adequados às características e necessidades fisiológicas do usuário. Na década de 1970 houve um início de flexibilização em relação ao estilo, mas, somente a partir de 1990, foi admitido que os óculos poderiam ser utilizados como adornos corporais. A partir daí, os óculos passaram a ser desenhados nos mais diversos estilos, formatos, cores e materiais, para atender a diversos públicos e demandas além das de correção dos erros de refração.

As possibilidades de escolha, que permitem aos usuários se apresentarem da maneira como gostariam de ser vistos, contribuem para que os óculos sejam frequentemente referidos como “produtos assistivos bem-sucedidos”.

A Diacronia da Funcionalidade contribui para a compreensão dos porquês os produtos assistivos se configurem da maneira como são na atualidade. Destacam-se: (1) a percepção da Tecnologia Assistiva como área médica; (2) as tecnologias de fabricação; e (3) a percepção social sobre as dificuldades funcionais.

A pesquisa possibilitou a identificação de um ponto de ruptura quando, no século XX, devido ao aumento significativo das pessoas com restrições funcionais, especialmente devido às Grandes Guerras, houve necessidade de sistematização de conhecimento relacionado aos produtos assistivos – uma área que foi apropriada pelos profissionais da área médica, e os objetos passaram a ser projetados a partir de um enfoque majoritariamente prático.

O cruzamento entre os capítulos de referencial teórico da tese e os dados da Diacronia indica correlações entre os três fatores. A percepção da sociedade é, ainda, muito influenciada pela perspectiva médica e assistencial em relação às pessoas com limitações de funcionalidade. Porque o Desenho Industrial, a indústria e o mercado de Tecnologia Assistiva são formados por pessoas, também eles são impactados, se configurando a partir de uma lógica médica, segmentada por especializações como a Ortopedia, a Audiologia etc. Assim, o mercado se configura em nichos, e o potencial de consumo da Tecnologia Assistiva fica disperso, não justificando custos relacionados a projetos e à atualização de tecnologias de produção.

Não obstante, como vem se defendendo, as pessoas com limitações de funcionalidade não se restringem a características biológicas, médicas. Isso significa que há um campo a ser explorado em relação a outros aspectos da sua identidade e vivências. As diferentes narrativas apresentadas na Diacronia corroboram com a proposta de que os designers industriais devem atuar a partir de uma perspectiva biopsicossocial – para que os produtos favoreçam que seus usuários sejam e façam o que valorizam. Isso porque desde os artefatos mais remotos há indicativos das influências de aspectos psicológicos, espirituais, simbólicos, ambientais e sociais de uso, além dos biológicos ou corretivos.

Apontam-se orientações relevantes para os projetos de produtos assistivos, que foram descontinuadas em contextos específicos, mas que podem ser retomadas diante de novas realidades tecnológicas e sociais. Destacam-se: (1) a personalização dos artefatos; (2) a oferta de múltiplas alternativas de consumo; (3) a exploração de funções alternativas; (4) a convergência com outras categorias da cultura material.

Todos estes caminhos foram possíveis devido ao modo de produção artesanal, e podem ser apropriados ao uso tecnologias para representação e fabricação digital contemporâneas, tais como a manufatura aditiva (impressão 3D), que favorece a produção de produtos e componentes em menor escala, a um custo reduzido, em comparação com processos de fabricação com base

em moldes, por exemplo. O aproveitamento da mão de obra local, como artesãos, marceneiros, costureiras, estofadores, ceramistas, entre outros, também se faz pertinente nesse sentido, e se alinha às recomendações da OMS indústria da Tecnologia Assistiva, abordadas no capítulo 2.

Finalmente, devem ser destacados os entrelaçamentos entre a História da Tecnologia Assistiva e a História do Design que, de um lado incluem as contribuições dos profissionais para que os produtos fossem mais alinhados com as necessidades fisiológicas e emocionais dos usuários, aprazíveis sensorial e esteticamente, socialmente mais agradáveis. De outro, as oportunidades que os projetos para pessoas com limitações funcionais representaram para a atuação dos desenhistas industriais, em termos de exploração das possibilidades tecnológicas e criativas, desde as origens da prática profissional, na Revolução Industrial.

Assim, se considera que a Diacronia contribua, tanto para a história e compreensão do cenário da Tecnologia Assistiva e seus produtos na atualidade, quanto para a área do Desenho Industrial, a partir de uma perspectiva que a história da atividade não costuma ser contada.

4 SINCRONIA DA FUNCIONALIDADE

Apesar de ser uma área abrangente, com uma multiplicidade de produtos projetados para pessoas com dificuldades funcionais, e que converge com produtos de uso geral, a Tecnologia Assistiva é marcada por um grande hiato de informação organizada e atualizada em relação às iniciativas atuais; às alternativas disponíveis para consumo; aos grupos de designers e demais profissionais atuantes na pesquisa e desenvolvimento; às empresas que promovem a inovação nesse segmento etc. Esse capítulo tem como objetivo apresentar dados atuais sobre os problemas e as oportunidades relacionados ao design de produtos assistivos, na prática.

A primeira seção enfoca a atuação do desenhista industrial. Diante do que vem se abordando a respeito dos desafios, das possibilidades e recomendações para o projeto de produtos assistivos, justifica-se investigar como vem realmente acontecendo esse trabalho. As informações foram coletadas principalmente por meio de entrevistas estruturadas com os profissionais e conciliadas com a experiência profissional-acadêmica da autora.

São apresentadas as características do universo e amostra de entrevistados, os procedimentos de preparação de pauta, de coleta, de tratamento e interpretação dos dados, além dos dados, que foram organizados de acordo com as seguintes categorias: (1) motivações para o trabalho em projetos de produtos assistivos; (2) composição das equipes de projeto; (3) criatividade na identificação, definição e resolução dos problemas de design; (4) centralidade no usuário; (5) desdobramentos e resultados; e (6) entraves à atuação do desenhista industrial no projeto de produtos assistivos.

A segunda seção aborda a perspectiva pessoas com dificuldades funcionais, a partir das suas opiniões e atitudes das em relação aos produtos assistivos. Diante do alerta da OMS em relação à falta de centralidade no usuário nos processos de pesquisa e inovação em Tecnologia Assistiva, das recomendações de participação das pessoas nos diferentes âmbitos do sistema, e da notada falta de envolvimento, seja na experiência profissional da autora, quanto nos dados levantados nessa tese, justifica-se investigar como elas se sentem e o que fazem em relação aos projetos e produtos assistivos disponíveis para consumo.

As informações foram levantadas em mídias sociais, blogues e demais plataformas online em que pessoas com dificuldades funcionais publicam seus conteúdos, trocam ideias e sugestões, discutem a respeito das suas condições e produtos assistivos. As três subseções que seguem são categorias identificadas, consideradas pertinentes a este trabalho: (1) As

“gambiarras” e os “*disability dongles*”; (2) As “laranjas descascadas”; e (3) Do “faça-você-mesmo” à inovação.

Apesar de ser um mercado com potencial de crescimento, uma série de entraves desencoraja projetistas, empresários e investidores de atuarem na Tecnologia Assistiva. São bastantes os projetos de pesquisa e desenvolvimento de produtos assistivos no país e no mundo, mas poucos geram transferência de tecnologia, inovação e/ou são disponibilizados ao público-alvo. A terceira e última seção do capítulo apresenta a Mercur e o *The Alternative Limb Project*, dois exemplos de iniciativas atuais, bem-sucedidas nesse sentido, e que se utilizam de métodos de design para o desenvolvimento dos seus produtos.

Buscaram-se, entre elas, fatores comuns e relevantes para atuação do desenhista industrial. Foram identificados dados relacionados a (1) certificação das pessoas com dificuldades funcionais; (2) participação de profissionais de múltiplas áreas do conhecimento; (3) uso tecnologias apropriadas a cada projeto; e (4) senso de continuidade.

4.1 A atuação do desenhista industrial em projetos de produtos assistivos

Como já exposto no capítulo referente à Tecnologia Assistiva, no Brasil e no mundo faltam incentivos econômicos para que empresas invistam com segurança no desenvolvimento e na melhoria de produtos assistivos. Assim, os governos financiam projetos de pesquisa e desenvolvimento em universidades e institutos de ciência e tecnologia, por meio de agências de fomento, com a perspectiva de que as tecnologias geradas sejam adquiridas, fabricadas e disponibilizadas à população por empresas já estabelecidas no mercado. Por essas razões, os projetos de produtos assistivos nacionais vêm acontecendo majoritariamente dentro de IES e ICTs públicas.

Uma ICT federal, sediada na cidade do Rio de Janeiro, tem histórico de desenvolvimento de produtos para pessoas com dificuldades funcionais desde os anos 1980, e conta com um dos primeiros núcleos fluminenses de pesquisa e desenvolvimento instituídos pelo Plano Nacional de Tecnologia Assistiva, na década de 2010.

A instituição é a única entre as 16 unidades de pesquisa do MCTI com departamento dedicado ao Desenho Industrial, notadamente ao projeto de produtos, ativa desde meados dos anos 1970. No setor está baseado o núcleo, e é onde acontece a maioria dos projetos de

Tecnologia Assistiva da ICT. Por essas peculiaridades e por conveniência, o departamento de Desenho Industrial foi selecionado como campo para as entrevistas.

A ICT tem característica politécnica. Entre outros, comporta departamentos voltados para a caracterização, ensaios e certificação de materiais e de produtos, e uma repartição dedicada à promoção da inovação e propriedade intelectual, com serviços de prospecção e gerenciamento de transferência tecnológica.

Além do núcleo de Tecnologia Assistiva, o setor de Desenho Industrial conta com laboratórios de Ergonomia e de Modelos Tridimensionais, com escâneres tridimensionais de diferentes portes; equipamentos que fazem captação de dados biomecânicos; variadas tecnologias de impressoras tridimensionais; entre outros maquinários e oficina convencional, que dão suporte aos projetos de pesquisa e desenvolvimento do departamento, da ICT e da sociedade em geral.

De acordo com o vínculo com a instituição, são dois tipos de profissionais que atuam nos projetos do setor de Desenho Industrial: os servidores públicos (tecnologistas e técnicos) e os bolsistas de agências de fomento, notadamente do Programa de Capacitação Institucional do CNPq, que não têm vínculo profissional. A grande maioria da força de trabalho da ICT e do setor é de bolsistas.

Sete dos designers que trabalhavam na instituição à época da pesquisa tinham histórico de atuação em projetos de produtos assistivos, sendo quatro servidores públicos e três bolsistas – um “grupo natural”, conforme George Gaskell (2015, p.69), em que “as pessoas interagem conjuntamente; elas podem partilhar um passado comum, ou ter um projeto futuro comum [...] e ter interesses e valores mais ou menos semelhantes”, compondo, assim, um “meio social”. Todos os designers foram convidados e se disponibilizaram a contribuir com a pesquisa. O Quadro 1 apresenta uma síntese do perfil dos participantes:

Quadro 1 – Perfil dos entrevistados (continua)

Entrevistado	Gênero	Formação	Vínculo com a ICT	Atuação no projeto
E1	M	Graduação em Design, Mestre em Engenharia de produção, Doutor em Design.	Servidor público, Tecnologista	Coordenador
E2	M	Graduação em Design, Mestre em Design.	Servidor público, Tecnologista	Coordenador
E3	M	Graduação em Design, Mestre em Engenharia	Servidor público, Tecnologista	Coordenador

Quadro 1 – Perfil dos entrevistados (conclusão)

Entrevistado	Gênero	Formação	Vínculo com a ICT	Atuação no projeto
		de Produção, Doutor em Design.		
E4	M	Graduação em Design, Mestre em Design.	Servidor público, Técnico	Membro de equipe
E5	M	Graduação em Design, Mestre em Engenharia de Produção, Doutorado em Design em andamento.	Sem vínculo profissional, (Bolsa de pesquisa)	Membro de equipe
E6	F	Graduação em Design, Mestre em Design.	Sem vínculo profissional, (Bolsa de pesquisa)	Membro de equipe
E7	M	Graduação em Design, Graduação em Engenharia Mecânica em andamento.	Sem vínculo profissional, (Bolsa de pesquisa)	Membro de equipe

Fonte: Da autora, 2023

A pauta da entrevista foi sistematizada em oito perguntas, que abrangem as trajetórias de atuação dos designers em Tecnologia Assistiva; a composição das equipes de projetos; as motivações para início dos projetos; as atribuições dos designers dentro das equipes e os desdobramentos dos projetos.

Todas as perguntas foram elaboradas com objetivo, justificativa e referencial teórico próprios de acordo com recomendações do Professor Sydney Freitas (2021) para entrevistas estruturadas. Também foram formuladas e organizadas para minimizar a ação de mecanismos de defesa social (MUCHIELLI, 1978), considerando ter havido convívio profissional prévio entre os entrevistados e a pesquisadora, o que poderia enviesar as respostas. A pauta foi testada e validada entre pares do Desenho Industrial antes da aplicação com os participantes.

As entrevistas foram realizadas presencialmente, no ambiente de trabalho dos participantes, entre os meses de maio e junho de 2019. Em todas as ocasiões, as perguntas foram enunciadas na ordem em que foram redigidas, conforme as práticas de entrevistas estruturadas (GIL, 2008; YIN, 2016; FREITAS, 2021). As interações foram registradas em áudio, com o devido consentimento dos participantes.

As transcrições dos áudios foram feitas com o auxílio do sítio *Voice Dictation*⁴⁵, que faz reconhecimento de fala e transcrição automática para texto em diversas línguas, associado ao aplicativo *Voicemeeter*⁴⁶, que controla as saídas de áudio do computador, e permite que o conteúdo das gravações seja captado de maneira isolada de ruídos do ambiente.

Os textos gerados digitalmente passaram por revisões com suporte das gravações, para correção de palavras transcritas erradas, inserção de parágrafos e pontuações. Foram feitos grifos, anotações relativas a expressões não verbais dos participantes, e algumas notas com associações entre as experiências de diferentes participantes e à literatura sobre Design e Tecnologia Assistiva. Apesar de a amostra abranger um número reduzido de participantes, atingiu-se à saturação teórica, ou seja, um ponto de redundância entre os relatos.

Dáí se seguiu a desfragmentação do *corpus* e reorganização, de acordo com categorias emergentes, em um tratamento qualitativo. Os dados resultantes dos procedimentos de análise e interpretação foram organizados, associados a experiências pessoais e profissionais da autora e a literatura referenciada nos dois primeiros capítulos da tese, e são discutidos na sequência.

4.1.1 Motivações para o trabalho em projetos de produtos assistivos

Em colóquios sobre Design e Tecnologia Assistiva, é comum que conferencistas se apresentem relatando experiências com familiares idosos ou com deficiências, que os motivaram a atuar em projetos de produtos assistivos. Entre os entrevistados, alguns mencionaram um primeiro contato ainda durante a graduação. Já, na vida profissional, todos se envolveram com projetos de produtos assistivos por acaso. Nenhum dos participantes com título de pós-graduação desenvolveu dissertação ou tese relacionada ao tema.

Os designers com vínculo institucional relataram começar a trabalhar nos projetos por demanda externa, seja por necessidade de que algum dos servidores assumisse a coordenação de projetos que chegaram à instituição; em projetos que já estavam em andamento e os

⁴⁵ Disponível em: <https://dictation.io/>

⁴⁶ Disponível em: <https://www.vb-audio.com/Voicemeeter/>

coordenadores anteriores precisaram se afastar, por aposentadoria, por exemplo; ou porque trabalhavam em algum dos laboratórios que daria suporte à execução do projeto.

No caso dos bolsistas, os projetos surgiram como uma rara oportunidade de trabalho como designer de produtos. Por acaso, os projetos eram relacionados à Tecnologia Assistiva. Também foram relatados casos em que os profissionais estavam dedicados a projetos de naturezas diversas dentro do setor de Desenho Industrial, ou atuando em atividades técnicas (encarregado de produzir modelos tridimensionais, por exemplo), quando surgiram as demandas dos seus superiores de que atuassem também nos projetos de produtos assistivos.

4.1.2 Composição das equipes de projeto

Os times são formados principalmente por desenhistas industriais, habilitados em projeto de produto. Foram identificadas três categorias de atuação: como (1) coordenadores de projeto, (2) configuradores e, em uma frequência menor, (3) pesquisadores.

Uma razão para o notado envolvimento fortuito dos designers com a Tecnologia Assistiva é a forma como as equipes são compostas: principalmente a partir de habilidades técnicas (fluência em *softwares* de modelagem digital, aptidão para execução de modelos físicos, habilidade de escrita de projetos, relatórios e artigos científicos etc.)⁴⁷, ou pela conveniência da disponibilidade dos designers no setor.

Apesar de a interdisciplinaridade ser uma recomendação forte na literatura, e os designers descreverem sua atuação como potencial articuladora entre diferentes áreas profissionais relacionadas aos projetos, são raras as participações de especialistas de outros campos do conhecimento nas equipes – ainda que a instituição e até o departamento de Desenho Industrial conte com especialistas de outras disciplinas, que poderiam somar conhecimentos ao processo. O mais comum é que as interações aconteçam em reuniões esporádicas, para

⁴⁷ Algum tempo após a realização das entrevistas, passou a ser necessário edital para seleção de bolsistas. As vagas para desenhistas industriais costumam demandar um espectro amplo de habilidades variadas, para atuação em projetos de naturezas completamente diversas. Perpassam o desenvolvimento de interfaces digitais e físicas, pesquisa e escrita de relatórios, e atravessam temas tão distantes e desafiadores como próteses robóticas, recursos educacionais para transtornos de aprendizagem ou de comunicação para pessoas surdocegas.

consultas voluntárias, em relação a questões pontuais, emergentes no processo de design.

O envolvimento de profissionais de distintas áreas nas equipes é reconhecido pelos designers como um grande desafio nos projetos de produtos assistivos. Por um lado, a interdisciplinaridade inerente à Tecnologia Assistiva é percebida como aspecto positivo, que a torna mais instigante. Por outro, é apontada como complicador, porque leva a diferentes perspectivas e a dificuldades de comunicação. Em um dos poucos casos de equipes interdisciplinares, foi relatada ruptura do grupo por divergências entre os desenhistas industriais e especialistas da área da Saúde.

Assim, mesmo atuando em instituições politécnicas, que favorecem a execução de projetos de diferentes tipos e níveis de complexidade, se verificam núcleos compostos apenas por desenhistas industriais, que devem dar conta de todas as fases de projeto, desde o levantamento de dados em campo, dos aspectos produtivos, além da adequação dos dispositivos às características dos usuários e necessidades que decorrem da sua condição de saúde.

4.1.3 Centralidade no ser humano

O Desenho Industrial é um processo que tem como foco o ser humano, suas necessidades e desejos. Essa centralidade no usuário vem sendo reiteradamente abordada nas publicações da OMS como uma carência importante da pesquisa e desenvolvimento na Tecnologia Assistiva.

A compreensão da pertinência do trabalho do designer no que tange ao alinhamento dos produtos ao seu público-alvo dos produtos assistivos é consenso entre os profissionais. Alguns deles enfatizam aspectos de usabilidade, de ergonomia, em uma adequação física do produto ao usuário. Outros, destacam o atendimento de expectativas, para promover uma melhor experiência emocional durante o uso dos produtos assistivos.

A literatura aborda a participação dos usuários nos projetos como determinante para que os produtos assistivos alcancem o resultado desejado, de promoção da funcionalidade; para que sejam reduzidos riscos relacionados ao mau uso e os índices de abandono de produtos. A relevância do contato com o público-alvo no decorrer dos projetos também é exaltada pelos designers. Aqueles que atuaram em projetos em que as pessoas com deficiência se envolveram ativamente, ressaltam que foram participações essenciais.

Ainda assim, costuma haver pouco ou nenhum contato com os usuários na maioria dos projetos. Uma das razões para isso diz respeito a dificuldades dos desenhistas industriais em relação a normas éticas para pesquisa com seres humanos, especialmente no caso de usuários que estão em tratamento em instituições de Saúde e Reabilitação. A maior proximidade de profissionais de determinados campos de atuação com o público-alvo, e sua experiência na submissão de projetos a comitês de ética em pesquisa corrobora para um trabalho cooperativo entre áreas que, como já abordado, não vem acontecendo.

Na maior parte dos casos em que há algum envolvimento do público-alvo, a proximidade se restringe às fases iniciais, de levantamento de dados de projetos, com observações ou entrevistas exploratórias em ambiente de reabilitação, por exemplo, ou nas etapas de testes dos protótipos e validação dos produtos.

Da falta de centralidade no usuário tende a surgir uma identificação superficial ou equivocada de problemas de projeto e o desenvolvimento soluções inadequadas. Nesse sentido, foram relatadas algumas situações de constrangimento, em que produtos desenvolvidos foram apresentados a pessoas com deficiência em demonstração pública, e os usuários não conseguiram entender ou utilizar o equipamento; e quando uma solução foi considerada ofensiva e rechaçada por determinado grupo, que seria o público-alvo. Alguns designers, ainda, esboçam preocupação, por não saberem exatamente as repercussões do uso dos produtos projetados na saúde dos usuários.

4.1.4 Criatividade na identificação, definição e resolução dos problemas de design

Os designers entendem que um dos valores da sua profissão na Tecnologia Assistiva é a criatividade, que favorece pensar de maneira diferente sobre coisas que já estão estabelecidas.

Os projetos em que os designers atuam costumam ser iniciados de duas formas principais: (1) por demanda externa; e (2) por motivação interna. O primeiro caso inclui demandas de grupos de pessoas com deficiências e entidades que atuam junto a elas, que buscam ativamente a instituição, ou que são encaminhadas pelo MCTI. Nessas situações, os problemas de projeto costumam chegar definidos.

