

Design, bioinspiração e estigma: ressignificando a percepção sobre tecnologias assistivas

Pedro Damas

Universidade do Estado de Minas Gerais

<http://lattes.cnpq.br/7294761957222384>

pedro.daha@gmail.com

Anderson Horta

Universidade do Estado de Minas Gerais

<http://lattes.cnpq.br/2748521618581486>

andersonhorta@gmail.com

Resumo

Este artigo faz parte de uma pesquisa concluída que envolveu o desenvolvimento de uma bengala para pacientes acometidos pelo Acidente Vascular Encefálico. O objetivo é demonstrar a relação entre design bio-inspirado e percepção no contexto dos estigmas atrelados às Tecnologias Assistivas. Para tal, foi realizado um estudo envolvendo o desenvolvimento de uma bengala bio-inspirada e a elaboração de uma análise com pacientes e profissionais da saúde do ambulatório de fisioterapia Ciências Médicas. Observou-se que, quando cientes do uso da bioinspiração, os pacientes se mostraram mais confortáveis com o uso do objeto. Porém, para os que não estavam cientes, foi observada uma maior resistência ao uso do objeto. Por fim, em consonância com o estudo em questão, foi possível estabelecer conexões teóricas entre os tópicos da bioinspiração, percepção de valor, design para a saúde e estigmas sociais.

Palavras-chave

Design bio-inspirado; tecnologias assistivas; estigma.

Design, bioinspiration and stigma: giving a new meaning to the perception of assistive technologies

Abstract

This article is part of completed research that involved the development of a cane for patients affected by stroke. The objective is to demonstrate the relationship between bio-inspired design and perception in the context of stigmas linked to Assistive Technologies. To this end, a study was carried out involving the development of a bio-inspired cane and the elaboration of an analysis with patients and health professionals from the physiotherapy outpatient clinic Ciências Médicas. It was observed that, when aware of the use of bioinspiration, patients were more comfortable with using the object. However, for those who were not aware, greater resistance to using the object was observed. Finally, in line with the study in question, it was possible to establish theoretical connections between the topics of bio-inspiration, value perception, design for health and social stigmas.

Keywords

Bio-inspired design; assistive technologies; stigma.

1 Introdução

Inúmeros são os impactos sociais gerados a partir do uso de Tecnologias Assistivas (TA). Dentre os mais recorrentes, estão os estigmas sociais direcionados a pessoas com algum tipo de deficiência. Isso acontece porque, em meio às condições de necessidades especiais, existem pessoas com diferentes tipos de deficiência que dependem do uso de TA para serem incluídas na sociedade. Entende-se como TA todo serviço ou recurso utilizado para aumentar, manter ou melhorar as capacidades funcionais das pessoas com deficiência (Bersch, 2005).

A Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência (ONU/2007), ratificada pelo Brasil, traz a definição de que as pessoas com deficiência são aquelas que têm impedimentos de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, os quais, em interação com diversas barreiras, podem obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdades de condições com as demais pessoas (IBGE, 2010). Em meio a este contexto, o uso de TAs costuma gerar impactos baseados em estigmas sociais, sejam eles causados pela condição da pessoa com deficiência ou pelos objetos em si.

Sendo assim, este artigo tem como propósito relatar o desenvolvimento de uma TA, sendo, especificamente, uma bengala bio-inspirada. Para além disso, pretende-se discutir as acepções adquiridas a partir de um estudo experimental envolvendo pacientes da clínica de fisioterapia do Ambulatório Ciências Médicas, situado na Faculdade de Ciências Médicas de Minas Gerais (FCMMG). Os pacientes em questão pertencem a uma parcela da população que lida com as marcas físicas do Acidente Vascular Encefálico (AVE) e, conseqüentemente, precisam recorrer a um tratamento clínico de reabilitação neurológica.

Em breve recorte, considera-se como definição de AVE os acidentes vasculares resultantes de uma insuficiência de circulação sanguínea repentina e específica. Esses acidentes podem ser classificados de acordo com o tipo patológico ou com os fatores temporais (Ryerson, 2004). É comum encontrar autores que utilizam o termo Acidente Vascular Cerebral (AVC), porém, a nomenclatura considerada mais adequada é AVE, já que sua adoção foi introduzida com o intuito de ampliar o conceito. Isso se deve ao fato de que neste acidente podem estar envolvidas quaisquer estruturas encefálicas, não apenas a região cerebral (Gagliardi, 2010). Pode ser causado por muitos fatores, tais como obesidade, hipertensão arterial, inatividade física, predisposição genética, tabagismo e diabetes mellitus.

Além disso, este trabalho faz parte de uma parceria estabelecida entre o Programa de Pós-Graduação em Design (PPGD) da Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG) e a FCMMG, cuja conexão teve o seu surgimento a partir de um projeto de pesquisa intitulado “Design e Inclusão: desenvolvimento de tecnologias assistivas para acometidos pela Doença de Parkinson e AVE”, aprovado no edital da demanda universal da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), em 2021.

A realização do estudo justifica-se não apenas pela demanda local do ambulatório citado, mas também pela urgência social na qual se encontram os impactos sociais depreciativos ligados ao AVE. No Brasil, o AVE é a causa mais frequente de morte na população adulta, tendo, no ano de 2020, mais de 98 mil óbitos registrados e, no ano seguinte, mais de 160 mil internações (Brasil, 2022). É, também, a terceira causa de morte mais comum nos Estados Unidos (Ryerson, 2004; Melo *et al.*, 2005).

O uso da bioinspiração, portanto, corroborou com o projeto de design da bengala em um cenário onde a utilização de tal recurso de projeto mostrou-se promissora na geração de novos sentidos apontadas em direção ao combate dos estigmas sociais que essas pessoas sofrem em seu contexto sociocultural. Isto porque os pacientes entrevistados durante o estudo mostraram-se mais receptivos ao manuseio da bengala, motivados pelo discurso intrínseco da bioinspiração empregada no objeto.

1.1 Estigma

O fenômeno de apropriação simbólica em razão do discurso da bioinspiração pode ser contextualizado a partir da noção de estigma. Ao elencar os efeitos causados pela rede de significados dos arquétipos, termo abordado com mais profundidade na obra de Sudjic (2010), é possível notar que esse é um padrão que movimenta a engrenagem do consumo e, em simultâneo, estabelece entre as pessoas uma rede de sentidos sociais que se configuram de maneiras, por vezes, distintas das intenções de projeto originais. Tais mecanismos podem potencializar um efeito considerável no contexto social que pode ser interpretado como um fator de influência na maneira com que as pessoas enxergam umas às outras. Efeitos estes que ora são veiculados por bens de consumo, ora pelas características dessas pessoas e seus contextos socioculturais. Isso desencadeia um sem número de interações simbólicas e, muitas vezes, colocam algumas pessoas em situação de exclusão social por meio de estigmas. Desse modo, cabe ressaltar a importância de se discutir a noção de estigma social levantada por Erwin Goffman (1988).

Em seu ensaio, o autor pontua os elementos que configuram o que ele delineia como estigma e os traços que contribuem com o fenômeno da segregação social. Acredita-se que, por meio da abordagem de Goffman (1988; 2005), seja possível compreender um pouco mais sobre os desdobramentos causados a partir de evoluções de significados carregados por bens de consumo, bem como o contexto cultural onde eles estão inseridos. Sobre estigma