Também se relatam ocasiões em que os projetos chegam aos desenhistas industriais praticamente prontos para detalhamento, modelagem digital, fabricação de modelos físicos ou, ainda, para realização de um tratamento estético sobre algum projeto já desenvolvido por outros

profissionais. Além disso, porque pode haver grande variação anatômicas e funcionais entre pessoas com deficiências similares, algumas organizações levam produtos assistivos existentes, geralmente recebidos por doação, para que sejam feitas adaptações, de acordo com preferências e singularidades dos seus corpos.

Em suma, quando os projetos são iniciados por demanda externa, a criatividade dos designers não é aproveitada na identificação e definição do problema de design. Durante as fases de resolução dos problemas, as explorações criativas tendem a se restringir nas definições de materiais e tecnologias para fabricação. O designer atua mais como um técnico, executor.

Observou-se, ainda, um padrão entre esse tipo de demanda e a falta de recursos financeiros. O trabalho dos designers acaba adquirindo um caráter voluntário, de assistência, sendo realizado “dentro do possível”. A situação vai de encontro ao enunciado contundente de Bonsiepe e Yamada: “suposta pobreza dos recursos econômicos e tecnológicos não justifica desenhos deficientes, ao contrário, exige maior criatividade projetual” (1982). Mas seria possível uma atuação diferente, mais criativa, quando esse trabalho voluntário compete com atribuições de projetos de outras naturezas e com mais verbas?

Em outras situações, os problemas de projeto são identificados a partir das vivências e percepções dos próprios designers, seja por experiência pessoal em que temporariamente precisaram utilizar determinado recurso, ou por observar e ouvir amigos e parentes. Frequentemente partem-se de problemas pressupostos. Com alguma periodicidade, são realizadas reuniões criativas, para que sejam lançadas ideias a serem desenvolvidas, visando eventuais editais de fomento e concursos.

Os profissionais buscam validar as ideias a partir de pesquisas na internet, com observações e/ou entrevistas com profissionais de outras áreas e usuários de produtos assistivos. No entanto, como abordado anteriormente, costuma haver pouco ou nenhum contato com especialistas de outras áreas e com o público-alvo dos projetos.

O cenário é referido como frustrante, especialmente pelos designers bolsistas, porque limita o acesso às informações que poderiam ser articuladas no projeto – desde as necessidades, desejos, produtos e estratégias que as pessoas já utilizam no dia a dia. Em outras palavras, é uma barreira para a criatividade projetual. Assim, se reduzem as possibilidades que poderiam ser exploradas na definição e na resolução dos problemas de design – e, provavelmente, a pertinência do produto.

4.1.5 Resultados e desdobramentos de projetos

Os designers fazem contrapontos entre o que foi e o que não foi atingido nos projetos em que se envolveram. Destacam registros de Desenho Industrial, publicações de trabalhos científicos e, especialmente, prêmios de Design como resultados alcançados. No entanto, são revelados sentimentos dicotômicos em relação a esses desfechos: o resultado mais importante, que seria o produto estar disponível para ser utilizado pelo usuário, não acontece na maioria dos casos. Alguns designers dizem estar completamente alheios em relação aos desdobramentos dos projetos – se os produtos foram utilizados, se melhoraram ou, mesmo, pioraram a qualidade de vida das pessoas.

Alguns projetos chegam à etapa de desenho conceitual, outros de projeto detalhado, outros, de avaliação dos protótipos. Em dado estágio, que varia de caso para caso, o processo é considerado finalizado, e o projeto pronto para requisição de registros de Desenho Industrial, para submissão a prêmios e/ou para transferência tecnológica.

Quando é feito algum tipo de avaliação com profissionais de outras áreas, ou com usuários, não costuma haver sequência com vistas a melhorar os resultados alcançados, o que é descrito como frustrante pelos designers bolsistas e, possivelmente, é mais uma das razões para que os produtos não estejam sendo adquiridos pela indústria e colocados no mercado.

Quando um projeto é tido como terminado, surgem novas demandas externas, ou ideias dentro da equipe, e costuma haver uma mudança radical de tema e/ou público-alvo. Por exemplo, finalizado o desenvolvimento de um produto para usuário com uma deficiência física específica, pode ser iniciado um projeto para facilitar a comunicação de pessoas com deficiência sensorial. Essa descontinuidade impacta na manutenção das (já escassas) parcerias com instituições, profissionais de áreas diversas e os potenciais usuários.

Tamanha ruptura, associada à inconstância nas equipes (que será abordada na próxima seção), também impacta na construção de um conhecimento sólido em relação a determinado tipo de produto, deficiência, público-alvo etc. no setor de Desenho Industrial e na ICT que, apesar de ter um histórico de três décadas de atuação em Tecnologia Assistiva, efetivamente, suas equipes não chegam a somar conhecimento ou experiência robusta na área - Dos sete entrevistados, apenas um, que costuma coordenar os projetos, participou de mais de três projetos de produtos assistivos.

Os entraves à construção de um conhecimento sólido se refletem, em última instância, no campo da Tecnologia Assistiva que, como já abordado no primeiro capítulo, carece de

evidências científicas, especificações técnicas em relação a produtos, entre outras informações que poderiam ser contribuições do Desenho Industrial para a área.

Não são raras as publicações do campo do Design que se concluem falando da importância da inclusão ou do desenvolvimento de projetos que endereçam demandas de pessoas com dificuldades funcionais. A constatação de que é necessária pesquisa com rigor científico e desenvolvimento de soluções bem projetadas deve ser um consenso e motivação inicial, e não um resultado e conclusão dos trabalhos. Deve-se superar esse lugar seguro e buscar contribuições efetivas para a área, a indústria e o público-alvo.

4.1.6 Entraves à atuação do desenhista industrial no projeto de produtos assistivos

Em um Congresso nacional de Pesquisa e Desenvolvimento em Tecnologia Assistiva, em 2021, o gerente de Tecnologias de uma empresa de veículos elétricos apresentou palestra sobre os desafios envolvidos nos processos de desenvolvimento e fabricação de produtos assistivos. Ele exaltou a multidisciplinaridade do time de desenvolvimento de cadeiras de rodas. Ao ser indagado sobre a composição da equipe, explicou: “são pessoas da área de Engenharia Elétrica, Mecânica, Computação, Materiais...”, profissionais que, apesar de formações diversas, são de áreas tecnológicas, de engenharias.

Ele abordou a relevância de profissionais de outras áreas da empresa, que não estão inseridas na equipe de desenvolvimento: “às vezes as pessoas que fazem parte do [setor] Comercial, por exemplo, fazem parte de uma decisão de projeto. Eles que ouviram o cliente, aí eles trazem a necessidade e a partir dessa necessidade se desenvolve alguma coisa”.

Às vezes, é o terapeuta ocupacional, que nem faz parte do nosso quadro, mas que a gente conversa pra entender bem a necessidade específica e poder atender. E aí há sempre essa troca de informações: a gente manda uma ideia, um esboço e a pessoa dá a opinião dela.

Ainda, durante a palestra, foi mencionado caso em que foi necessária uma adequação de projeto de uma das cadeiras de rodas fabricadas pela empresa, porque os usuários precisavam, em algumas ocasiões, utilizar guarda-chuvas, o que era inviável pois precisavam utilizar as duas mãos para manobrar a cadeira. Foi necessária adaptação na estrutura para acoplamento do acessório.

As falas do palestrante ilustram a existência de um espaço para atuação do designer de produtos. Não obstante, também ilustram o que diz Pullin (2009), sobre a Tecnologia Assistiva ainda é ser muito associada à área da Saúde, e os projetos serem executados majoritariamente por profissionais das engenharias e outras áreas tecnológicas. Parece haver clareza em relação às competências dos desenhistas industriais, que poderiam contribuir com seus conhecimentos e ferramentas para levantar demandas reais e desenvolver soluções mais criativas e alinhadas às necessidades e expectativas dos usuários – além de, idealmente, reduzir custos relacionados a reprojeto, entre outros aspectos.

Como exposto ao início do capítulo, a maior parte do desenvolvimento em Tecnologia Assistiva no Brasil ocorre dentro de IES e ICTs. Assim, parte importante dos profissionais que atuam na área são bolsistas de agências de fomento, frequentemente em modalidades de trabalho que costumam pedir dedicação exclusiva. Também cabe lembrar que apenas uma ICT do MCTI tem setor dedicado ao Desenho Industrial.

Observa-se que uma parcela dessas pessoas tem as bolsas como trabalhos provisórios. Elas não estão lá porque pretendem seguir carreira em pesquisa e desenvolvimento, ou em Tecnologia Assistiva, mas porque surgiu a oportunidade de trabalho com projeto de produtos, em um mercado cada vez mais enxuto, ou então porque conciliam o trabalho, que consideram ter um ritmo mais tranquilo em relação ao mercado de trabalho convencional, com empreendimentos próprios, de outras naturezas.

Os bolsistas frequentemente se encontram sujeitos a períodos de incerteza financeira, com suspensão de pagamento e riscos de corte do financiamento destinado à Ciência e Tecnologia. Alguns deles acabam encontrando oportunidades de trabalho com melhor remuneração, ou mais segurança, e renunciam às bolsas. Por esse contexto, há alta rotatividade de bolsistas, e inconstância no grupo que se envolve nos projetos.

Por mais que se almeje uma carreira com projetos de produtos assistivos, as condições tornam o cenário inóspito. Ainda assim, se acredita na Tecnologia Assistiva como área com potencial de crescimento, e com perspectivas atuação dos profissionais de Desenho Industrial.

4.2 Opiniões e atitudes do público-alvo em relação aos produtos assistivos

Conforme os dados foram sendo coletados e tratados durante a pesquisa, foi se observando um envolvimento mínimo do público-alvo nos diferentes aspectos da Tecnologia Assistiva. Também foi destacada no capítulo anterior a forte recomendação da literatura referente à participação do público-alvo em todos os âmbitos do sistema, tanto quanto a falta de clareza sobre como fazer a inserção dos usuários durante projetos de recursos assistivos.

Como já mencionado, a autora da tese se envolve na pesquisa e desenvolvimento em Tecnologia Assistiva e áreas afins desde a graduação. Assim, há alguns anos vem acompanhando os conteúdos criados por pessoas com diferentes tipos de dificuldades funcionais, especialmente nos meios digitais. As redes sociais evidenciam a diversidade biopsicossocial que vem sendo referida no decorrer desse trabalho. Alguns dos perfis tratam especificamente sobre suas condições, lançam luz sobre o capacitismo, barreiras, engajando-se ativamente em trabalho de educação e conscientização. Outros, versam sobre interesses variados, banalidades quotidianas, fazem textos e vídeos bem-humorados. Tem também aqueles que se utilizam do humor a serviço da informação, da desconstrução de estereótipos.

Nessas observações, foram sendo identificados conhecimentos tácitos, explanados nas formas de discussões, opiniões, atitudes e intervenções diversas, como o desenvolvimento de produtos e negócios realizados pelas próprias pessoas com deficiência e sua rede de apoio. A partir da percepção de que essas opiniões e práticas são frequentemente desconsiderados no conhecimento sistematizado sobre Tecnologia Assistiva, diante da relevância do conteúdo e do notado contraste em relação aos demais dados que estavam sendo levantados, notou-se a necessidade da sua organização e apresentação.

4.2.1 As “gambiarras” e os “*disability dongles*”

Nas redes sociais e páginas em que pessoas com dificuldades funcionais publicam seus conteúdos, podem ser encontradas inúmeras críticas a projetos que ganham visibilidade na mídia, ou que recebem prêmios de Design.

Alguns dos comentários denunciam a precariedade de sistemas de saúde e a falta de acesso à Tecnologia Assistiva adequada, que faz a mídia e o grande público ovacionar a doação

de soluções inadequadas ou improvisadas. Outros comentários são incisivos nas críticas a divulgação de conceitos e protótipos premiados, frequentemente divulgados como milagres tecnológicos. Para esses, a ativista da deficiência Liz Jackson cunhou a definição de *disability dongle*⁴⁸:

uma solução elegante, bem-intencionada, mas inútil, para um problema que nós [pessoas com deficiência] nem sabíamos que tínhamos. Geralmente são projetados nas faculdades de Design e na IDEO (JACKSON, 2019. Tradução nossa⁴⁹).

Entre os *disability dongles* mais criticados por ativistas e comunidades com deficiências estão projetos de luvas eletrônicas que, teoricamente, traduziriam a língua dos sinais para fala oralizada (abordadas no capítulo 2), cadeiras de rodas que transporiam barreiras urbanísticas como escadas, bengalas inteligentes para pessoas com deficiência visual, entre outros (JACKSON, 2019).

Em grande parte, as histórias que vêm ganhando destaque nas mídias, ou são gambiarras, feitas a partir de uma lógica assistencial, de trabalho voluntário e improvisação; ou são soluções divulgadas como geniais, maravilhas disruptivas, possibilitadas por tecnologia de ponta que, caso fossem efetivadas, seriam financeiramente acessíveis a um grupo muito reduzido.

As críticas das pessoas com dificuldades funcionais tendem a deixar as pessoas sem deficiência desconsertadas, ao explanarem que alguns dos atos mais bem intencionados podem ser mais danosos do que benéficos; e que elas não são passivas receptoras de ações assistencialistas, como foram tratadas por boa parte da história. Os comentários sinalizam a necessidade de mudança de foco da comoção social – da benevolência daqueles que projetam e produzem, para a identificação e resolução de problemas reais.

As críticas das pessoas com dificuldades funcionais também indicam a pertinência da capacitação de designers com perfil de pesquisadores – que desenvolvam e/ou utilizem métodos e técnicas de coleta de dados e que facilitem o desenvolvimento de projetos junto às pessoas, para minimizar a ação de preconceções e para que se favoreça o projeto de produtos que atendem a necessidades reais.

⁴⁸ *Dongles* são pequenos adaptadores, utilizados para conectar dispositivos como computadores e televisores a redes de internet sem fio, ou que possibilitam o acesso a plataformas de *streaming* de vídeos e músicas. Assim, o conceito de *disability dongle* pode ser compreendido como um “adaptador tecnológico da deficiência”, que tem o intuito de ajustar, por meio da tecnologia, o indivíduo a um contexto inadequado às suas características.

⁴⁹ “A well intended elegant, yet useless solution to a problem we never knew we had. Disability Dongles are most often conceived of and created in design schools and at IDEO”.

4.2.2 As “laranjas descascadas”

Em contrapartida às gambiarras e aos *disability dongles*, foi identificada uma série de produtos úteis para pessoas com dificuldades funcionais, muitos deles disponíveis para consumo, a preços razoáveis, mas sobre os quais há desconhecimento generalizado em relação a sua existência e pertinência. Quando vêm à luz, esses artefatos tendem a ser criticados, por serem percebidos por críticos de design e pela sociedade em geral como futilidades, produzidas para fomentar o consumo, utilizadas por preguiçosos e/ou geradoras de resíduos prejudiciais ao meio ambiente.

O canudo flexível de plástico descartável, cuja história foi contada na Diacronia da Funcionalidade, é um exemplo dessa categoria. O produto virou símbolo da luta contra os resíduos plásticos, especialmente depois da divulgação e compartilhamento massivo do vídeo em que um deles foi retirado do nariz de uma tartaruga marinha. A comoção social levou a campanhas e políticas de banimento do produto em muitas cidades pelo mundo a partir de 2018. No entanto, um efeito colateral dessa erradicação recaiu sobre pessoas com determinadas dificuldades funcionais, que têm o canudo de plástico descartável, dobrável, como a alternativa mais segura para ingestão de alimentos e bebidas.

Ativistas dos direitos das pessoas com deficiências (ARCHIE; PAUL, 2018; WONG, 2018; SCHULTZ, 2019) passaram a produzir e divulgar textos, vídeos e campanhas, divulgando a pertinência do canudo e de outros objetos de plástico descartável no seu cotidiano. Eles comunicam como as soluções atuais, supostamente corretas ambientalmente, ou socialmente aceitas não seriam viáveis, seguras e acessíveis para algumas pessoas. Os ativistas defendem que o banimento seria uma solução simplista para um problema complexo, e que as reivindicações populares deveriam ser redirecionadas para um controle do consumo e descarte, para a produção de alternativas seguras para as pessoas e para o meio ambiente.

O canudo plástico descartável é um bom exemplo do que Liz Jackson e Alex Haagaard definiram como “Fenômeno da Laranja Descascada”:

“um dispositivo que é amplamente ridicularizado por pessoas que não tem deficiência como frivolidade tecnológica desnecessária, mas que é desejado por pessoas com deficiência” (HAAGAARD, 2020. Tradução nossa⁵⁰).

⁵⁰ O texto em língua estrangeira é: “*Peeled orange phenomenon*”: “*A device that’s widely derided by abled people as a needless technological frivolity, but desired by disabled people*”.

As ativistas fazem referência a frutas descascadas ou cortadas, vendidas embaladas em plástico e isopor, e tachadas como “fenômenos do capitalismo”, que negligenciam o meio ambiente. Independentemente da motivação, a oferta das frutas tem sido defendida por pessoas com dificuldades funcionais como alternativas de consumo que possibilitam uma vida saudável e maneira mais independente – ou seja, que promovem a funcionalidade.

Figura 36 – “Laranjas descascadas” (continua)



Legenda: (a) – Cortador de bananas; (b) – descascador de frutas e legumes; (c) – abridor automático de potes; (d) – garra para alcançar objetos; (e) – escova para higiene pessoal com ventosas para fixação no box; (f) – calçador de meias.

As “laranjas descascadas” são facilitadores de vida diária, amplamente disponíveis em lojas virtuais e cada vez mais presentes em lojas físicas que importam produtos. Incluem cortadores e descascadores de frutas e legumes, abridores de embalagens, garras para alcançar objetos, escovas com ventosas para fixar no chão e paredes do box para lavar os pés e as costas, calçadores de meias, entre tantos outros (Figura 36).

Muitos desses dispositivos foram projetados a partir de necessidades de pessoas com dificuldades funcionais, mas nem sempre são divulgados como tal. Empresas que fabricam e comercializam costumam ocultar essa informação, ou fazem demonstrações de uso com pessoas que não têm dificuldades. Além disso, eles não têm a estética esperada de aparatos biomédicos, curativos e/ou especificamente para pessoas com dificuldades funcionais. Assim, a relação entre a função e a necessidade de uso não é percebida, e frequentemente os produtos (e seus usuários) são criticados. Tal preconceito funciona como barreira à informação e acesso às pessoas que se beneficiariam com o seu uso.

O Desenho Universal é uma abordagem projetual a partir da qual se busca o projeto de produtos que possam ser utilizadas pelo máximo de pessoas possível, independentemente de idade, de deficiência, de habilidades cognitivas, motoras etc. (PULLIN, 2009). Há considere isso uma utopia, afinal, muitos dos projetos desenvolvidos a partir da abordagem são inviáveis de serem produzidos. Ainda assim, de maneira geral, a proposta do Desenho Universal é bem recebida pela sociedade, como uma possibilidade de maior inclusão.

Ora, as “laranjas descascadas” são a efetivação do Desenho Universal – tanto quanto controles remotos, aspiradores de pó robóticos, audiolivros, entre outros produtos que foram incorporados às rotinas daqueles que não têm dificuldades funcionais.

Porque se dedicam a promover a funcionalidade, a participação social, a realização de atividades que as pessoas gostariam de realizar, esses produtos se enquadram no conceito de produtos assistivos proposto nessa tese, e indicam caminhos pertinente para os designers – tanto em relação ao projeto de produtos, quanto na curadoria de produtos existentes, que atendam às necessidades e desejos de determinado público-alvo.

4.2.3 Do “faça-você-mesmo” à inovação

Os produtos, a publicidade e atitudes de algumas empresas que trabalham com produtos assistivos por vezes incomodam seu público-alvo ao reiteram comportamentos capacitistas. Em

2020, o blogue brasileiro “Crônicas da Surdez” realizou uma pesquisa com 500 consumidores da indústria da audição. Deles, 75% revelaram não gostar de propagandas de aparelhos que têm foco na discrição e invisibilidade (CRÔNICAS DA SURDEZ, 2020). Em um caso representativo, em 2015, uma empresa inglesa precisou retirar de circulação o próprio anúncio, que dizia “Aparelhos de audição podem ser feios. O nosso é invisível” (WARD, 2015) depois de ter sido criticada massivamente por constranger usuários de tecnologias auditivas. Observa-se que muitas pessoas ainda são resistentes à busca de reabilitação, ou abandonam seus recursos auditivos por motivos que incluem esse tipo de crença.

Em contrafluxo com tal percepção de empresas sobre seus próprios produtos, podem ser encontradas movimentações de indivíduos e grupos que se orgulham dos seus recursos assistivos, e os entendem como parte importante do que são, que os permitem fazer o que consideram relevante – ou seja, que promovem a sua funcionalidade.

Seja por insatisfação com o que o mercado oferece, por desejo de dar um toque pessoal, uma embelezada para uma ocasião especial, mudar cores para combinar com a roupa ou estado de espírito, passar uma mensagem mais positiva da deficiência ou do recurso assistivo etc., há quem se utilize de materiais e técnicas variadas para adornar ou melhorar a funcionalidade dos dispositivos. Em blogues, redes sociais e demais fóruns online, podem ser encontradas inúmeros termos indexados (popularmente conhecidos como *hashtags*), dicas e fotografias de personalizações de produtos assistivos, realizadas por usuários e sua rede de apoio.

A designer e ativista dos direitos das pessoas com deficiência Liz Jackson (2018) enfatiza como as pessoas com deficiência são *lifehackers* por natureza, que lançam mão de criatividade para alterar objetos e torná-los mais funcionais, acessíveis. Essa inventividade rememora a Stephen Farffler, relojoeiro paraplégico que desenvolveu o que viria a ser o primeiro veículo por autopropulsão, e ao engenheiro Herbert Everest que, junto a Harry Jennings projetou e patenteou a primeira cadeira de rodas de aço tubular dobrável, e que fundou uma empresa pioneira na fabricação em massa desses equipamentos, ambos episódios tratados na Diacronia da Funcionalidade. A exemplo dessas histórias, muitas das ideias superam as adaptações e o “faça-você-mesmo” e se transfiguram em produtos e negócios.

A *Deafmetal*⁵¹, por exemplo, é uma marca finlandesa, idealizada pela designer Jenni Ahtiainen, que já acumulava anos experiência na indústria de acessórios de moda e, em 2018,

⁵¹ Disponível em: <https://www.deafmetal.store/>

ao ter tido diagnosticada perda auditiva e ter sido informada da necessidade de utilizar aparelhos, logo pensou em uma forma de decorá-los. A designer fotografou suas próteses auditivas personalizadas com tiras em couro e compartilhou nas suas redes sociais. As reações foram imediatas e motivaram a criação da marca.

Hoje a *Deafmetal* tem um portfólio com diversos produtos desenvolvidos por Jenny e em colaboração com designers e empresas de bijuterias e joalheria (Figura 37). Os acessórios contemplam usuários de diversos perfis, gêneros e idades, e se adaptam a diferentes configurações de aparelhos auditivos por meio de coldres de silicone transparentes ou coloridos, uma inovação concebida e patenteada pela marca.

Os produtos já são vendidos em vários países da Europa, nos Estados Unidos, na África e Austrália. A marca se mantém aberta a revendedores, distribuidores, embaixadores e parceiros nos setores de saúde e moda, com a ambição de “conquistar o mundo”.

Figura 37 – *Deafmetal*



(a)

(b)

Legenda: (a) – Foto que Jenni Ahtiainen compartilhou da personalização que fez nos próprios aparelhos auditivos;
(b) – Alguns dos acessórios da marca

Fonte: (a) – PÁGINA GTIE, FACEBOOK, 2018; (b) – Adaptação de DEAFMETAL, 2020

A *Izzy Wheels*⁵² é uma empresa idealizada pelas irmãs irlandesas Ailbhe e Izzy Keane, e descrita como uma marca de moda para deficiência. Izzy tem espinha bífida, é paralisada da cintura para baixo e, desde que eram pequenas, a dupla decorou a sua cadeira de rodas.

A ideia do negócio iniciou durante a graduação de Ailbhe em Design Gráfico, quando ela projetou uma coleção de protetores de raios para cadeiras de rodas, com uma estética divertida, inspirada na irmã. Os protetores de raios são comumente utilizados nesses dispositivos, com objetivo de proteger as mãos dos usuários, evitando que os dedos fiquem presos nos dedos nos raios, e geralmente são produzidos em plástico injetado preto.

Figura 38 – Izzy Wheels



(a)



(b)

Legenda: (a) – As irmãs Izzy e Ailbhe Keane; (b) – Alguns dos protetores de rodas na loja online

Fonte: (a) – FLETCHER, 2019; (b) – IZZY WHEELS, 2021

A *Izzy Wheels* já fez parceria com mais de 90 designers e artistas e com marcas de impacto global como a Barbie, Disney, Hello Kitty, Marvel, Pixar, Star Wars e Microsoft.

⁵² Disponível em: <https://www.izzywheels.com/>

Outra história que merece destaque nessa seção é a da empresa norte-americana OXO⁵³, que se entrelaça à da arquiteta Betsey Farber, que tem artrite, uma condição que causa inchaço, enrijecimento e dor nas articulações.

Motivada por dificuldades ao realizar atividades como abrir potes, utilizar descascadores de legumes entre outros objetos que permeiam a vida cotidiana, Betsey buscou, mas não encontrou produtos que facilitassem a execução das atividades. Junto ao seu marido, Sam, que já tinha experiência no segmento de utilidades domésticas, a arquiteta concebeu uma linha de produtos com cabo em formato oval, produzido em borracha injetada com reentrâncias que favorecem uma empunhadura firme, confortável e eficiente, não apenas para usuários com deficiências nas mãos, mas para todas as pessoas. A condição de universalidade dos produtos se devia ao fato de que, se fosse um produto para público específico, teria que estar em um catálogo especial, e provavelmente prejudicaria a comercialização. Ademais, se funcionasse para todos, poderia ter um preço mais acessível.

O descascador de legumes (Figura 39) concebido por Betsey e Sam, que motivou o lançamento da linha “*Good Grips*” (Figura 40) e da empresa está na coleção permanente do MoMA, dedicada a “Design Inteligente” desde 1994. O uso da borracha e desenho dos cabos foram inovações que distinguiram os produtos dos demais, majoritariamente produzidos em metal à época.

Figura 39 – Descascador de legumes



Fonte: THE MUSEUM OF MODERN ART, 2023.

⁵³ Disponível em: <https://www.oxo.com/>

Figura 40 – Linha *Good Grips* da OXO

Fonte: AMAZON, 2023.

A partir da necessidade e da ideia de alguém com dificuldades funcionais e sua rede de apoio, em 1990, nasceu a OXO. Hoje, a empresa norte-americana tem um catálogo com mais de mil produtos, que incluem utensílios para cozinha, limpeza e organização.

As iniciativas destacadas nessa seção são uma pequena amostra, entre tantas outras distribuídas pelo mundo – algumas empresas maiores e outras menores, algumas soluções mais bem desenvolvidas, outras mais improvisadas – que demonstram como o universo das pessoas com deficiência pode representar um terreno fértil para a atividade do Desenho Industrial.

Além do fato de que todos esses produtos e empreendimentos foram idealizados por pessoas com dificuldades funcionais e/ou que convivem de maneira muito próxima com alguém que as tenha, se faz pertinente destacar:

(1) Para além dos negócios e produtos, frequentemente essas iniciativas estão reunindo comunidades. A *Deafmetal* e a *Izzy Wheels*, por exemplo, têm espaços virtuais dedicados ao compartilhamento de fotos, opiniões sobre os produtos e vivências dos fundadores e consumidores. Ou seja, as empresas são constantemente retroalimentadas com opiniões e novas demandas e, os produtos, certificados pelo público-alvo.

(2) Os produtos para pessoas com dificuldades funcionais representam novas possibilidades de aplicação de tecnologias de fabricação e matérias primas já amplamente conhecidos e utilizados (como no caso das correntes, tarraxas, pingentes comumente empregados na produção de joalheria e bijuterias, e que são utilizados pela *Deafmetal*), tanto quanto das tecnologias que vêm sendo desenvolvidas (como a borracha injetada, que era uma tecnologia recente à época que os produtos da OXO foram concebidos, e que se adequou à demanda de uma empunhadura firme e confortável).

(3) As soluções não têm intenção de corrigir ou curar disfunções, nem de ocultar a deficiência ou determinado dispositivo. Elas têm como objetivo fomentar a realização de atividades que uma pessoa ou grupo deseja desempenhar; favorecer participação social; promover representatividade; comunicar uma visão mais positiva sobre a deficiência ou recurso assistivo. Em outras palavras, os projetos não são concebidos a partir de uma perspectiva biomédica da funcionalidade, mas biopsicossocial, que favorece que o usuário seja quem ele almeja ser, e faça o que deseja fazer.

O pensamento reproduzido nos produtos é o mesmo que está na fala dos ativistas da, e algo que tende a ser inconcebível por aqueles que não têm uma deficiência ou contato com alguém que tenha: a dificuldade funcional não é algo que precise, necessariamente, ser corrigido ou escondido. O ponto levantado é que, independentemente dela, essas pessoas demandam produtos bem projetados, bonitos e funcionais.

Como vem sendo reiterado ao longo desse trabalho, é importante conhecer vivências de pessoas com dificuldades funcionais, suas diferentes formas de usar sentidos e estruturas corporais, suas estratégias para navegar em ambientes que não preveem sua participação, as

tecnologias que fazem parte do seu cotidiano etc. Mas, para além do recomendado envolvimento como público-alvo durante os projetos, também se ressalta a relevância da capacitação para que as essas pessoas possam desenvolver suas próprias ideias – e aí reside mais uma contribuição e possibilidade de atuação para o profissional de Desenho Industrial.

4.3 Funcionalidade conduzindo à inovação

Apesar de os projetos de Tecnologia Assistiva virem recebendo cada vez mais atenção, com conceitos e protótipos que recebem notoriedade nas mídias ou vencem prêmios de Design, a maioria dos casos não evolui a ponto de gerar transferência tecnológica. Como vem sendo abordado, a implementação dos resultados de pesquisa e desenvolvimento e a entrada no mercado são importantes gargalos e desafios no país e no mundo.

Entre os exemplos contemporâneos de empresas ou projetos que superaram tais desafios, e cujos produtos são disponibilizados aos usuários, podem ser citados a brasileira Mercur e o *The Alternative Limb Project*.

Ambos os casos foram conhecidos ao longo da trajetória profissional da autora dessa tese, e selecionados por serem exemplos da definição de produtos assistivos que vem sendo defendido como mais alinhado para a atuação do designer industrial: aqueles que promovem a funcionalidade ao permitem que os usuários sejam e façam o que valorizam.

Apesar de bastante distintas, são duas iniciativas bem-sucedidas no sentido de promover a inovação, e por envolverem profissionais e processos de design para isso. Buscam-se fatores comuns entre elas, que contribuem para esses resultados.

A Mercur⁵⁴ é uma empresa brasileira, baseada em Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul. Tradicional por sua atuação em produtos de borracha para Educação e Saúde, a empresa nonagenária estimulou seus funcionários a saírem dos escritórios e chão de fábrica, para conhecer o contexto de uso de seus produtos. A proposta levou à identificação de demandas reais não atendidas e, mesmo, problemas gerados por aquilo que produziam.

⁵⁴ Disponível em: <https://mercur.com.br/>

A partir desses achados, em 2013, foi idealizado, junto ao estúdio de Design Estratégico Nômade⁵⁵, o “Diversidade na Rua”, projeto a partir do qual foram promovidas oficinas de cocriação, experimentação e legitimação de produtos. Os processos envolveram funcionários de diferentes setores da empresa, pessoas com dificuldades funcionais, familiares, profissionais e estudantes de áreas como Educação, Saúde, Design, entre outros membros da comunidade.

Nas oficinas de cocriação se identificavam problemas reais e se pensavam alternativas para solucioná-los. Aos participantes eram disponibilizados mapas de cocriação, que sintetizam visualmente diferentes etapas de projeto e auxiliam na organização de informações pertinentes. A Mercur ofereceu um espaço amplo, materiais de desenho, além de ferramentas e matérias primas para confecção de protótipos.

Os modelos físicos passaram por fases de experimentação, nas quais as pessoas com dificuldades funcionais, seus familiares, profissionais de Saúde, Reabilitação e Educação, testavam os protótipos, inclusive em suas rotinas em casa ou trabalho. A partir daí, se verificava a pertinência dos produtos, eram sugeridas alterações e/ou identificadas possibilidades alternativas de uso.

O “Diversidade na Rua” levou a criação de uma linha de trabalho, os facilitadores de vida diária, com 19 produtos cocriados. Hoje o projeto não existe mais. Os gestores consideraram a prática um sucesso tão grande, que a incorporaram aos diferentes segmentos nos quais a empresa atua. A Mercur segue trabalhando em rede com a comunidade, levantando necessidades reais e desenvolvendo soluções a partir de métodos de cocriação.

⁵⁵ Disponível em: <https://www.estudionomade.com.br/case-diversidadenarua>

Figura 41 – Oficina de cocriação da Mercur



Legenda: (a) – Participantes utilizando o mapa de cocriação; (b) – geração de alternativas; (c) – protótipos a prontos para serem avaliados
Fonte: Adaptado de Youtube

A exemplo da parceria com o Estúdio Nômade, a empresa vem investido em projetos desenvolvidos em conjunto com escritórios de Design. Outro caso envolveu os serviços do estúdio Design Único⁵⁶, e levou aos projetos de bengalas e muletas (Figuras 42 e 43).

Seguindo o propósito de impacto ambiental e social da Mercur, os projetos contaram com a participação de pessoas com dificuldades funcionais definitivas ou permanentes. Assim, os componentes foram repensados para melhor promover maior conforto e segurança, e para praticidade na execução de tarefas cotidianas, que são desafiadoras quando se está utilizando esses dispositivos de auxílio à marcha. A muleta, por exemplo, teve o apoio para braços projetado para ser apoiada em uma superfície vertical sem cair, e para possibilitar que uma muleta encaixe na outra. Assim, em caso de necessidade, o usuário pode ficar com uma das mãos livres. A bengala, por sua vez, pode ser empunhada de diferentes maneiras, e a manopla tem um rasgo no qual pode ser encaixadas sacolas. Ambos os projetos receberam prêmios e de Design, são fabricados e comercializados pela Mercur, a partir de mão de obra e tecnologia nacional.

Figura 42 – Muletas canadenses



Fonte: Design Único, 2023

⁵⁶ Disponível em: <https://designunico.com.br/>

Figura 43 - Bengala



Legenda: (a) – Redesign da manopla para possibilitar diferentes empunhaduras; (b) – Redesign da ponta de borracha, para proporcionar maior adesão com o chão, segurança e estabilidade ao usuário
 Fonte: Adaptado de Design Único, 2023.

O *The Alternative Limb Project*⁵⁷ é uma iniciativa que utiliza próteses como meio de criação de vestíveis. Foi idealizado por Sophie de Oliveira Barata, que se graduou na Universidade de Artes de Londres, e trabalhou por anos com maquiagem e próteses para efeitos especiais na indústria cinematográfica. Com o passar do tempo, surgiu o anseio de usar seus conhecimentos para impactar positivamente a vida das pessoas, daí transpôs suas habilidades para criar próteses hiper-realistas para pessoas amputadas.

A perspectiva de Sophie foi ampliada com o pedido de uma criança que, por estar em crescimento, precisava periodicamente de uma prótese nova. A menina chegou à clínica com um esquema ilustrando o que esperava da próxima: espaço para guardar lápis, canetas, borracha e adesivos. A partir do desafio, a designer passou a pensar em próteses de maneira a chamar atenção para o que se tem a mais, ao invés do que está faltando.

O projeto, iniciado em 2011, conta com a contribuição de profissionais de diferentes áreas. Abrange aqueles que prestam serviço produzindo próteses convencionais, designers, estilistas, artistas, artesãos, engenheiros mecânicos, eletricitas, eletrônicos etc. Cada caso abarca uma equipe maior ou menor, adequada ao escopo e ao grau de complexidade envolvidos no planejamento e produção.

Além de profissionais qualificados em diferentes aspectos, os usuários desempenham importantes papéis na ideação, projeto e certificação das próteses e do *The Alternative Limb Project*. Entre o público-alvo estão modelos com deficiência, paratletas, veteranos de guerra, jogadores de jogos eletrônicos aficionados por tecnologias e artistas e que utilizam as próteses em performances, filmes e eventos. Uma das principais colaboradoras é a cantora e artista performática Viktoria Modesta, que já cocriou e utilizou diversas próteses, inclusive em videoclipes e na cerimônia de encerramento das Paraolimpíadas de 2012 (Figura 44).

⁵⁷ Disponível em: <https://thealternativelimbproject.com/>

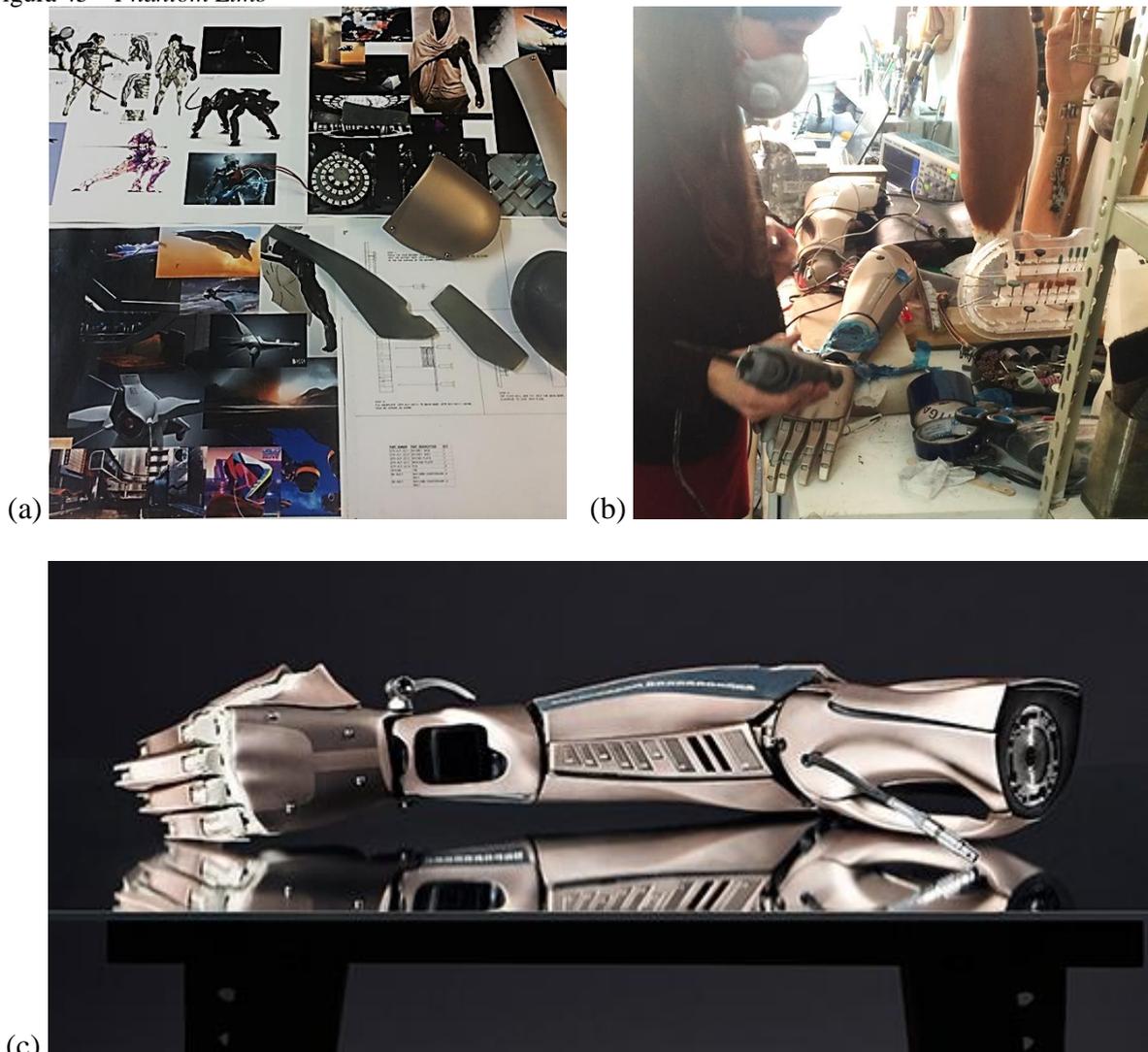
Figura 44 – *Crystal*

Legenda: (a) e (b) – Detalhes da prótese de membro inferior, produzida com silicone, centenas de strass e cristais Swarovski; (c) – Viktoria Modesta, com a prótese que utilizou na Cerimônia de encerramento das Paralimpíadas
Fonte: Adaptado de *The Alternative Limb Project*, 2023.

São múltiplos os conceitos desenhados por Sophie e seus colaboradores. Perpassam temas como natureza, joalheria, canivetes suíços, jogos eletrônicos e ficção científica, que se materializam em próteses para membros superiores e inferiores com alto valor estético e simbólico. As técnicas e tecnologias vão da artesanania tradicional a processos de ponta. Envolvem matérias primas como silicone, acrílico, fibra de vidro e de carbono, madeira, cristais Swarovski entre outras, que são modificadas a partir de esculturas e pinturas feitas a mão, corte a laser, conformação a vácuo, modelagem e impressão tridimensionais.

Algumas próteses, como a do jogador de videogames e aficionado por tecnologia, James Young (Figura 45), têm eletrônica embarcada, com sensores e atuadores para movimentação do membro, iluminação, conexão USB, uma tela que faz interface com o celular do usuário, entre outras funções mais ou menos esperadas de uma prótese.

Figura 45 – *Phantom Limb*



Legenda: (a) – Conceito, inspirado no jogo Metal Gear Solid; (b) – Fabricação na oficina; (c) – Prótese
 Fonte: Adaptado de *The Alternative Limb Project*, 2023

Os casos apresentados demonstram mais uma vez as oportunidades que a Tecnologia Assistiva representa em termos de exploração criativa, aplicação tecnológica e inovação.

O *The Alternative Limb* percorre criativamente múltiplas possibilidades de se projetar, produzir e se pensar sobre próteses, de acordo com a individualidade dos usuários. O projeto mostra que as próteses podem ser pensadas tanto para uso no dia a dia, quanto em apresentações artísticas, cerimoniais, tais quais joias, roupas, sapatos e outros acessórios vestíveis.

Ambos os exemplos envolvem ativamente as pessoas com dificuldades funcionais na cocriação dos produtos. Essa participação é estratégica na identificação de oportunidades (a Mercur, por exemplo, pôde ampliar seu catálogo a partir de demandas reais – ou seja, de uma garantia de que seus produtos são pertinentes e que serão comercializados), tanto quanto na certificação dos produtos e do trabalho como um todo. Os usuários tornam-se parte da equipe de projeto e até embaixadores das iniciativas.

Outra similaridade entre as iniciativas é a participação de especialistas de diferentes áreas cooperando ao longo dos projetos. A Mercur, além de contar com profissionais da Saúde e Educação entre os participantes das oficinas de cocriação, mantém parcerias com eles – disponibiliza seus produtos para uso em escolas e clínicas, para que sejam experimentados, assim a empresa é constantemente retroalimentada com os seus conhecimentos e experiências profissionais. Na página do *The Alternative Limb*, por sua vez, é possível ver as equipes que se trabalham em cada um dos projetos, e como essas variam em tamanho e multidisciplinaridade, de acordo com o escopo e a complexidade que envolvem cada prótese.

Da mesma forma, a tecnologia utilizada nos projetos tem relação direta com o escopo, e com as demandas a serem atendidas. O *The Alternative Limb* navega entre a produção artesanal e tecnologias sofisticadas, seja para fabricação, ou embarcadas nos produtos. A nonagenária Mercur pôde empregar matérias-primas e processos de fabricação já disponíveis na empresa – ou seja, sem uma revolução na estrutura e orçamento da empresa; e explorar as tecnologias que vêm sendo desenvolvidas em outros segmentos em que inova.

Além disso, deve ser ressaltado um senso de continuidade em ambos os casos. O *The Alternative Limb Project* foi iniciado em 2011, o Projeto Diversidade na Rua, que indicou aos gestores da Mercur uma forma diferente de atuar, em 2013. Ambos os casos estão em constante evolução, a partir dos aprendizados de cada projeto, sendo atualizados e retroalimentados por meio do contato próximo com os usuários e com os especialistas de áreas diversas.

5 PERSPECTIVAS PARA ATUAÇÃO DO DESENHISTA INDUSTRIAL

Temos a Tecnologia Assistiva como área de importância crescente, conforme: as populações com dificuldades funcionais aumentam em número, proporção e diversidade; a percepção da sociedade em relação às pessoas com dificuldades funcionais evolui; o poder público inclui o tema como prioridade nas agendas de criação de políticas públicas e de fomento à pesquisa, desenvolvimento e inovação; a tecnologia é desenvolvida e disponibilizada.

O mercado global já movimenta dezenas de bilhões de dólares e tem perspectivas prósperas. Relatórios indicam o potencial que a Tecnologia Assistiva tem, de impulsionar economias a partir da oferta de produtos que atendam a necessidades reais, que sejam desenvolvidos e fabricados a partir de vocações locais e disponibilizados a preços razoáveis.

É, sim, uma área com muitos gargalos, mas repleta de possibilidades, especialmente se observada do ponto de vista do Desenho Industrial – um campo profissional que reformula problemas em oportunidades (WDO, 2015). Cabe aos desenhistas industriais se familiarizarem com as demandas relacionadas aos produtos assistivos e se habilitarem para colaborar com a área – bem como para dispor das perspectivas que advêm dessa evolução.

Tal preparação inclui se familiarizar com:

- (1) As contribuições específicas da sua atividade para a Tecnologia Assistiva;
- (2) Os vieses que restringem seu potencial da sua atuação;
- (3) Os espaços onde ocorrem trabalhos relacionados à Tecnologia Assistiva e os espaços onde podem ser desenvolvidos trabalhos relevantes;
- (4) As carreiras que podem ser empreendidas pelos desenhistas industriais;
- (5) Os princípios a partir dos quais deve acontecer a atuação, para que sejam ampliadas as possibilidades de pertinência da atuação.

Este capítulo apresenta tais informações, equacionadas a partir dos capítulos de revisão de literatura e de dados da tese. As contribuições são organizadas em categorias, representadas pelas seções que seguem. A primeira delas é a *atuação em prol da funcionalidade*, uma recomendação chave, que aproxima e situa o Desenho Industrial na Tecnologia Assistiva; que minimiza o impacto de vieses nas contribuições específicas da atividade do Design; amplia e diversifica as perspectivas de atuação dos profissionais habilitados em projeto de produtos.

Em seguida, são apresentadas as *bases de atuação*, ou princípios que devem nortear a atuação do designer em prol da funcionalidade. São elas: (1) certificação do público-alvo; (2) seleção de tecnologia apropriada; (3) colaboração de profissionais capacitados; (4) atualização

constante; e (5) princípio de mutualidade.

Na seção seguinte são indicadas *trilhas de atuação*, carreiras relacionadas a produtos assistivos, relevantes para a Tecnologia Assistiva, que os profissionais de desenho industrial podem empreender, de acordo com seus conhecimentos, experiências e preferências individuais. São elas: (1) projeto; (2) curadoria; (3) capacitação; (4) pesquisa; e (5) consultoria.

Finalmente, são destacados *campos de atuação*. Esses são ambientes nos quais ocorrem ou podem acontecer trabalhos pertinentes à Tecnologia Assistiva, onde os desenhistas industriais podem contribuir com seus conhecimentos e procedimentos, e pleitear parcerias, serviços e/ou oportunidades profissionais. São eles: (1) instituições de atendimento especializado; (2) instituições de ensino e pesquisa; (3) empresas e *startups*; e (4) projetos de pessoas com deficiências.

5.1 Atuação em prol da funcionalidade

Defendemos que o desenhista industrial deve ter a sua atuação pautada pela perspectiva biopsicossocial da funcionalidade. Assim, se propõe que os designers compreendam produtos assistivos como aqueles que promovem a funcionalidade ao favorecer que seus usuários sejam da forma como desejam e realizem as atividades que valorizam.

Tal consideração é chave para atuação do designer em Tecnologia Assistiva, pois:

(1) *Aproxima* o Desenho Industrial da Tecnologia Assistiva – afinal, produtos assistivos são, em última instância, produtos, e o Desenho Industrial utiliza de processos criativos e pragmáticos de resolução de problemas para projetar produtos que levam à melhor qualidade de vida das pessoas (WDO, 2015);

(2) *Situa* o Desenho Industrial na Tecnologia Assistiva – considerando que profissionais de inúmeras áreas atuam no sistema da Tecnologia Assistiva, perpassando por aqueles dedicados à prevenção, tratamento e reabilitação de condições de saúde; ou estudo e desenvolvimento de materiais, mecanismos e estruturas, entre outros; e o designer tem sua prática centrada no ser humano (WDO, 2015) – uma carência que vem se evidenciando em todos os aspectos da Tecnologia Assistiva (WHO, 2017).

Ademais, o Desenho Industrial é um processo criativo e estratégico, que leva à inovação e contribui para o sucesso de negócios a partir de produtos, sistemas, serviços e experiências inovadoras (WDO, 2015) – que, por sua vez, pode contribuir para uma indústria repleta de

desafios, como a da Tecnologia Assistiva (WHO; UNICEF, 2022);

(3) *Minimiza os impactos dos vieses de criatividade e centralidade no ser humano* – a saber: a atuação pela perspectiva médica; a atuação centrada em normativas; e ação centrada na tecnologia – que tendem a influenciar a atuação dos designers e se refletem negativamente na efetividade e aceitação dos produtos projetados; e, finalmente,

(4) *Amplia e diversifica as oportunidades de projeto e as perspectivas de atuação aos profissionais de desenho industrial* – considerando que o designer busca uma compreensão profunda das necessidades e desejos do seu público-alvo (WDO, 2015), e que a diversidade funcional leva a necessidades e desejos múltiplos (muito deles pouco conhecidos ou abordados), tanto quanto à criatividade e exploração de diferentes potencialidades humanas (PULLIN, 2009), o universo da Tecnologia Assistiva consiste em um campo frutífero para a pesquisa e para o desenvolvimento de produtos, sejam eles específicos para públicos com dificuldades funcionais, ou de uso geral.

5.2 Bases de atuação

Situado o Desenho Industrial na Tecnologia Assistiva, podemos dizer que a área não apenas tem espaço para atuação dos designers, como tem demandas que competem às suas habilitações, especialmente no que concerne às práticas centradas no ser humano e a criatividade envolvida nos processos de design. Isso, desde que o trabalho aconteça apoiada em bases que favoreçam uma atuação em prol da funcionalidade.

A partir dos problemas, recomendações e boas práticas identificadas nas revisões de literatura e nas pesquisas realizadas nessa tese, foram identificadas cinco bases de atuação: (1) certificação do público-alvo; (2) seleção de tecnologia apropriada; (3) colaboração de profissionais capacitados; (4) atualização constante; e (5) princípio de mutualidade.

As bases são premissas que devem nortear o trabalho do desenhista industrial, independentemente de ele atuar nas trilhas de projeto, curadoria, pesquisa, capacitação ou consultoria. Na sequência, cada uma delas é apresentada, com os problemas que se propõem a compensar e sugestões para sua efetivação.

Cabe reforçar que não se tem o intuito de sugerir métodos específicos. Na literatura sobre Design, é possível encontrar variadas metodologias projetuais, criativas e/ou com foco

no usuário, que foram desenvolvidas e validadas. Parte-se da premissa de que os desenhistas industriais – público-alvo principal dessa tese – entendam da pertinência, sejam familiarizados e utilizem uma ou mais metodologias na sua prática profissional.

5.2.1 Certificação do público-alvo

A falta de centralidade no usuário ao longo dos processos de pesquisa, desenvolvimento e inovação, que tanto vem sendo abordada pelos relatórios da OMS e de pesquisadores da Iniciativa GATE, se reflete na escassez de evidências que embasem políticas públicas e que encorajem empresários e investidores a atuar no mercado; resulta na dificuldade de acesso a produtos apropriados, na insatisfação do público-alvo e nos altos índices de abandono.

O Design Industrial é uma atividade que tem foco no ser humano, e essa pode ser uma contribuição importante da área para a Tecnologia Assistiva. Mas, como manter a centralidade no usuário quando, na prática, há um contato mínimo com esse usuário?

Podem ser enumeradas inúmeras razões para o pouco envolvimento das pessoas com dificuldades funcionais nos processos, entre elas os protocolos institucionais que buscam resguardá-las; receio de cometer gafes; até uma falsa percepção de participação, casos em que os responsáveis pelos projetos referem tal participação como “objeto de estudo” (DELGADO GARCIA, et al., 2017, p.48).

Dáí os designers se munem das definições que enunciam que o Desenho Industrial é uma atividade que se utiliza de empatia para projetar produtos que atendam a necessidades e desejos. O problema é que, nesses casos, empatia frequentemente é confundida com compaixão, de se colocar em um lugar que não se deseja estar, e que deveria ser revertido. Recomenda-se, assim, que ao invés da empatia, se utilize da *alteridade*. Ou seja, da noção de que o outro é diferente, que tem uma vivência diversa, e da valorização do que pode surgir dessa diferença.

A falta de contato com o público-alvo abre espaço para uma atuação baseada em preconceções e generalizações. Entre essas percepções generalistas estão a de que as pessoas com dificuldades funcionais estão restritas a ambientes de reabilitação, Educação Especial, sob a tutela de alguma instituição especializada ou aposentadas. Isso não é verdade. Muitas delas estão contribuindo com sociedade e economia, trabalhando em campos profissionais relacionados ou não com sua deficiência.

A certificação do público-alvo é uma maneira de assegurar que a atuação do designer

esteja acontecendo no sentido de promover a funcionalidade; mitiga os impactos da perspectiva médica sobre a criatividade e contribui para que se mantenha o foco no ser humano, e não em um corpo com desvios ou disfunções anatômicas. Ao longo de projetos de produtos, garante a pertinência dos problemas identificados e a adequação de soluções projetuais.

O designer que deseje uma atuação relevante em Tecnologia Assistiva deve estabelecer uma rede de contatos profissionais com pessoas com dificuldades funcionais. Recomenda-se a criação de um banco de contatos de indivíduos que possam contribuir de formas diversas (a partir de suas experiências pessoais, atuação profissional, redes de contatos etc.), o qual deve ser constantemente atualizado.

O designer que estabeleça vínculo com IES ou ICT, por exemplo, pode pleitear parcerias interdepartamentais e interinstitucionais. Pode ser feito a partir do mapeamento de pesquisadores, docentes e demais profissionais com deficiência, que possam colaborar na oferta de cursos e disciplinas; ao longo de projetos realizados em laboratórios ou núcleos de pesquisa e desenvolvimento em Tecnologia Assistiva etc.

Outra possibilidade é a localização de pessoas que trabalham com mídias digitais. Nas principais redes sociais podem ser encontrados perfis de indivíduos com dificuldades funcionais diversas, criando conteúdos sobre acessibilidade, direitos das pessoas com deficiência, produtos assistivos; reunindo e liderando comunidades; trabalhando para desconstruir estereótipos etc. Alguns deles prestam serviços de consultoria para empresas, têm suas próprias empresas ou projetos, e buscam colaboradores; outros são paratletas, modelos e/ou influenciadores digitais, que podem render parcerias valiosas na certificação e até na divulgação de pesquisas, projetos e produtos para milhares de seguidores que acompanham seu trabalho⁵⁸. Ou seja, a certificação do público-alvo favorece que a atuação do designer e seus produtos cheguem a mais pessoas, o que tende a retroalimentar a rede de contatos.

Recomenda-se fortemente fugir da lógica assistencial, de caridade, que frequentemente motiva o trabalho em Tecnologia Assistiva. Uma atuação conjunta, que valorize as contribuições dos envolvidos, tende a gerar um círculo virtuoso: colabora para a redução de preconceitos, leva à promoção de oportunidades para pessoas com e sem deficiências. Organicamente, tais benefícios tendem a chegar a grupos que são mais vulneráveis.

⁵⁸ Uma prática comum entre os influenciadores digitais, marcas e/ou designers, é a cocriação de linhas de produtos que tenham a ver com seu perfil e de seus seguidores. Por que não desenvolver produtos que tenham a assinatura de um influenciador com deficiência?

Implica dizer que a cooperação de pessoas com dificuldades funcionais deve prevista na elaboração de projetos, com previsão de custos dos serviços que prestam, bolsas de pesquisa nos casos de projetos submetidos a editais ou agências de fomento, ou outras contrapartidas que sejam pertinentes a sua atuação.

Conforme o trabalho for acontecendo, é relevante a criação e manutenção de um canal de comunicação, para receber opiniões de usuários e possíveis usuários. Esses pareceres poderão contribuir na identificação de oportunidades de melhoria de produtos e processos, bem como de desenvolvimento de novos projetos.

5.2.2 Colaboração de profissionais capacitados

Inconsistências relacionadas ao envolvimento de profissionais com conhecimentos e práticas apropriados levam à morosidade e estagnação de pesquisas e desenvolvimento em Tecnologia Assistiva, e se refletem na área como um todo, que carece de maturação.

Do ponto de vista das verbas públicas (como parte significativa do trabalho em Tecnologia Assistiva vem acontecendo), a falta de especialistas alinhados aos processos implica em um uso imprudente dos recursos, que já são dispersos, para atuação de ilhas de conhecimentos restritos, que tendem a gerar, também, projetos restritos.

Como identificado no capítulo Sincronia da Funcionalidade, porque o Design é uma atividade tida como interdisciplinar, não é incomum encontrar equipes de pesquisa e desenvolvimento compostas apenas por desenhistas industriais. As interações com outras áreas se dão por meio de consultorias pontuais, geralmente voluntárias. Ou seja, que dependem de quando os consultores têm disponibilidade, entre as atividades que desempenham.

Não é por articular saberes pertinentes a campos diversos, que um designer ou uma equipe composta apenas por desenhistas industriais dê conta de todos os aspectos pertinentes à Tecnologia Assistiva – especialmente quando se trata de projetos mais complexos. Essa postura implica na necessidade de aprendizado ao longo dos processos (a respeito de como lidar com equipamentos, softwares, como interagir com determinado público-alvo etc.). Além do desperdício de tempo e de recursos, impacta no potencial que determinado projeto poderia alcançar e provavelmente se reflete no fato de a maioria dos projetos não gerarem inovação.

A característica interdisciplinar do Design pode ser, sim, muito útil no sentido de identificar os conhecimentos e técnicas relevantes a cada tipo de projeto para daí pleitear

parcerias com os profissionais pertinentes.

A segunda base de atuação diz respeito à colaboração de profissionais com capacidade técnico-intelectual alinhada às diferentes etapas de pesquisa, desenvolvimento, produção etc., de acordo com a natureza projeto. Para que seja efetivada, recomenda-se que o designer componha um banco de dados de pessoas que possam cooperar, destacando conhecimentos, habilidades e demais recursos que possam ser pertinentes.

A relação pode incluir profissionais da Saúde, Educação, Design, Engenharias, entre outros campos do conhecimento, tanto quanto aqueles que tenham condições técnicas para efetivação dos projetos em cultura material, como artesãos, ceramistas, modelistas, costureiras, sapateiros, estofadores, marceneiros, ourives etc. Trata-se de reconhecer e valorizar o que cada um tem a oferecer. O catálogo deve ser atualizado, conforme os trabalhos vão acontecendo e as parcerias profissionais se mostrem bem-sucedidas ou não.

No caso de designers que possuam vínculo institucional, com ICT ou IES, por exemplo, tal base de dados pode ser composta de especialistas de diferentes linhas de pesquisa, laboratórios e departamentos, que possam contribuir na oferta de cursos e disciplinas; cooperar em pesquisas; prestar consultoria ou se vincular a núcleos de pesquisa e desenvolvimento de Tecnologia Assistiva etc.

Mais uma vez, recomenda-se evitar a lógica assistencial, do trabalho voluntário, que costuma perpassar as atividades relacionadas Tecnologia Assistiva, que pode implicar em falta de comprometimento. Há necessidade de se projetar a participação, de acordo com o escopo e complexidade do projeto. Ou seja, deve haver alguma previsão de custos de serviços de terceirizados ou outros tipos de contrapartidas, como bolsas de pesquisa, dependendo da atuação daquele profissional.

5.2.3 Seleção de tecnologia apropriada

No capítulo de Diacronia da Funcionalidade foi notado como as tecnologias tiveram importante influência nas configurações de produtos assistivos ao longo da história. Por exemplo, quando a fabricação envolvia mais processos artesanais, era possível oferecer maior oferta de alternativas, explorar funções alternativas, sem que isso representasse em adição de custos para o empresário. Conforme a fabricação foi se mecanizando, os custos envolvidos na produção em massa inviabilizavam a oferta de múltiplas alternativas. Daí os produtos passaram

a ter configurações mais utilitárias, pretensamente mais neutras, com a eliminação de elementos decorativos e simbólicos, para que fossem consumidos por diferentes perfis de consumidores.

Também foi destacado naquele capítulo como os projetos de produtos para pessoas com dificuldades funcionais possibilitaram aos desenhistas industriais a exploração e o uso de matérias primas, mecanismos e processos de fabricação inovadores. Em alguns casos, a articulação desses com os demais fatores envolvidos no design resultou em produtos que hoje são considerados ícones do Desenho Industrial.

Vivemos um momento excitante em relação ao desenvolvimento e disponibilidade de tecnologias, o que leva a acadêmicos e profissionais de diferentes áreas buscarem constantemente por problemas que possam ser resolvidos por elas. Porque a perspectiva médica faz com que as deficiências sejam percebidas como problemas a serem resolvidos, a Tecnologia Assistiva é uma área cativante para aqueles que visam aplicação tecnológica.

Não obstante, vem-se alertando para uma atuação centrada na tecnologia – que é um viés importante na atuação do designer. Interfere nas suas principais contribuições para a Tecnologia Assistiva: desloca a centralidade dos processos do ser humano e restringe a criatividade na identificação, formulação e resolução dos problemas de projeto. Isso significa que necessidades e desejos reais tendem a passar despercebidos. Se a tecnologia a ser empregada – seja na pesquisa, na fabricação ou no produto final – é a resposta, antes mesmo do problema ser formulado, é possível que o problema não seja pertinente.

O trabalho conduzido pela aplicação tecnológica tende a levar aos “*disability dongles*” (JACKSON, 2019); a processos desnecessariamente complexos e/ou onerosos de pesquisa e desenvolvimento; a produtos que acabam não sendo viáveis de serem fabricados ou comercializados; e que, quando os são, podem ser custosos demais para aqueles que poderiam se beneficiar com o uso. Em outras palavras, além de encobrir oportunidades reais de atuação, essa atenção exacerbada à tecnologia pode se transformar em mais barreiras de acesso a produtos apropriados.

Não se trata de enjeitar tecnologias mais sofisticadas, mas de uma aplicação coerente com o escopo do trabalho a ser realizado. Algo similar se vê com o uso de matérias-primas tidas como ecologicamente sustentáveis ou teoricamente mais baratas, por exemplo. Os designers fazem esforços para encaixar tal tecnologia, entendendo como mais um valor a ser somado ao projeto, e premissas realmente pertinentes acabam se perdendo, ou então os processos ficam mais complexos do que deveriam, para que todos os requisitos sejam cumpridos.

Deve-se manter em mente que a tecnologia é um entre outros fatores a serem articulados em prol da funcionalidade do público-alvo. Ou seja, a aplicação se relaciona com as

necessidades e demais características biopsicossociais do usuário. E essas perpassam poder de consumo, contexto de uso, desenvoltura com tecnologias embarcadas, entre outras.

Pesquisadores vem apontando como caminho promissor para a Tecnologia Assistiva o trabalho a partir de vocações regionais. Além de reduzir custos abrangidos na importação e questões relacionadas a manutenção de dispositivos, tal recomendação implica no fomento à pesquisa, desenvolvimento e inovação local. Dessa forma, se aconselha ao designer identificar o que há de disponível em termos de matérias primas, mecanismos, maquinários de fabricação etc., e o mapeamento de empresas que prestem serviços de produção, laboratórios de ICTs e IES, espaços *makers*, entre outros, que possam viabilizar projetos de diferentes naturezas.

Em contrapartida, na atualidade temos uma disponibilidade sem precedentes de componentes que, por causa da produção em larga escala, podem ter custos módicos em comparação com os disponíveis localmente. Dessa forma, cabem também consultas a plataformas de comércio eletrônico internacional. Daí vai de o designer equacionar os fatores e selecionar as tecnologias apropriadas – sempre mantendo a perspectiva de que a tecnologia deve ser o meio de se promover a funcionalidade, e não o fim.

5.2.4 Atualização constante

Diante do dinamismo do desenvolvimento científico-tecnológico, tanto quanto dos movimentos da sociedade, se faz necessário acompanhamento contínuo, visando evolução acadêmica, intelectual e criativa.

A quarta base específica necessidade de atualização constante. Ela deve acontecer a partir de fontes variadas, que permitem acompanhar o estado da arte e tendências em Tecnologia Assistiva, Desenho Industrial e áreas correlatas. Entre elas estão periódicos científicos, relatórios e demais documentos publicados por organizações de referência, participação em fóruns acadêmicos, acompanhamento do mercado, de políticas públicas nacionais e internacionais e seus resultados.

Também deve se dar por meio da interação com acadêmicos e profissionais que atuam e têm interesses diversos dentro do Design, de áreas tecnológicas, empreendedorismo, políticas públicas etc.; e da manutenção de contato com pessoas com dificuldades funcionais; do acompanhamento de conteúdos gerados por grupos e indivíduos com deficiências nas plataformas digitais, de iniciativas e empresas de Tecnologia Assistiva etc.

Em uma área em que atuam profissionais de múltiplos campos, a criatividade é uma das idiossincrasias que distinguem o desenhista industrial e seu trabalho. Essa maneira diferente e otimista de perceber situações é de grande relevância para Tecnologia Assistiva. Apesar disso, essa qualidade profissional é frequentemente afetada pela perspectiva médica, por uma ação centrada nas tecnologias e em normas técnicas. Afinal, como pensar diferente quando se parte do que já está preestabelecido? Para que se mantenha criativo, um designer que queira atuar em prol da funcionalidade deve manter um repertório amplo de interesses, mesmo sobre temas que não tenham relação estrita com Tecnologia Assistiva ou seu público-alvo. Incluem-se aí tendências de moda e decoração, cultura popular, entre tantos temas que podem ser equacionados nos processos, e oferecer perspectivas frescas.

A constante busca por aprimoramento acadêmico-intelectual-criativo deve repercutir em melhoria contínua de processos, técnicas, ferramentas e produtos. Sugere-se a conciliação das recomendações da literatura científica e de relatórios das organizações de referência a experiências empíricas e ao retorno das pessoas com dificuldades funcionais.

Aprendizados devem ser documentados, com seus processos e resultados, e repercutir em aprimoramentos nas escolhas de tecnologias e metodologias de levantamento de dados, projetos e avaliações; no uso de ferramentas que favoreçam a interação entre diferentes profissionais e as pessoas com deficiência envolvidos nos processos etc. Também deve ser feita atualização perene de todos os bancos de contatos mencionados anteriormente.

No caso dos designers que sigam trilhas acadêmicas, recomenda-se, a partir de tal documentação, a escrita de relatórios e divulgação científica, com vistas a contribuir para as áreas do Design, Tecnologia Assistiva e para a funcionalidade das pessoas com deficiência.

5.2.5 Princípio da mutualidade

Quando se trata de algum tipo de atuação relacionada a pessoas com dificuldades funcionais, um pensamento norteador é como as práticas do Desenho Industrial podem contribuir para a qualidade de vida desses indivíduos. Menos comum é se conjecturar a respeito do que essa atuação pode somar aos designers e ao campo do Desenho Industrial.

Ao longo desta tese, foram se revelando múltiplas oportunidades, que advêm do trabalho em prol da funcionalidade. O crescente reconhecimento da relevância da Tecnologia Assistiva, por exemplo, levou a proliferação de políticas de fomento a núcleos e a projetos de pesquisa e

desenvolvimento. Outras que podem ser mencionadas são as possibilidades que se desdobram para pesquisas, projetos de produtos, exploração criativa, aplicação tecnológica, ampliação de linhas de produtos em empresas, diferenciação em um mundo profissional concorrido etc.

Devem ser destacadas também as oportunidades de aprender com as vivências das pessoas com deficiências. Esses aprendizados podem ser referentes a diferentes maneiras de utilizar as estruturas e sentidos do corpo, por exemplo, que levam a reflexões sobre como seria a cultura material, caso a norma fosse não enxergar; a comunicação acontecesse de uma maneira diferente da oralizada; não utilizássemos as mãos para interagir com objetos ou os membros inferiores para nos deslocarmos; etc. – A verdade é que atuar em Tecnologia Assistiva, conviver com pessoas com deficiência, implicam em aprendizados constantes e, não raramente, surpreendentes, que podem ser somados ao repertório intelectual e criativo dos designers.

Não se trata de romantizar as dificuldades funcionais (e se deve atentar para essa propensão), mas de ver as pessoas além dos aspectos médicos, biológicos, e de reconhecer os vieses que advêm da perspectiva médica e assistencial, e incidem sobre a atuação do designer. Essa é uma forma de pensar que delega as pessoas com deficiência a uma posição de assistidas, passivas, de quem não tem a contribuir (o que não é verdade, como se vem reiterando), mas que, quando são envolvidos em pesquisas e projetos de produtos, são consultados de maneira voluntária, para doar seu tempo, seus conhecimentos e experiências por uma suposta causa maior, um produto que dificilmente chegará até eles.

A sugestão de mudar a perspectiva de assistência tende a consternar alguns designers, gerando um sentimento de exploração de um público-alvo comumente percebido como vulnerável. É um pensamento que vai tomando ares de tabu. Cabe avaliar se a forma mais usual de trabalho não seria mais próxima da exploração.

Uma atuação pelo princípio da mutualidade, que reconheça o valor da alteridade; que dê créditos ao trabalho realizado pelas pessoas com dificuldades funcionais; que ofereça contrapartidas pelo tempo, pelos conhecimentos que compartilham, pela consultoria que prestam etc., contribui para a desconstrução de estereótipos que rondam as deficiências e tende a se desdobrar em projetos e produtos com maior qualidade, mais alternativas de consumo apropriadas às suas demandas. Isso, sim, se reflete em qualidade de vida para as pessoas, inclusive aquelas mais vulneráveis.

Sugere-se que, ao longo dos processos, o designer atente aos aprendizados, às oportunidades inerentes ao trabalho em Tecnologia Assistiva e junto a pessoas com dificuldades funcionais. Recomenda-se que sejam feitos registros escritos ou na forma de painéis visuais, que auxiliem a apreensão das mutualidades que vêm da atuação em prol da funcionalidade.

5.3 Trilhas de atuação

Desde que parta das bases de atuação, todo desenhista industrial pode contribuir com a Tecnologia Assistiva, independentemente do seu perfil, habilidades, dos métodos e ferramentas que utiliza. Designers de joias, equipamentos, mobiliário, entre outros produtos, mesmo aqueles que parecem não ter relação alguma, podem somar ao campo sem sair das suas áreas de interesse, e se beneficiar das possibilidades que advêm da atuação em prol da funcionalidade.

A partir do que se apresentou nos capítulos de literatura e dados, foram identificadas cinco carreiras que podem ser empreendidas pelos designers, de acordo com suas competências e motivações, e que são condizentes com os desafios e recomendações da Tecnologia Assistiva. São as seguintes: (1) projeto; (2) curadoria; (3) capacitação; (4) pesquisa; e (5) consultoria.

Cada uma das trilhas de atuação é abordada na sequência, com os desafios que se propõem a superar, oportunidades identificadas e sugestões para uma atuação relevante.

5.3.1 Projeto

Quando se trata do design de produtos para pessoas com dificuldades funcionais, podem ser percebidas algumas tendências. A primeira delas é uma predileção por projetos de produtos de alta complexidade, com muitos componentes que precisam funcionar em harmonia como, por exemplo, uma cadeira de rodas. Ora, quanto maior a complexidade, maior a necessidade de trabalho harmônico, em colaboração, com profissionais de outras áreas de atuação, o que não é trivial e nem tem sido a norma na atuação dos designers em Tecnologia Assistiva.

Outra tendência é um esforço de endereçar muitos (supostos) problemas em um só projeto ou produto – a cadeira de rodas precisa se locomover em diferentes tipos de terrenos, permitir que os usuários fiquem em pé, ser compactável etc. Os requisitos que, frequentemente, os próprios designers impõem, são conflitantes. O projeto fica mais complexo e moroso do que o necessário. Ao final, o produto pode até “fazer tudo”, mas não faz nada direito.

Ambas as propensões tendem a gerar projetos natimortos em termos de transferência tecnológica, já que costumam ser onerosos e/ou inviáveis de ser produzidos, a não ser que haja continuidade no sentido de resolver os problemas e/ou simplificar os produtos. Não obstante, temos verificado problemas relacionados à falta de continuidade nas práticas de pesquisa e

desenvolvimento de produtos assistivos.

Isto não significa que não haja espaço para os desenhistas industriais nesse tipo de projeto. Pelo contrário, como se vem reiterando, não apenas há, como a atividade do Design tem contribuições importantes para projetos com diferentes graus de complexidade. Deve-se, no entanto, considerar que dificilmente uma equipe formada apenas por designers dará conta de projetos de alta complexidade.

Em contraponto com as tendências apontadas, existem variadas necessidades que podem ser atendidas por produtos simples, que desempenham bem uma função específica. Muitas vezes, o uso é tão trivial que pode passar a impressão de futilidade. Ainda, essa função pode ser “apenas” estética ou simbólica. O que importa é que o público-alvo possa realizar atividades que lhe são relevantes, e que ele se sinta bem utilizando tal produto. Em outras palavras, que o produto promova a funcionalidade – o que só pode ser alcançado com criatividade e centralidade no usuário.

Há demanda por produtos que favoreçam o uso e a aceitação de produtos assistivos existentes, que melhorem a usabilidade e a experiência de uso. Por exemplo, há relevância da considerar o projeto de componentes que nem sempre recebem a devida atenção, como ponteiros de bengalas ou muletas para um uso mais seguro e uma locomoção mais natural; empunhaduras, que frequentemente são produzidas em EVA, são desconfortáveis, se desgastam e rasgam facilmente; a sistemas de ajustes de equipamentos, de montagem e desmontagem etc.

Porque há grande variação biopsicossocial entre pessoas com o mesmo tipo de dificuldade funcional, são perspectivas relevantes para o projeto de produtos assistivos: (1) a possibilidade de personalização de artefatos existentes, para que adequem com a características e habilidades, a preferências de uso e/ou estéticas, e que podem ser variadas até pelo mesmo usuário em diferentes momentos relacionados a sua condição, ou situações sociais diversas; (2) o projeto de linhas com alternativas variadas de produtos, que possam ser conciliadas com a pluralidade dos usuários e situações de uso. Também são caminhos interessantes (3) a exploração de funções alternativas e (4) a convergência com outras categorias da cultura material – joias, acessórios, moda, mobiliário, automóveis etc., que favorecem a pertinência, a aceitação e a expressão da individualidade dos usuários. Todas essas perspectivas projetuais foram exploradas ao longo da história dos produtos para pessoas com dificuldades funcionais, e preteridas em razão das tecnologias empregadas na fabricação e da medicalização da Tecnologia Assistiva, mas têm coerência no atual contexto social e tecnológico, e podem ser determinantes para redução dos altos índices de abandono de produtos assistivos.

5.3.2 Curadoria

A literatura sinaliza um hiato importante referente a informações organizadas e atualizadas sobre o mercado da Tecnologia Assistiva; sobre os dispositivos que estão disponíveis para consumo, suas funcionalidades e demais características. Tal condição inviabiliza que consumidores façam comparações e tomem decisões fundamentadas em relação aos produtos apropriados para suas demandas – isso tudo em um contexto de acesso sem precedentes a artefatos projetados e fabricados em diferentes partes do mundo, possibilitado por plataformas de comércio eletrônico, nas quais é possível encontrar múltiplas alternativas de produtos industriais dos mais diversos segmentos.

Ora, se há dificuldade em relação à transferência tecnológica e implementação de produtos no mercado, sabe-se que, para ser assistivo, o requisito é que o produto possibilite que as pessoas sejam e façam o que é importante para elas, seja esse produto projetado ou não a partir de demandas de um público específico. Por exemplo, esse trabalho identificou uma categoria de artefatos que se relacionam com o que ativistas da deficiência denominam “fenômeno da laranja descascada” (HAAGARD, 2020): produtos cuja existência parece descartável para a sociedade em geral, mas que atendem a necessidades e desejos de pessoas com dificuldades funcionais, ao possibilitar a realização independente de atividades que são relevantes a elas. Porque nem sempre se vê relação desses produtos com demandas de pessoas com dificuldades funcionais, há um desprezo aos objetos e a crítica a potenciais consumidores, que funcionam como barreiras ao acesso.

O “fenômeno da laranja descascada” e a inventividade demonstrada por grupos de pessoas com dificuldades funcionais ao se utilizar e adaptar a cultura material para solucionar seus problemas, indicam um universo de produtos e componentes existentes, disponíveis, a ser explorado. A prática do Desenho Industrial lança mão de métodos de levantamento e análise de produtos industriais, que podem ser muito relevantes na curadoria de artefatos que atendam a problemas identificados, ou seja, que sejam coerentes com as necessidades, desejos e características de determinado público-alvo.

Entre essas características, se incluem atributos econômicos. Também foram identificadas, nessa pesquisa, empresas que têm pessoas com deficiência como público-alvo, e que exportam seus produtos, a exemplo da finlandesa *DeafMetal*. Essa, inclusive, busca parceiros varejistas, distribuidores e embaixadores em diferentes países.

Porque geralmente se parte de uma perspectiva assistencial, dificilmente se concebe as

pessoas com dificuldades funcionais como detentoras de maior poder de compra. Diante da falta de escolha em relação à produtos nacionais, há quem não se importe de pagar a mais (até por produtos sem função prática, como o caso dos acessórios para enfeitar próteses auditivas da *DeafMetal*). Assim, também se deve considerar a curadoria e importação de certos produtos, ainda que se desdobrem em mais custos – desde que esses sejam adequados ao público-alvo.

A curadoria é uma trilha de atuação relevante para a Tecnologia Assistiva e seu público-alvo, porque pode reduzir a lacuna de acesso relacionada à ausência de informações sobre produtos que podem ser consumidos por potenciais usuários; pode contribuir para mitigar o preconceito (e a barreira que advém dele) que há sobre certos produtos. Finalmente, pode ser de valia na sinalização de pertinência do desenvolvimento, produção e/ou comercialização de determinados produtos a empresas que atuam nos setores da indústria e mercado.

5.3.3 Capacitação

Como destacado no primeiro capítulo, OMS vem apontando uma carência em relação a profissionais capacitados para atuar nos diferentes âmbitos da Tecnologia Assistiva. No caso específico do Desenho Industrial, se observa que boa parte das disciplinas relacionadas a Tecnologia Assistiva têm como principal fundamentação a legislação e normas técnicas referentes a acessibilidade que, como vem sendo abordado, apesar de serem relevantes, atuam como vieses na criatividade e no foco nos usuários. Implica dizer que os designers a serem capacitados estão sendo tolhidos de duas das suas principais contribuições para a área.

É necessário educar os designers em relação as próprias contribuições na Tecnologia Assistiva e para a relevância da certificação do público-alvo; da seleção deliberada de tecnologias; de colaborar com profissionais que complementem seus conhecimentos; de se atualizar constantemente e de atuar a partir do princípio de mutualidade. Ou seja, é necessário capacitar os desenhistas industriais para que trabalhem a partir das bases de atuação em prol da funcionalidade.

Outra demanda apontada na literatura é referente à capacitação de pessoas com dificuldades funcionais para que atuem em Tecnologia Assistiva. Elas têm domínio sobre os desafios quotidianos a serem superados, conhecem suas habilidades, potenciais e desejos – e de seus pares. Muitas já vêm criando artefatos de maneira assistemática, artesanal, adaptando produtos e o espaço em que circulam, de acordo com suas características, necessidades e

preferências – e, a partir das suas experiências, prestando consultoria para pessoas com vivências semelhantes. Daí a oportunidade de desenvolvimento de cursos que capacitem os indivíduos com dificuldades funcionais em matérias pertinentes a projeto e produção, para que possam atuar de forma independente, empreendendo; ou em conjunto com designers de produto, de maneira a certificar sua atuação.

5.3.4 Pesquisa

A Tecnologia Assistiva tem um grande gargalo relacionado a evidências científicas e informações sistematizadas. No que concerne à atuação do designer, nem sempre os processos de pesquisa e desenvolvimento são documentados a contento, e frequentemente há perda de informações relevantes, conforme mudam as equipes. Essa condição, prejudica a sedimentação de conhecimento robusto, que embasa as práticas e, em maior escala, funciona como obstáculo para a evolução da Tecnologia Assistiva como campo do conhecimento.

É necessário um esforço deliberado na produção e divulgação de dados que orientem o trabalho em prol da funcionalidade. Nas diferentes trilhas de atuação, é importante que se façam registros dos procedimentos, escrita de relatórios e divulgação de resultados para as comunidades acadêmicas dos campos do Desenho Industrial e da Tecnologia Assistiva.

Desenhistas industriais que tenham inclinação acadêmica e/ou disposição de refletir sobre o campo do Design e seus impactos na sociedade, podem desempenhar papel importante nesse sentido. Entre as contribuições, podem estar o desenvolvimento de métodos e ferramentas que favoreçam a implementação e controle das bases ao longo da atuação; o levantamento de problemas que podem ser endereçados em projetos e na curadoria de produtos assistivos; informações que embasem serviços de consultorias prestadas a diferentes atores da Tecnologia Assistiva; fundamentos para a capacitação de pessoal; dados que encorajem e favoreçam que empresários e investidores atuem no mercado com segurança; bases que norteiem a elaboração de políticas públicas, entre muitas outras possibilidades.

5.3.5 Consultoria

Ao adquirir experiência em uma ou mais trilhas de atuação tratadas previamente, o desenhista industrial também pode trabalhar prestando consultoria a diferentes atores que se relacionam com a Tecnologia Assistiva. Pode-se, por exemplo, prestar serviços relevantes a pessoas com dificuldades funcionais e a profissionais que atuem junto a elas, em relação a tecnologias, projetos em desenvolvimento, produtos disponíveis para consumo, mas que não são de conhecimento geral.

Esse tipo de serviço também tende a ser interessante para empresas industriais, no sentido de apontar as oportunidades de tornar seus produtos mais inclusivos ou acessíveis – que é uma demanda social atual e crescente, e pode ser um diferencial entre empresas concorrentes. O designer pode contribuir para identificar possibilidades de ampliação de catálogos e, mesmo, de criação de linhas de produtos assistivos, que se alinhem com a filosofia da empresa e possam ser produzidos a partir dos insumos e meios de produção já utilizados.

A consultoria do designer que atue em prol da funcionalidade também pode ser relevante a empresas de produtos assistivos e a equipes de pesquisa e desenvolvimento que sejam compostas apenas por profissionais de áreas tecnológicas e/ou Engenharias. Nesses casos, podem-se destacar oportunidades que advêm da diversidade entre as pessoas com dificuldades funcionais; do endereçamento de demandas reais; da pertinência de observação a aspectos relacionados a usabilidade, experiência, configuração de produtos, que podem tornar o uso mais agradável, seguro, efetivo etc.

A equipes de desenhistas industriais que estejam desenvolvendo projetos de produtos assistivos, ou que desejem atuar nessa área, o profissional pode prestar consultoria em relação à atuação em prol da funcionalidade; às contribuições específicas do Design para a Tecnologia Assistiva; os vieses que devem ser evitados; às bases de atuação.

5.4 **Campos de atuação**

A Tecnologia Assistiva se constitui como sistema, que inclui variados setores e disciplinas. A pertinência da área perpassa instituições de ensino básico e superior; institutos de ciência e tecnologia; clínicas, hospitais e centros de atendimento especializado; projetos e

coletivos compostos pelas próprias pessoas com deficiência; instituições públicas e estatais diversas; empresas e *startups*; organizações filantrópicas etc.

Ao longo das pesquisas desenvolvidas para a tese, tanto quanto da experiência profissional da autora, foram sendo identificados espaços componentes desse sistema. Eles foram sintetizados em quatro campos de atuação, nos quais o desenhista industrial pode contribuir de alguma forma, e pleitear atuação, serviços e/ou parcerias profissionais: (1) Instituições de atendimento especializado; (2) Instituições de ensino e pesquisa; (3) Empresas e *startups*; e (4) projetos de pessoas com deficiências.

Na sequência, eles são apresentados, com suas características, os diferentes tipos de aportes que podem representar para a atuação do designer e algumas possibilidades de atuação a partir das diferentes trilhas apontadas na seção anterior.

5.4.1 Instituições de atendimento especializado

Essa categoria inclui institutos de Reabilitação, de Educação, hospitais, centros de treinamento de paradesporto, entre outras que prestam serviços a pessoas com deficiência, condições crônicas de saúde, idosos etc. São ambientes em que se concentram profissionais capacitados em diferentes aspectos que fazem interface com a Tecnologia Assistiva. Esses também são espaços onde podem ser encontrados grupos de pessoas com dificuldades funcionais, seja como usuárias dos serviços prestados, ou profissionais que atuam no espaço – o que costuma acontecer nos institutos de Educação ou Paradesporto, por exemplo.

As instituições de atendimento especializado perpassam diferentes setores da sociedade: podem ser públicas, privadas, ou organizações da sociedade civil. Elas têm variados tamanhos, organizações e orientações, que implicam em diferenças em relação à receptividade a profissionais que não os tradicionalmente envolvidos com a atuação daquele lugar. Não é comum haver vagas para designers no corpo profissional. Ainda assim, esses são espaços relevantes para o estabelecimento de parcerias.

Algumas organizações possuem setores dedicados a estudos e pesquisas e/ou formalização de parcerias de projetos com os profissionais que têm vínculo institucional. Nesses casos, é previsto que pessoal externo utilize o espaço como campo de investigação, ou participe de grupos de estudos preexistentes.

É comum que esses espaços recebam doações de produtos, sejam eles de uso geral ou

assistivos que, com certa frequência não são adequados, implicando em mau uso, risco de acidentes, abandono; ou então, que precisam ser adaptados a usuários específicos, de acordo com singularidades do corpo ou deficiência, havendo necessidade de customização ou personalização.

Algumas instituições têm setores e profissionais específicos voltados a produção de produtos assistivos, como oficinas nas quais são fabricadas próteses, órteses, adaptadores diversos para realização de atividades de vida diária, gráficas onde são impressos livros e materiais didáticos em braille etc. – muitos destes artefatos desenvolvidos de maneira artesanal e/ou assistemática (MAIA, 2011). Tais ambientes podem ser ricos para o desenvolvimento de pesquisas e/ou para que o designer possa se familiarizar com os processos tradicionalmente empregados. O designer, em contrapartida, pode contribuir prestando serviços de consultoria, capacitação, desenvolvendo métodos que favoreçam o trabalho naquele local, entre muitas outras possibilidades que se relacionem a demandas reais identificadas.

Em suma, as instituições de atendimento especializado consistem em ambientes relevantes para o estabelecimento de redes de contatos multiprofissionais e com pessoas com dificuldades funcionais, a partir das quais podem surgir novas oportunidades de atuação. São espaços com amplo arsenal de conhecimentos e táticas, que costumam ser desconhecidos fora daqueles contextos, e que têm relevância para o repertório do designer que deseje atuar em Tecnologia Assistiva. Além disso, geralmente têm demandas que podem ser respondidas a partir das diferentes trilhas de atuação do desenhista industrial em prol da funcionalidade.

5.4.2 Instituições de ensino e pesquisa

Nesta categoria estão os Institutos de Ciência e Tecnologia, os Institutos Federais e as Instituições de Ensino Superior. Nela, provavelmente estão os ambientes que têm sido mais frequentados pelos desenhistas industriais que buscam atuação em Tecnologia Assistiva. Isso, em razão de proporcionar alguma autonomia na escolha de temas de projetos de mestrado e doutorado, de criação de linhas de pesquisa e laboratórios. Outro fator é que esses têm sido os principais focos de fomento para projetos de pesquisa e desenvolvimento de Tecnologia Assistiva, e para o estabelecimento de núcleos e redes.

Nesses ambientes se concentra pessoal altamente especializado em temas diversos. Teoricamente, são espaços que favorecem o desenvolvimento de projetos com maior grau de

complexidade, que envolvam profissionais e acadêmicos e o uso de tecnologias disponíveis, ou que vem sendo desenvolvidas, em diferentes departamentos. Ou seja, são espaços que podem oferecer contribuições robustas para uma área que carece tanto de produtos apropriados e evidências científicas.

As formas convencionais de entrada profissional são desempenhando atividades referentes às trilhas de capacitação e/ou de pesquisa, mas é possível os designers que atuam nesse campo também desempenhem serviços de consultoria ou se envolvam em projetos de produtos. Isso implica que o desenhista industrial que almeja atuação nesse tipo de instituição tenha motivação acadêmica.

Além do desenvolvimento de pesquisas em diferentes níveis; da criação de disciplinas e cursos relacionados à promoção da funcionalidade nos níveis de graduação, pós-graduação e extensão; deve ser destacada a pertinência da composição de linhas de pesquisa e de laboratórios de Design e Tecnologia Assistiva, norteados pelas bases de atuação.

Os referidos núcleos podem atuar na capacitação e suporte a discentes que desejem se envolver em projetos de pesquisa e desenvolvimento de produtos assistivos; podem promover projetos de extensão, a partir dos quais demandas da comunidade são levantadas e atendidas; e proporcionar o desenvolvimento de trabalhos com coesão e continuidade, que deem aportes efetivos para a atuação do designer em prol da funcionalidade, tanto quanto para a Tecnologia Assistiva como área e sistema.

5.4.3 Empresas e startups

Nessa categoria estão empresas e startups que participam do mercado de produtos e serviços, sejam no segmento de Tecnologia Assistiva, ou não.

Porque a inclusão, a acessibilidade e a diversidade são palavras de ordem da atualidade, pode ser percebida uma movimentação gradativa de empresas e *startups*, que não têm foco específico na Tecnologia Assistiva e/ou as pessoas com dificuldades funcionais como público-alvo, no sentido de atender essas demandas sociais.

Negócios que não têm relação direta com o universo da Tecnologia Assistiva podem ser parceiros em potencial dos designers que desejem atuar na área, por deterem conhecimentos e tecnologias que dão suporte para efetivação de projetos. Ademais, esses empreendimentos podem ser clientes de cursos de capacitação para funcionários; de serviços de consultoria; de

projetos de produtos; de curadoria de produtos; de pesquisas em relação ao mercado, às demandas de públicos específicos etc., que podem representar novas perspectivas de atuação, inclusive para segmentos que parecem estar saturados.

Em se tratando de empresas de segmentos da Tecnologia Assistiva, sabe-se que essas nem sempre oferecem vagas para que desenhistas industriais atuem em equipes de desenvolvimento de produtos. Não obstante, tais empreendimentos podem ser clientes de serviços terceirizados de projetos de produtos; de pesquisas de levantamento de demandas e de avaliação de produtos junto a usuários; consultorias e capacitação dos funcionários em relação a promoção da funcionalidade em um sentido mais amplo do que geralmente se vê no mercado, o que pode representar em novas oportunidades de atuação; entre outras contribuições que advogam em prol da relevância do Desenho Industrial para a inovação nos negócios – e que podem até se desdobrar em vagas profissionais.

5.4.4 Projetos de pessoas com deficiências

Muitas pessoas com dificuldades funcionais vêm empreendendo, visando resolver problemas para os quais a indústria e o mercado não vêm oferecendo alternativas. Algumas vêm agregando comunidades virtual e presencialmente, com eventos que reúnem multidões de pessoas com determinada deficiência, seus familiares, cônjuges e especialistas em assuntos relacionados, por todo o país. Outras, vêm atuando como consultoras no segmento da inclusão e/ou reunindo profissionais com diferentes, para conscientizar empresas de diferentes segmentos da relevância do desenvolvimento de produtos acessíveis.

Em se tratando de produtos, nas plataformas de comércio eletrônico internacional é possível encontrar diversos pequenos empreendimentos de pessoas com dificuldades funcionais que produzem artesanalmente artefatos para personalizar produtos assistivos. Há, ainda, quem tenha criado o próprio mercado online, que agrupa marcas, produtos e serviços do segmento da Tecnologia Assistiva.

Como vem sendo reiterado ao longo dessa tese, as pessoas com dificuldades funcionais são diversas, têm demandas diversas e vêm gerando iniciativas igualmente diversas visando promover a funcionalidade. Algumas dessas iniciativas demandam conhecimentos e habilidades pertinentes aos desenhistas industriais. Em outras palavras, podem se desdobrar oportunidades de atuação para os designers. Entre as possibilidades estão o projeto ou a

curadoria de produtos que tenham a ver com o segmento em que empreendem; capacitação para que ofereçam produtos desenvolvidos a partir de métodos de design; consultorias para as pessoas com dificuldades funcionais, ou para os seus clientes, entre outras possibilidades.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse capítulo faz as considerações finais do trabalho. É feita uma reflexão sobre um cada capítulos da tese. Os objetivos são retomados; limitações e originalidade do trabalho são discutidas; são apontados desdobramentos possíveis, com novas perspectivas de atuação em prol da funcionalidade. Finalmente, são consideradas as contribuições do trabalho para o campo e os profissionais de Desenho Industrial e de Tecnologia Assistiva, para indústria e mercado, e para as pessoas com dificuldades funcionais.

Ao apresentar dados sobre a Tecnologia Assistiva, seu público-alvo, mercado e indústria, o *primeiro capítulo* da tese contribui para elucidar o cenário que se deseja atuar. Entre os aportes estão a organização de informações referentes a desafios a níveis nacionais e globais, que podem ser abordados pelos designers em escala local, já com algumas recomendações de endereçamento de algumas das questões. Também foram localizadas associações e coalizões globais, cujo trabalho pode ser acompanhado. Ou seja, é um início de contribuição em relação ao hiato de informações organizadas, um problema importante da Tecnologia Assistiva.

Ao focar o Desenho Industrial, o *segundo capítulo* caracteriza atributos da atividade e dos profissionais, bem como fatores que tendem a interferir nas suas competências, e restringir o potencial de atuação. Foram identificadas duas qualidades inerentes ao campo do Design que o distinguem dos demais: a *criatividade* e o *foco no ser humano*. Ambos, aportes de relevância na Tecnologia Assistiva. Não obstante, se verifica que tais contribuições nem sempre perpassam o trabalho realizado na prática. Daí, a necessidade de compreensão dos motivos que, quando se trata de projetos para pessoas com dificuldades funcionais, desviam a atenção dos designers das particularidades que são essenciais à própria atividade.

Destacaram-se três fatores, considerados vieses às contribuições dos designers na Tecnologia Assistiva: (1) a *perspectiva médica*; (2) a *centralidade na tecnologia*; e (3) a *centralidade em normativas*. – Nesse ponto, se atingiram os dois primeiros objetivos específicos da tese. A lembrar: (1) *Apontar contribuições particulares do campo do Desenho Industrial para a Tecnologia Assistiva*; e (2) *Identificar fatores de interferência na atuação do designer em Tecnologia Assistiva*.

Partindo-se do ponto de vista do Desenho Industrial, o capítulo seguiu fazendo uma discussão sobre diferentes abordagens da “funcionalidade” – o objetivo da Tecnologia Assistiva e seus produtos. Daí se propôs o conceito considerado mais alinhado com a prática do Desenho Industrial, que se reflete no de produtos assistivos: “*são considerados produtos assistivos*

aqueles que promovem a funcionalidade aos seus usuários – ou seja, que os possibilitem ser e fazer aquilo que valorizam” (seção 2.3), e que reverbera nas perspectivas de atuação do desenhista industrial na Tecnologia Assistiva.

A partir de uma pesquisa diacrônica, o *terceiro capítulo* apresenta fatores que influenciaram e influenciam as configurações dos produtos assistivos, bem como possibilidades que foram exploradas no design de produtos para pessoas com dificuldades funcionais, e que foram abandonadas em cenários históricos específicos, mas que podem ser retomadas no contexto social e tecnológico contemporâneo, com fins a reduzir os altos índices de insatisfação e abandono de produtos assistivos.

Foi notado que as configurações atuais dos produtos se devem a três fatores, que se correlacionam: (1) *a percepção da Tecnologia Assistiva como área médica*; (2) *a percepção das sociedades em relação às dificuldades funcionais e as pessoas acometidas por elas*; e (3) *as tecnologias empregadas na fabricação*.

A pesquisa possibilitou a identificação de um importante ponto de ruptura, quando, por força do grande contingente de pessoas com deficiências na primeira metade do século XX, houve necessidade de sistematização de uma área especializada na promoção da funcionalidade. Essa gênese do que, hoje, conhecemos como Tecnologia Assistiva, se deu sob o domínio de profissionais da área da Saúde. Portanto, fortemente influenciada pelo modelo médico da funcionalidade.

Não obstante, ao assumir que a promoção da funcionalidade ultrapassa as práticas médicas, de tratamento e cura, entre as contribuições do capítulo, estão perspectivas pertinentes ao cenário atual, que podem ser exploradas pelos designers e pela indústria, visando o projeto e disponibilização de produtos que atendam a necessidades e desejos dos seus públicos-alvo. São eles: (1) a oferta de possibilidades de *personalização ou customização* dos produtos assistivos, de acordo com características biopsicossociais dos usuários; (2) oferta de diferentes *alternativas de produtos* de uma mesma categoria, para que o usuário escolha de acordo com suas necessidades e preferências; (3) *exploração de funções alternativas*; (3) e a *convergência com outras categorias da cultura material*, como joias, mobiliário, eletrodomésticos, entre outros produtos.

O capítulo da Diacronia da Funcionalidade ainda apresenta relevância teórica ao revelar o que os projetos de produtos para pessoas com dificuldades funcionais representaram de possibilidades para a atividade do Design ao longo da história. Evidenciaram-se enredos que nem sempre são relatados – até sobre produtos e designers célebres – que respaldam a relevância do Desenho Industrial na Tecnologia Assistiva, e que não apenas fazem parte da

História do Desenho Industrial, como a tornam ainda mais interessante.

Já, ao abordar o contexto contemporâneo do design de produtos assistivos a partir dos pontos de vista dos desenhistas industriais, do público-alvo e de duas iniciativas bem-sucedidas no sentido de promover inovação em Tecnologia Assistiva, o *quarto capítulo* revela descompassos entre a teoria do Desenho Industrial, as recomendações da literatura sobre Tecnologia Assistiva e a prática projetual.

Foi notada a relevância de produtos que não costumam ser reconhecidos como assistivos e que, por isso são massivamente desprezados, em contraponto com a irrelevância de vários projetos que vêm sendo desenvolvidos, que vêm recebendo prêmios de Design e reconhecimento na mídia – um problema que advém da falta de centralidade no ser humano, que seria uma atribuição do Desenho Industrial na Tecnologia Assistiva.

O capítulo também contribui para a compreensão de que as pessoas com dificuldades funcionais não compõem um público homogêneo e passivo, que se concentra em instituições de atendimento especializado, esperando por assistência. Pelo contrário, muitas têm domínio em relação a problemas que elas e seus pares enfrentam, conhecimento e criatividade em relação a como solucioná-los. Com alguma frequência, tais competências se convertem em produtos e negócios.

Porque um dos principais desafios para aqueles que atuam em pesquisa e inovação na Tecnologia Assistiva é a inovação, ou a disponibilização de produtos ao público-alvo, foram apresentados dois empreendimentos bem-sucedidos nesse sentido. Ambos se alinham aos conceitos de funcionalidade e produtos assistivos propostos nesta tese, e envolvem profissionais e métodos de Design nos seus processos. Além desses, foram identificados fatores comuns, que contribuem para seu sucesso e longevidade: (1) o *envolvimento das pessoas com deficiência* na cocriação e certificação dos produtos; (2) a *cooperação de profissionais*, de acordo com os conhecimentos e habilidades necessárias aos projetos; (3) o *emprego de tecnologias adequadas* ao escopo dos projetos; (4) e a *evolução* das iniciativas, a partir dos aprendizados ao longo dos processos, do retorno dos usuários e de especialistas em diferentes áreas.

Ao equacionar e sintetizar todo o conteúdo previamente apresentado, o *quinto capítulo* traz os resultados e principais contribuições da tese: as perspectivas de atuação para o desenhista industrial. É nele que se alcançam a maioria dos *objetivos do trabalho*.

O *objetivo geral* da tese era *situar o Desenho Industrial como área pertinente e relevante à Tecnologia Assistiva, com perspectivas de atuação para o desenhista industrial habilitado em projeto de produtos*.

Esse objetivo começou a ser atingido na proposta de atuação em prol da funcionalidade,

conforme o conceito proposto na seção 2.3, que se reflete na definição de produtos assistivos, a lembrar: “aqueles que promovem a funcionalidade ao favorecer a seus usuários serem da forma como desejam e realizarem as atividades que valorizam” (seção 5.1). É essa consideração que (1) *aproxima* e (2) *situa o Design na Tecnologia Assistiva*; (3) *minimiza os impactos dos vieses de criatividade e de centralidade no ser humano*; (4) *amplia e diversifica* as oportunidades de projeto e as perspectivas de atuação dos desenhistas industriais.

A partir daí, se atinge o terceiro objetivo específico. São *propostas bases a partir das quais os designers devem atuar em Tecnologia Assistiva*. São as seguintes premissas: (1) *certificação do público-alvo*; (2) *seleção de tecnologia apropriada*; (3) *colaboração de profissionais capacitados*; (4) *atualização constante*; e (5) *princípio de mutualidade*. As bases de atuação em prol da funcionalidade são apresentadas a partir das lacunas que visam compensar e sugestões para que sejam efetivadas.

Em seguida, se endereça o quarto objetivo específico, que é *apontar trilhas profissionais as quais os designers de produto estão habilitados para exercer em Tecnologia Assistiva, e que podem ser empreendidas de acordo com suas aptidões e motivações específicas*. São as seguintes: (1) *projeto*; (2) *curadoria*; (3) *capacitação*; (4) *pesquisa*; e (5) *consultoria*. Cada uma das trilhas de atuação é caracterizada a partir dos problemas e oportunidades identificadas na literatura e demais pesquisas da tese, e são feitas sugestões para trabalhos relevantes para promoção da funcionalidade.

Finalmente, se atinge o quinto e último objetivo específico ao *indicar espaços nos quais o desenhista industrial pode contribuir, pleitear serviços, parcerias ou atuação em projetos relacionados à Tecnologia Assistiva*. Eles foram sintetizados em quatro campos de atuação, em que acontecem ou podem acontecer trabalhos pertinentes à área. Cada um deles é apresentado com suas características, aportes para a atuação do designer na Tecnologia Assistiva e formas a partir das quais o designer pode somar às atividades e profissionais que atuam nesses espaços: (1) *Instituições de atendimento especializado*; (2) *Instituições de ensino e pesquisa*; (3) *Empresas e startups*; e (4) *Projetos de pessoas com deficiências*.

6.1 Limitações da pesquisa

Como qualquer trabalho, este apresenta limitações. Não tivemos o intuito de sugerir métodos específicos. Existem múltiplas metodologias projetuais, criativas e/ou com foco no

usuário desenvolvidas e validadas na literatura sobre Design. Partiu-se da premissa de que os desenhistas industriais habilitados em projeto de produtos sejam familiarizados e as utilizem na sua prática profissional.

Outra limitação é temporal: deve ser notado que as pesquisas da tese foram desenvolvidas principalmente entre os anos de 2019 e 2022. O panorama da Tecnologia Assistiva no Brasil que aborda políticas públicas e de fomento, contém informações até os últimos meses de 2022. Ou seja, não traz informações em relação ao que, porventura, tenha sido feito pelas equipes que assumiram cargos de governança pública a partir de janeiro de 2023.

Outra limitação é geográfica: a tese se origina no Rio de Janeiro, uma metrópole, onde existem várias instituições de ensino, pesquisa e atendimento especializado de referência no país. Deve ser considerado que existam diferenças em relação a oportunidades, aos campos e trilhas que podem ser empreendidos pelos desenhistas industriais em outras cidades e regiões.

Ademais, seria ingenuidade concluir que a falta de informação é a única razão para que os desenhistas industriais não atuem de acordo com as recomendações da tese. Existem outras, que se relacionam a motivações diversas no trabalho em Tecnologia Assistiva. Aí reside mais uma limitação do trabalho, já que tais questões superam as competências do campo do conhecimento do Desenho Industrial, e competem a áreas como Psicologia, Filosofia ou Antropologia. Não obstante, a tese apresenta contribuições para aqueles profissionais cuja motivação seja uma atuação relevante e em prol da funcionalidade.

6.2 Originalidade

Nos últimos anos, como esforço para endereçar os problemas relacionados, vem acontecendo uma tendência de publicação de trabalhos que abordam a Tecnologia Assistiva como área. Não obstante, o mais comum é que os trabalhos enderecem segmentos, como produtos, tecnologias ou públicos-alvo específicos. A abordagem sistêmica é um dos fatores de originalidade dessa tese.

A maioria dos trabalhos do Design, que agenciam de alguma forma a Tecnologia Assistiva, é feita partindo do princípio de que aportes, métodos, práticas do campo podem gerar melhores produtos assistivos, maior qualidade de vida das pessoas com dificuldades funcionais etc. Em outras palavras, seguem a seguinte lógica: de que maneira o Desenho Industrial pode contribuir com a Tecnologia Assistiva? Outro fator de originalidade dessa tese foi uma inversão

desse raciocínio, e buscar o que a Tecnologia Assistiva poderia oferecer de perspectivas para o campo e os profissionais de Desenho Industrial – entendendo que, pelo princípio da mutualidade (uma das bases de atuação em prol da funcionalidade), tais perspectivas naturalmente implicam em contribuições do Desenho Industrial para a Tecnologia Assistiva.

Também é original a recomendação que os desenhistas industriais atuem em prol do conceito de funcionalidade proposto nesta tese que, por sua vez, repercute na definição de produtos assistivos e nas perspectivas de atuação do desenhista industrial.

6.3 Desdobramentos

Além das perspectivas de atuação nas diferentes trilhas e campos destacados, alguns desdobramentos que se vislumbram da tese são:

- Desenvolvimento de ferramentas que favoreçam a implementação e o controle das bases ao longo dos processos;
- Disciplinas e cursos de capacitação de desenhistas industriais no que refere às perspectivas de atuação em prol da funcionalidade;
- Oficinas práticas de projeto de produtos assistivos;
- Novas pesquisas a respeito da atuação do designer na Tecnologia Assistiva, com recorte em outras habilitações, como Programação Visual, Mídias Digitais, Moda etc.;
- Aprofundamento da pesquisa em relação à atuação do desenhista industrial em cada uma das trilhas e campos indicados;
- Elaboração de linha de pesquisa em Desenho Industrial e Tecnologia Assistiva;
- Organização de núcleos de pesquisa e desenvolvimento em IES ou ICTs;
- Estruturação de Escritório de Desenho Industrial especializado.

6.4 Contribuições

Diante do exposto, se considera que a tese tem relevância para o campo e profissionais do Desenho Industrial e da Tecnologia Assistiva. Também traz aportes para os setores do

mercado e a indústria; e benefícios para as pessoas com dificuldades funcionais.

Além do que já foi apontado capítulo a capítulo, o trabalho apresenta subsídios teóricos para pesquisas e disciplinas referentes a Tecnologia Assistiva, Design Inclusivo, Universal e afins, ainda muito embasadas em leis e normas técnicas (que podem funcionar como vieses à criatividade e o foco no ser humano).

Considera-se que os resultados sejam relevantes, tanto para os designers de produto que tenham motivação de atuar e/ou se especializar em Tecnologia Assistiva, quanto para aqueles que têm outras áreas de interesse, mas que podem desenvolver linhas de produtos para públicos entre as pessoas com dificuldades funcionais. Ademais, apesar de a tese ter tido como recorte a habilitação de projeto de produtos, as perspectivas que se apontam podem ser generalizadas para diferentes subáreas do Desenho Industrial.

Outro aporte que se vislumbra para os desenhistas industriais é a clareza em relação às suas competências específicas na Tecnologia Assistiva, bem como aos vieses que interferem na sua atuação e, por consequência, nas suas contribuições. Essa compreensão tem relevância para que os profissionais advoguem em prol do Desenho Industrial e do próprio trabalho. Também interessa para evitar que a atuação do desenhista industrial transponha âmbitos aos quais não tenham conhecimentos e técnicas apropriadas, por caberem a outros especialistas, e detenham-se a desempenhar bem o que foram capacitados para fazer.

Para a Tecnologia Assistiva, essa tese contribui com a organização de dados disponíveis a respeito da área, com problemas, oportunidades e grupos que têm realizado trabalhos de referência. Ademais, entende-se que os propostos conceitos de funcionalidade e de produtos assistivos; as recomendações de bases de atuação; a identificação das trilhas e campos, tenham relevância também para profissionais de diferentes áreas, que atuam ou visem atuação na Tecnologia Assistiva.

Para o mercado e a indústria, a tese representa aportes em relação à relevância do segmento da Tecnologia Assistiva para um público crescente e diverso, tanto quanto do potencial da área, de impulsionar negócios a partir de produtos que enderecem de demandas reais, que podem, inclusive, ser desenvolvidos e fabricados a partir de vocações regionais.

Finalmente, se considera que o trabalho seja um aliado das pessoas com dificuldades funcionais, ao evidenciar a absoluta pluralidade entre elas; difundir opiniões e atitudes em relação a produtos assistivos, e seus potenciais, que costumam ser ignorados pela sociedade, pelos designers e pelo mercado de bens e serviços. Espera-se que se tenha contribuído para a redução de estereótipos generalistas, e que isso reverbere em atuações e produtos mais condizentes com suas reais necessidades e desejos.

REFERÊNCIAS

ALBALA, S. A. ET AL. Scoping review of economic evaluations of assistive technology globally, *Assistive Technology*, v. 33, sup.1, p. 50-67, 2021.

ANDERSON, D. Humanizing the hospital: Design lessons from a Finnish sanatorium. *CMAJ*. Vol. 182, No 11, p. 535-537. Aug. 2010.

ARCHIE, A.; PAUL, D. *Why banning plastic straws upsets people with disabilities*. 2018. Disponível em: <<https://edition.cnn.com/2018/07/11/health/plastic-straw-bans-disabled-trnd/index.html>>. Acesso em: 09 de de fev. 2022.

ARIGONI, L. B. Entrevista com especialistas: designers e sua atuação em Tecnologia Assistiva. In: FREITAS, S. (Org.). *A Estrutura da entrevista: uma nova abordagem*. Rio de Janeiro: iVentura, 2021. p.113-133.

ARIGONI, L. B. *Design e Envelhecimento: conceitos norteadores para a atuação do Design em prol do Envelhecimento Saudável*. Dissertação (Mestrado em Design) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Artes e Design. Rio de Janeiro, p. 115. 2017.

ARIGONI, L. B.; SANTOS, A. V.; MONAT, A. S. Mapeamento de centros de conhecimento e prática pertinentes à Tecnologia Assistiva no Rio de Janeiro. In: *Anais do SPGD*. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/spgd_2020/327418-mapeamento-de-centros-de-conhecimento-e-pratica-pertinentes-a-tecnologia-assistiva-no-rio-de-janeiro/> . Acesso em: 07 de fev. 2022.

ARIGONI, L. B; SCHOENACHER, R.; SZPIZ, H. Métodos Ágeis e Design Thinking: contribuições para projetos de Tecnologia Assistiva. In: *Anais do SPGD*. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/spgd_2020/326326-metodos-ageis-e-design-thinking--contribuicoes-para-projetos-de-tecnologia-assistiva/>. Acesso em: 07 de fev. 2022.

ARIGONI, L. B. et al. Andador, usos e demandas associadas: um estudo de campo sob a perspectiva do Design, p. 3731-3744. In: *Anais do 13º Congresso Pesquisa e Desenvolvimento em Design (2018)*. São Paulo: Blucher, 2019.

ARIGONI, L. B. et al. Tecnologia Assistiva e Envelhecimento Saudável: um estudo sobre a usabilidade e interação com andadores. In: *Proceedings of International Workshop on Assistive Technology (IWAT)*. 2019.

ATLAS OBSCURA. *Stichting Nationaal Brilmuseum: The spectacular history of spectacles on display*. Disponível em: < <https://www.atlasobscura.com/places/stichting-nationaal-brilmuseum> >. Acesso em: 12 de jan. 2022

BARBARESCHI, G.; SHAKESPEARE, T. A right to the frivolous? Renegotiating a wellbeing agenda for AT research. *Assistive Technology*, v. 33, n. 5, p. 237-237, nov. 2021.

BARR-HAMILTON, R. M. The Cupped hand as an aid to hearing. *British journal of audiology*, v.17, p. 27-30, 1983.

BATENI, H.; MAKI, B. E. Assistive Devices for Balance and Mobility: Benefits, Demands and Adverse Consequences. *Arch Phys Med Rehabil*. v. 86, p. 134-145, jan. 2005.

BATH IN TIME. *A gentleman pulls a lady in a bath chair in Royal Victoria Park*. c.1910. Disponível em: <<https://www.bathintime.co.uk/catalog/product/view/id/20317>>. Acesso em: 12 de jan. 2022.

BAUMAN, N. *The hearing aids of yesteryear: a brief history of hearing aids from then to now*. 2013. Disponível em: <<https://hearingaidmuseum.com/resources/The%20Hearing%20Aids%20of%20Yesteryear.pdf>>. Acesso em: 10 set. de 2020.

BERNARD BECKER MEDICAL LIBRARY. *Deafness in Disguise: Concealed Hearing Devices of the 19th and 20th Centuries*, 2012. Disponível em <<https://beckerexhibits.wustl.edu/did/index.htm>> Acesso em: 20 de ago. 2021.

BENHAMOU, R. The Artificial Limb in Preindustrial France. *Technology and Culture*, v. 35, n. 4 (Oct., 1994), p. 835-845, Oct., 1994.

BERSCH, R. Tecnologia Assistiva ou tecnologia de reabilitação? p.45-49. In: CENTRO NACIONAL DE REFERÊNCIA EM TECNOLOGIA ASSISTIVA - CTI RENATO ARCHER. *Simpósio Internacional de Tecnologia Assistiva*. Campinas-SP: CNRTA-CTI, 2014.

BINDER, M. ET AL., Prosthetics in antiquity -An early medieval wearer of a foot prosthesis (6th century AD) from Hemmaberg/ Austria. *Int. J. Paleopathol.*, v. 12, p. 29-40, 2016.

BLIQUEZ, L. J. Classical Prosthetics. *Archaeology*, v. 36, n. 5, p. 25-29, September/October 1983.

BRASIL. IBGE *Pesquisa nacional de saúde 2019: ciclos de vida*. Rio de Janeiro: IBGE, 2021.

_____. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. *Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência)*. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2015-2018/2015/lei/113146.htm. Acesso em 08 de fev. 2022;

_____. Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência. *Viver Sem Limite – Plano Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência*. SDH-PR/SNPD, 2013.

_____. 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: SDH-PR/SNPD, 2012.

_____. Decreto nº 7.612, de 17 de novembro de 2011. *Institui o Plano Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência - Plano Viver sem Limite*. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2011/decreto/d7612.htm. Acesso em 08 de fev. 2022;

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

BONSIEPE, G.; YAMADA, T. *Desenho Industrial para pessoas deficientes*. Brasília: CNPq/Coordenação editorial, 1982.

BRODA-BAHM, C. *The Straight Truth About the Flexible Drinking Straw*. Disponível em: <https://invention.si.edu/straight-truth-about-flexible-drinking-straw>. Acesso em: 11 de jan. 2022.

BUCHANAN, R.; LAYTON, N. Innovation in Assistive Technology: Voice of the User. *Societies*, v. 9, n. 48, 2019.

BYNUM, H. *Spitting Blood: The History of Tuberculosis*. Reino Unido: OUP Oxford, 2012.

CARDOSO, R. *Uma introdução à história do design*. São Paulo: Blucher, 2008.

CARDOSO, R. *Design para um mundo complexo*. São Paulo: Ubu editora, 2016.

CASE, R. *Ear Trumpet*. 2014. Disponível em: <<https://researchthedia.com/2014/06/06/what-did-he-say-why-mumblegate-was-inevitable/ear-trumpet/>>. Acesso em: 19 de jan. 2022

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CGEE). *Relatório Final: Mapeamento de Competências em Tecnologia Assistiva*. Brasília: CGEE, 2012.

CIEZA ET AL., Disability and COVID-19: ensuring no one is left behind. *Archives of Public Health*, v. 79, n. 148, 2021.

CRÔNICAS DA SURDEZ. *Consumidores da indústria da audição: resultados da pesquisa*. 2020. Disponível em: <<https://cronicasdasurdez.com/consumidores-da-industria-da-audicao-resultados-da-pesquisa/>> Acesso em: 13 de jan. 2022.

CURRAN, J. R.; GALSTER, J. The Master Hearing Aid. *Trends in Amplification*. v. 20, n. 10, p. 1–27, 2013.

DA SILVA, O. M. *Epopéia Ignorada: a pessoa deficiente na história do mundo de hoje e de hoje*. São Paulo: CEDAS, 1987.

DAY, C. A. *Consumptive Chic: a History of beauty, fashion and disease*. London; New York: Bloomsbury Academic, an imprint of Bloomsbury Publishing Plc, 2017

DELGADO GARCIA, J. C. Deficiência e Tecnologia Assistiva: conceitos e implicações para as políticas públicas. p.69-85. In: CENTRO NACIONAL DE REFERÊNCIA EM TECNOLOGIA ASSISTIVA - CTI RENATO ARCHER. *Simpósio Internacional de Tecnologia Assistiva*. – Campinas-SP: CNRTA-CTI, 2014.

DELGADO GARCIA, J. A. ET AL. *Pesquisa Nacional de Inovação em Tecnologia Assistiva III (PNITA III): principais resultados, análise e recomendações para políticas públicas*. São Paulo: ITS Brasil, 2017.

DELGADO GARCIA, J. C.; GALVÃO FILHO, T. A. *Pesquisa Nacional de Tecnologia Assistiva*. São Paulo: ITS Brasil, 2012.

DISABILITY HISTORY MUSEUM. *Design For S.A. Potter Invalid Chair, Sheet 1*. 2020. Disponível em: <<https://www.disabilitymuseum.org/dhm/lib/detail.html?id=2119>>. Acesso em: 14 de jan. 2022.

DOMINIC WINTER AUCTIONEERS. *The Library & Picture Collection of the late Martin Woolf Orskey*. 2019. Disponível em: <<https://www.dominicwinter.co.uk/Auction/Lot/389-trade-catalogue-john-carters-illustrated-catalogue-of-invalid-furniture-and-bath-chairs-1889/?lot=348043&sd=1>>. Acesso em: 11 de jan. 2022.

EAMES.COM. *War Time Leg Splint*. 2022. Disponível em: <<https://eames.com/en/war-time-leg-splint>>. Acesso em: 19 de jan. 2022.

EAMES OFFICE. *Molded Plywood Leg Splint*. 2021. Disponível em: <<https://www.eamesoffice.com/the-work/molded-plywood-leg-splint/>>. Acesso em: 19 de jan. 2022.

EL DAMATY S, HAZUBSKI S, OTTE A. ArtiFacts: Creating a 3-D CAD Reconstruction of the Historical Roman Capua Leg. *Clin Orthop Relat Res.*, v.479, n.9, p. 1911-1913, Sep. 2021.

EPSTEIN, S. Art, History and the Crutch. *Ann Med Hist.* v. 9, n. 4, p. 304-313, Jul.1937.

ESPAÑA ES CULTURA. *Habitación de Carlos V en el Monasterio Yuste*. S.d. Disponível em: <http://www.xn--espaescultura-tnb.es/es/propuestas_culturales/ruta_de_carlos_v_el_ultimo_viaje_de_un_emperador.html>. Acesso em: 12 de jan. 2022.

EVEREST, H. A.; JENNINGS, H. C. *Folding Wheelchair*. 1937. Disponível em: <<https://patentimages.storage.googleapis.com/7e/4e/8a/fb8c3969f9461b/US2095411.pdf>>. Acesso em: 21 de jan. 2022

EYLARS, E. Alvar Aalto and the problem of architectural research. *Alvar Aalto Researchers' Network Seminar – Why Aalto?* Jyväskylä, Finland: 2017

FERNANDES, L. B.; SCHLESNER, A.; MOSQUERA, C. Breve Histórico da Deficiência e seus Paradigmas. *Revista do Núcleo de Estudos e Pesquisas Interdisciplinares em Musicoterapia*, Curitiba v.2, p.132 –144. 2011

FERREIRA, M. F. P. *Introdução ao Desenho Industrial*. Rio de Janeiro, RJ: Apex, 1978.

FLETCHER, H. *Barbie and Izzy Wheels release four designs of wheelchair covers, as imagined by emerging creatives*. 2019. Disponível em: <<https://www.10magazine.com/news/barbie-mattel-anniversary-izzy-wheels-art-school-malika-favre/>>. Acesso em 30 de jan. 2022.

FORTY, Adrian. *Objetos de desejo: Design e Sociedade desde 1750*. São Paulo: Cosac Naify, 2007.

FREITAS, S. Uma nova abordagem no uso de entrevista – exemplos do campo do design. In: FREITAS, S. (Org). *A Estrutura da entrevista: uma nova abordagem*. Rio de Janeiro: iVentura, 2021. p.11-14

GALVÃO FILHO, T. A. A construção do conceito de Tecnologia Assistiva: alguns novos interrogantes e desafios. In: *Revista da FACED - Entreideias: Educação, Cultura e Sociedade*, Salvador: Faculdade de Educação da Universidade Federal da Bahia - FACED/UFBA, v. 2, n. 1, p. 25-42, jan./jun. 2013.

GASKELL, G. Entrevistas individuais e grupais. In: BAUER, M. W.; GASKELL, G. (Orgs.) *Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático*. 13.ed. Petrópolis: Vozes, 2015.

GIL, A. C. *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*. 6.ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GLOBAL DISABILITY INNOVATION HUB [GDI HUB]. *Disability Innovation Strategy: 2021-2024*. 2021 Disponível em: <https://cdn.disabilityinnovation.com/uploads/images/GDI-Hub-Strategy_21-24_2021-06-18-071837.pdf?v=1624000717> acesso em: 19 de nov. 2021.

GOLDBERG, J. *On Pará and Prosthetics*. 2014. Disponível em: <<https://nyamcenterforhistory.org/tag/prostheses/>>. Acesso em: 12 de jan. 2022.

GOMES, L. V.; MEDEIROS, L. Creative analysis in packaging design. In: GARNER, S.; EVANS, C. (Ed.) *Design and Designing: a critical introduction*. New York: Bloomsbury Publishing Plc., 2012

GOMES, L. V. N. *Criatividade e Design: um livro de Desenho industrial para projeto de produto*. Porto Alegre, RS: sCHDs Editora, 2011.

_____. *A Canção do Limão: 30 Juicy Salif/48 Led Zeppelin*. Luiz Antônio Vidal de Negreiros Gomes; Ligia Maria Sampaio de Medeiros; Marcos Brod Junior. Curitiba: Kotter Editorial, 2018.

GRACE'S GUIDE TO BRITISH INDUSTRIAL HISTORY. *Carters*. 2020. Disponível em: <<https://www.gracesguide.co.uk/Carters>>. Acesso em: 13 de jan. 2022

GUFFEY, E. *Designing Disability: symbols, space, and society*. New York: Bloomsbury Academic, 2018

HAAGAARD, A. *After much deliberation, @elizejackson and I have landed on calling this the #PeeledOrangePhenomenon*. Twitter for iPad. 22 set. 2020. Twitter: @alexhaagaard. Disponível em <<https://twitter.com/alexhaagaard/status/1308420846499790849?s=20>>. Acesso em 13 de jan. 2022.

HARVARD UNIVERSITY. *James Hutton*. 2022. Disponível em: <<https://early-evolution.oeb.harvard.edu/james-hutton>>. Acesso em: 14 de jan. 2022.

HAWASS, Z., GAD, Y. Z., ISMAIL, S. ET AL., Ancestry and Pathology in King Tutankhamun's Family. *JAMA*, v. 303, n. 7, p.638-647, 2010.

HEARING AID MUSEUM. 2019. *Milk Creek Tin Ear Trumpet (Ear Horn) Reproduction*. Disponível em: <<https://hearingaidmuseum.com/gallery/Non-Electric/EarTrumpets/Long%20Trumpets/info/tinearhornrepro.htm>>. Acesso em: 19 de Jan. 2022.

_____. *French Celluloid Conical Telescoping Ear Trumpet (Ear Horn)*. 2019a. Disponível em: <<https://hearingaidmuseum.com/gallery/Non-Electric/EarTrumpets/Short%20Trumpets/info/frenchcelluloidtel.htm>>. Acesso em: 19 de Jan. 2022.

_____. *Cow Hearing Horn (Ear Trumpet)*. 2019b. Disponível em: <<https://hearingaidmuseum.com/gallery/Non-Electric/EarTrumpets/Long%20Trumpets/info/cowhorn.htm>>. Acesso em: 19 de Jan. 2022.

_____. *Mother-of-Pearl Auricles*. 2019c. Disponível em: <<https://hearingaidmuseum.com/gallery/Non-Electric/Auricles/info/pearlauricles.htm>>. Acesso em: 19 de Jan. 2022.

_____. *Acousticon Model "A" Carbon Hearing Aid*. 2019d. Disponível em: <<https://hearingaidmuseum.com/gallery/Carbon/Acousticon/info/acousticonmodela.htm>>. Acesso em: 19 de Jan. 2022.

_____. *Acousticon Model A-335 Transistor (Body) Hearing Aid*. 2019e. Disponível em: <[https://hearingaidmuseum.com/gallery/Transistor%20\(Body\)/Acousticon/info/acousticona335.htm](https://hearingaidmuseum.com/gallery/Transistor%20(Body)/Acousticon/info/acousticona335.htm)>. Acesso em: 19 de Jan. 2022.

_____. *Acousticon Model A-600 "Privat Ear" Behind-the-Ear Hearing Aid*. 2019f. Disponível em: <[https://hearingaidmuseum.com/gallery/Transistor%20\(Ear\)/BTE/Acousticon/info/acousticon_a600.htm](https://hearingaidmuseum.com/gallery/Transistor%20(Ear)/BTE/Acousticon/info/acousticon_a600.htm)>. Acesso em: 19 de Jan. 2022.

_____. *Acousticon Model A-465 In-the-Ear (ITE) Hearing Aid*. 2019g. <[https://hearingaidmuseum.com/gallery/Transistor%20\(Ear\)/ITE/Acousticon/info/acousticon_a465.htm](https://hearingaidmuseum.com/gallery/Transistor%20(Ear)/ITE/Acousticon/info/acousticon_a465.htm)>. Acesso em: 19 de Jan. 2022.

HERNIGOU, P. Crutch art painting in the Middle Ages as orthopaedic heritage (part II: the peg leg, the bent-knee peg and the beggar). *International Orthopaedics (SICOT)*, v. 38, p. 1535-1542, 2014.

HILL, J. Do deaf communities actually want sign language gloves? *Nat Electron.*, v. 3, p. 512–513, 2020.

HUBER, S. C.; ARIGONI, L. B. Joalheria enquanto identidade para pessoas com deficiência auditiva. In: *Anais do XVI Colóquio de Moda*. Disponível em <<http://anais.abepem.org/get/2021/JOALHERIA%20ENQUANTO%20IDENTIDADE%20PARA%20PESSOAS%20COM%20DEFICIE%CC%82NCIA%20AUDITIVA.pdf>> Acesso em: 17 de mai. 2023.

JACKSON, L. *We Are the Original Lifehackers*. 2018. Disponível em: <<https://www.nytimes.com/2018/05/30/opinion/disability-design-lifehacks.html>>. Acesso em: 28 de jan. 2022.

_____. *A community response to a #DisabilityDongle*. 2019. Disponível em: <<https://eejackson.medium.com/a-community-response-to-a-disabilitydongle-d0a37703d7c2>>. Acesso em: 4 de jan. 2022.

JOSEPH B. FRIEDMAN PAPERS, Archives Center, National Museum of American History, 2020. Disponível em <<https://sova.si.edu/record/NMAH.AC.0769>> Acesso em: 11 de jan. 2022.

JOY, E. T., Early nineteenth-century invalid etc. furniture. *Furniture History*, v. 10, p. 74-77, 1974.

KAČIČNI, M. *A Wooden Toe: Swiss Egyptologists Study 3000-Year-Old Prosthesis*. Disponível em: <<https://phys.org/news/2017-06-wooden-toe-swiss-egyptologists-year-old.html>>. Acesso em: 14 de Jan. 2022

KHASNABIS, C., MIRZA, Z., & MACLACHLAN, M. Opening the GATE to inclusion for people with disabilities. *The Lancet*, v. 386, n.10010, p. 2229–2230, 2015.

LAYTON, N.; MURPHY, C.; BELL, D. From individual innovation to global impact: the Global Cooperation on Assistive Technology (GATE) innovation snapshot as a method for sharing and scaling. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, v.13, n.5, p.486–491, 2018.

LAYTON, N. ET AL., Assistive technology as a pillar of universal health coverage: qualitative analysis of stakeholder responses to the world health assembly resolution on assistive technology. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, v.15, n.7, p. 825-831, 2020.

LESTER, K.; OERKE, B. V. *Accessories of dress: an illustrated encyclopedia*. New York, Dover Publication, 2004.

LETOCHA, C. E.; DREYFUS, J. Early Depicting Eyeglasses. *Arch Ophthalmol.*, v.120, n. 11, p. 1577- 1580, 2002.

LÖBACH, B. *Design industrial: bases para a configuração dos produtos industriais*. Edgard Blücher, 2001.

LOEBL, W. Y., NUNN, J. F. Staffs as walking aids in ancient Egypt and Palestine. *Journal of the Royal Society of Medicine*, v. 90, p. 450-454, Aug, 1997.

LYBARGER, S. F.; LYBARGER, E. H. A Historical Overview. In METZ M. J. (Ed.). *Sandlin's textbook of hearing aid amplification: technical and clinical considerations* 3rd ed. San Diego: Plural Publishing, 2014.

M.S. RAU. *Sailor's navigation cane*. 2022. Disponível em: <<https://rauantiques.com/products/sailors-navigation-cane?variant=39659925831815>>. Acesso em: 14 de jan. 2022

MACLACHLAN, M. ET AL., Assistive technology policy: a position paper from the first global research, innovation, and education on assistive technology (GREAT) summit, *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, v. 13, n. 5, p. 454-466, 2018.

MAHRAN, H; KAMAL, S. M. Physical Disability in Old Kingdom Tomb Scenes. *Athens Journal of History*, v. 2, n. 3, p 169-192, Jul. 2016.

MAIA, F. N. *A contribuição da Metodologia de Projeto em Design no processo de desenvolvimento de recursos de Tecnologia Assistiva*. 2011. 157 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Desenho Industrial, Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

MERCUR. *O que é Frete Amigo e como funciona?* 2022a. Disponível em: <<https://mercur.zendesk.com/hc/pt-br/articles/360015363274-O-que-%C3%A9-Frete-Amigo-e-como-funciona-#:~:text=O%20frete%20amigo%20funciona%20com,e%20ambiental%20com%20o%20transporte>>. Acesso em: 28 de jan. 2022.

_____. *Conta Solidária*. 2022b. Disponível em: <<https://loja.mercur.com.br/institucional/conta-solidaria>>. Acesso em: 28 de jan. 2022.

MEYER, A., VAN DYK, S. Mobility, Comfort and Style: Designing for the Disabled in Victorian America. *Smithsonian Libraries and Archives / Unbound*, 2019. Disponível em: <<https://blog.library.si.edu/blog/2019/10/03/mobility-comfort-and-style-designing-for-the-disabled-in-victorian-america/#.Yg77D-jMLIX>>. Acesso: em 25 de jul. 2021.

MICARELLI, I et al. Survival to amputation in pre-antibiotic era: a case study from a Longobard necropolis (6th-8th centuries AD). *Journal of Anthropological Sciences*, v. 96, p. 1-16, 2018.

MORAES, D. Design e complexidade. In: MORAES; D. KRUCKEN, L. (Orgs.) *Cadernos de Estudos Avançados em Design: Design e Transversalidade – 2. ed.* Belo Horizonte: EdUEMG, 2016.

MORAES, E. N., CINTRA, M. T. G. Avaliação Geriátrica. In: MALLOY-DINIZ, L. F. I.; FUENTES, D.; COSENZA, R. M. (Org.) *Neuropsicologia do Envelhecimento: Uma Abordagem Multidimensional*. Porto Alegre: Artmed, 2013.

MORAES, L. M ET AL. A usabilidade de avatares de libras em sites: análise da interação de usuários surdos por meio do rastreador ocular Eye Tracking. *Design & Tecnologia*, v. 16, pp.41-54, 2018.

MORRIS, A. F. Let that be your last battlefield: Tutankhamun and Disability. *Athens Journal of History*, v. 6, n. 1, p. 53-72, Jan, 2020.

MUCHIELLI, R. *O questionário na pesquisa psicossocial*. São Paulo: Martins Fontes, 1975.

MUDRY, A.; DODELÉ, L. History of the technological development of air conduction hearing aids. *The Journal of Laryngology & Otology.*, v. 114, p. 418–423, Jun., 2000.

MUSEUM OF APPLIED ARTS & SCIENCES. *Walking stick violin with accessories*. 2021. Disponível: < <https://collection.maas.museum/object/256333>>. Acesso em: 14 de jan. 2022.

NATIONAL FEDERATION OF THE BLIND. *The Braille Literacy Crisis in America: Facing the Truth, Reversing the Trend, Empowering the Blind*. 2009. Disponível em: <https://nfb.org/images/nfb/documents/pdf/braille_literacy_report_web.pdf>. Acesso em: 15 de out. 2021.

NATIONAL MUSEUMS LIVERPOOL. *Amplifon acoustic chair*. 2022. Disponível em: <<https://www.liverpoolmuseums.org.uk/artifact/amplifon-acoustic-chair>>. Acesso em: 27 de jan. 2022.

NERLICH, A. G., ZINK, A., SZEIMIES, U., HAGEDORN, H. G. Ancient Egyptian prosthesis of the big toe. *The Lancet*, v. 356, n. 9248, p; 2176-2179, 2000.

NEVES, E. P. ET AL., Panorama da Pesquisa em Tecnologia Assistiva no Brasil: CBTA-2016, uma fotografia. In: PASCHOARELLI, L. C.; MEDOLA, F. O. (Orgs.). *Tecnologia Assistiva: Estudos Teóricos*. Bauru: Canal 6 Editora, 2018.

PÁGINA CIVILIZACIONES ANTIGUAS: EGIPTO, MESOPOTAMIA, GRECIA, ROMA, Facebook, 2019. Disponível em: <<https://www.facebook.com/Civilizacionesantiguasegiptomesopotamiagreciaroma/posts/2163409920395315/>>. Acesso em: 12 de jan. 2022

PÁGINA TREASURES OF ANCIENT EGYPT, Facebook, 2021. Disponível em: <<https://www.facebook.com/Tresuresofancientegypt/photos/a-pair-of-sandals-restored-from-the-tomb-of-tutankhamun-kv62-made-of-leather-gol/1888657541293119/>>. Acesso em: 12 de jan. 2022

PARETTE, P.; SCHERER, N. Assistive Technology Use and Stigma. *Education and Training in Developmental Disabilities*, v. 39, n. 3, p. 217-226, 2004.

PEREIRA, J. A.; SARAIVA, J. M. Trajetória histórico social da população deficiente: da exclusão à inclusão social. *Ser Social*, Brasília, v. 19, n. 40, p. 168-185, jan-jun., 2017.
PHILLIPS, B.; ZHAO, H. Predictors of Assistive Technology Abandonment. *Assist Technol.*, v.5, n. 1, p. 36-45, 1993.

PINTEREST. *Civil War-era wheelchair in the fort's infirmary*. 2022. Disponível em: <<https://br.pinterest.com/pin/273945589809479375/>>. Acesso em: 14 de jan. 2022

POLGAR, J. M. The Myth of Neutral Technology. In: OISHI, M. M. K. ET AL. (Eds.). *Design and Use of Assistive Technology: social, technical, ethical and economic challenges*. New York: Springer, 2010.

PULLIN, G. *Design Meets Disability*. Massachusetts: MIT Press, 2009.

REZNICK, J. S. Beyond War and Military Medicine: Social Factors in the Development of Prosthetics. *Arch Phys Med Rehabil.*, v. 89, p.188-193, 2008.

ROBITAILLE, S. *The illustrated guide to assistive technology and devices: tools and gadgets for living independently*. New York: Demos Medical Publishing. 2010.

ROSEMBERG, J. Tuberculose - Aspectos históricos, realidades, seu romantismo e transculturação, *Bol. Pneumol. Sanit.*, v.7, n.2, Rio de Janeiro, dez. 1999.

ROSEN, E. The invention of eyeglasses. *J Hist Med Allied Sci.*, v. 11, n. 2, p. 183-218, 1956.

SAJJADI, S.M.S ET AL. Sistan and Baluchistan Project: Short Reports on the Tenth Campaign of Excavations at Shahr-I Sokhta, *Iran*, v. 46, n.1, p. 307-334, 2008.

SARLI, C. C. ET AL., 19th-Century Camouflaged Mechanical Hearing Devices. *Otology & Neurotology*, n. 24, p. 691-698, 2003.

SARTORETTO, M. L., BERSCH, R. *O que é Tecnologia Assistiva?* Disponível em: <<https://www.assistiva.com.br/tassistiva.html>> 2021. Acesso em: 27 set. 2021

SASSAKI, R. K. Nada sobre nós, sem nós: Da integração à inclusão – Parte 1. *Revista Nacional de Reabilitação*, v. 10, n. 57, p. 8-16, jul./ago. 2007.

SAVAGE, M. et al. Applying market shaping approaches to increase access to assistive technology in low- and middle-income countries, *Assistive Technology*, v. s. 33, n.1, p. 124-135. 2021.

SCHNEIDER, J.; FERREIRA, M.; RAMIREZ, A. R. G.; DOS SANTOS, C. T. Etiquetas têxteis em braille: uma tecnologia assistiva a serviço da interação dos deficientes visuais com

a moda e o vestuário. *Estudos em Design Revista* (online). Rio de Janeiro: v. 25, n. 1, p.65 – 85, 2017.

SCHULTZ, G. *Plastic Straw Bans Are Not Fair to People with Disabilities, and Here's What We Can Do About It*. 2019. Disponível em: <<https://creakyjoints.org/advocacy/plastic-straw-bans-bad-for-people-with-disabilities/>>. Acesso em: 12 de jan. 2022.

SCIENCE MUSEUM GROUP COLLECTION. *Miniature ear trumpet*. 1805-1900. Disponível em: <<https://collection.sciencemuseumgroup.org.uk/objects/co8600960/miniature-ear-trumpet-ear-trumpet>>. Acesso em: 12 de jan. 2022.

_____. *Bath chair*, United Kingdom, 1901-1920. Disponível em: <<https://collection.sciencemuseumgroup.org.uk/objects/co127494/bath-chair-united-kingdom-1901-1920-bath-chair>>. Acesso em: 12 de jan. 2022.

_____. *Copy of Roman artificial leg*, London, England, 1905-1915. Disponível em: <<https://collection.sciencemuseumgroup.org.uk/objects/co84549/copy-of-roman-artificial-leg-london-england-1905-1915-artificial-leg>> . Acesso em: 12 de jan. 2022.

SIERRA, I. S.; OKIMOTO, M. L. L.; BECCARI, M. N. Disability studies e design: a dialética dos modelos de deficiência e de design. *Estudos em Design*. v. 27, n.1, p.137-148, 2019.

SIMON, H. *The sciences of the artificial*. 3rd Ed. Cambridge: The MIT Press, 1996.

SMITH, E. M. Assistive technology research: Evidence for a complex and growing field. *Assistive Technology*, v. 33, n. 4, 177, 2021

SMITH ET AL., Assistive technology products: a position paper from the first global research, innovation, and education on assistive technology (GREAT) summit. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, n. 13, v. 5, p. 473-485, 2018.

SNODGRASS, M. E. *World clothing and fashion: an encyclopedia of history culture and social influence*. New York: Routledge. 2014

STEELE, V. *Encyclopedia of clothing and fashion*. New York: Thomson Gale, 2005.

SOUZA LEITE, J. O sentido do design, segundo Joaquim Redig. In: *Anais do CIDI 2013*. Recife: SBDI, 2013.

STEPHENS, S. D. G.; GOODWIN, J. C. Non-Electric Aids to Hearing: A Short History, *Audiology*, v. 23, n. 2, p. 215-240, 1984.

STRINGFIXER. *Stephan Farffler*. Disponível em: <[https://stringfixer.com/pt/Stephan Farffler](https://stringfixer.com/pt/Stephan_Farffler)>. Acesso em: 12 de jan. 2022.

SURIS, B. S.; MEURER, H. A Pós-graduação Stricto Sensu em Design no Brasil nas áreas de Design Universal e Tecnologia Assistiva: um estudo acadêmico-científico. *Estudos em Design* - Revista online. Rio de Janeiro: v. 26, n. 1, p. 154-177, 2018.

SURIS, B. S.; MEURER, H.; WOLFF, F. Análise Sistemática das publicações em tecnologia assistiva, acessibilidade e design universal: panorama da produção bibliográfica da revista estudos em design. *HFD Revista*, v. 5, n. 10, p. 17-30, ago/dez. 2016.

TERPENNY, J. P.; GOFF, R. M.; VERNON, M. R.; GREEN, W. R. Utilizing Assistive Technology Design Projects and Interdisciplinary Teams to Foster Inquiry and Learning in Engineering Design. *International Journal of Engineering Education*. v. 22, n. 3, p. 609-616, 2006.

THE ALTERNATIVE LIMB PROJECT. 2022. Disponível em: <<https://thealternativelimbproject.com/>>. Acesso em: 28 de jan. 2022

_____. *Cripples and Beggars*. 1599. Disponível em: <https://www.britishmuseum.org/collection/object/P_1866-0407-832>. Acesso em: 17 de jun. 2021.

THE CIRCLE OF ANCIENT IRANIAN STUDIES. *4800-Year-Old Artificial Eyeball Discovered in Burnt City*. 2006. Disponível em: <<https://www.cais-soas.com/News/2006/December2006/11-12.htm>>. Acesso em: 12 de jan. 2022.

THE HOWARD CARTER ARCHIVES, GRIFFITH INSTITUTE, 2009A. Disponível em: <<http://www.griffith.ox.ac.uk/gri/carter/468o.html>>. Acesso em: 12 de jan. 2022.

THE HOWARD CARTER ARCHIVES, GRIFFITH INSTITUTE, 2009B. Disponível em: <<http://www.griffith.ox.ac.uk/gri/carter/048n.html>>. Acesso em: 12 de jan. 2022.

THE LUTRELL PSALTER 1325-40. British Library Disponível em: <http://www.bl.uk/manuscripts/Viewer.aspx?ref=add_ms_42130_f186v>. Acesso em: 12 de jan. 2022.

THE METROPOLITAN MUSEUM OF ART. Ensemble, No. 13, spring/summer 1999. Disponível em: <<https://blog.metmuseum.org/alexandermcqueen/tag/no-13/>>. Acesso em: 28 de jan. 2022.

THE MUSEUM OF MODERN ART. *Paimio Chair*. Disponível em: <<https://www.moma.org/collection/works/92879>>. Acesso em: 19 de jan. 2022.

THE PARSONS WEEKLY SUN, *Invalid bed 2*. 1878. Disponível em: <<https://www.newspapers.com/clip/8827908/invalid-bed-2/>>. Acesso em: 12 de jan. 2022.

THURSTON, A. J., Paré and prosthetics: the early history of artificial limbs. *ANZ J. Surg.*, v. 77, p. 1114–1119, 2007.

TRAYNOR, R. *Joao's Acoustic Throne*. 2015. Disponível em: <<https://hearinghealthmatters.org/hearinginternational/2015/joaos-acoustic-throne/>>. Acesso em: 27 de jan. 2022.

TULLOCH, J. Visual representations of children and ritual in the early roman empire. *Studies in religion / Sciences Religieuses*, v. 41, n. 3, p. 408–438, 2012.

UNIVERSITY OF MANCHESTER. *Egyptian mummy artificial toe*. 2011. Disponível em: <https://archive.archaeology.org/1105/artifact/egyptian_mummy_artificial_toe.html>. Acesso em: 14 de Jan. 2022.

VALENTÍ, X. S. *Luis XIV (II): la patología de un rey absoluto*. 2018 Disponível em: <<http://xsierrav.blogspot.com/2018/03/luis-xiv-ii-la-patologia-de-un-rey.html>>. Acesso em: 12 de jan. 2022.

VILLARINHO, P. R. L. Características e habilidades dos enfermeiros empreendedores adquiridas por meio do aprendizado na formação e na prática profissional. 2016. 171 f. Dissertação (Mestrado). Escola de Enfermagem Anna Nery, Programa de Pós Graduação em Enfermagem, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2016.

WARD, M. Victorian Hearing apologies for ‘Hearing aids can be ugly’ campaign following online backlash. 2015. Disponível em: <<https://mumbrella.com.au/victorian-hearing-apologies-for-hearing-aids-can-be-ugly-campaign-following-online-backlash-295849>>. Acesso em: 27 de jan. 2022.

WIKIPEDIA. *File:Tommaso da modena, ritratti di domenicani (Ugo di Provenza) 1352 150cm, treviso, ex convento di san niccolò, sala del capitol.jpg*. 2009. Disponível em: <[https://en.wikipedia.org/wiki/File:Tommaso_da_modena,_ritratti_di_domenicani_\(Ugo_di](https://en.wikipedia.org/wiki/File:Tommaso_da_modena,_ritratti_di_domenicani_(Ugo_di)

Provenza) 1352 150cm, treviso, ex convento di san niccol%C3%B2, sala del capitulo.jpg >. Acesso em: 12 de jan. 2022.

WIKIMEDIA COMMONS. *File: Louis XIV, King of France, after Lefebvre - Les collections du château de Versailles.jpg*. 2018. Disponível em: <[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Louis XIV, King of France, after Lefebvre - Les collections du ch%C3%A2teau de Versailles.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Louis_XIV,_King_of_France,_after_Lefebvre_-_Les_collections_du_ch%C3%A2teau_de_Versailles.jpg)>. Acesso em 12 de jan. 2022.

_____. *File:Berlichingen Eiserne Hand 1.jpg*. 2013 Disponível em: <[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Berlichingen Eiserne Hand 1.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Berlichingen_Eiserne_Hand_1.jpg)>. Acesso em: 12 de jan. 2022.

WONG, A. *The Last Straw*. 2019. Disponível em: <<https://www.eater.com/2018/7/19/17586742/plastic-straw-ban-disabilities>>. Acesso em: Acesso em: 19 de jan. 2022.

WOODS, B.; WATSON, N. The social and technological history of wheelchairs. *International Journal of Therapy and Rehabilitation*, September, v.11, n.9, 2004.

_____. History of the wheelchair. *Encyclopedia Britannica*, 2015. Disponível em: <<https://www.britannica.com/topic/history-of-the-wheelchair-1971423>>. Acesso em: 4 de Jun. 2021.

_____. A Short History of Powered Wheelchairs. *Assistive Technology*, v.15, n.2, p.164-180, 2003.

WORLD DESIGN ORGANIZATION [WDO]. *Definition of Industrial Design*. 2015. Disponível em: <<https://wdo.org/about/definition/>>. Acesso em: 15 de jul. 2019.

WORLD HEALTH ORGANIZATION [WHO]; UNITED NATIONS CHILDREN'S FUND [UNICEF]. *Global report on assistive technology*. Geneva: WHO Print, 2022.

WHO. *Global report on ageism*. Geneva: WHO Print, 2021.

_____. *Síntese de evidências para políticas: acesso à tecnologia assistiva*. 2020. Disponível em: <<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/332222/9789240011045-por.pdf>> Acesso em: 05 de out. 2021.

_____. *Global priority research agenda for improving access to high-quality affordable assistive technology*. Geneva: WHO PRINT, 2017.

_____. *World Report on Ageing and Health*. Geneva: WHO Print, 2015.

_____. *World Report on Disability*. Geneva: WHO Print, 2011.

_____. *Towards a Common Language for Functioning, Disability and Health*: ICF. Geneva: WHO Print, 2002.

YANG, C. *What happened to AbleData.Com?* 2021. Disponível em: <<https://www.mobilitywithlove.com/what-happened-to-abledata/#What-Then-Happened-to-AbleData.com>>. Acesso em: 08 de fev. 2022.

YIN, R. K. *Pesquisa qualitativa do início ao fim* [Recurso eletrônico]. Trad: Daniel Bueno. Porto Alegre: Penso, 2016.

ZOZMA, C. Historical Review: Dwarfs in Ancient Egypt. *American Journal of Medical Genetics*. v.140, p. 303–311, 2006.

ZULIAN, M. A. R.; ZANETTI, A. I. F. O Acesso à Tecnologia Assistiva a Partir das Iniciativas Públicas para a Pesquisa e Desenvolvimento no Brasil. *Revista da Sobama*, Marília, v. 16, n. 2, p. 29-36. Jul/Dez., 2015.

ZUO, K. J.; OLSON, J. L. The evolution of functional hand replacement: From iron prostheses to hand transplantation. *Plast Surg.*, v. 22, n.1, p.44-51. 2014.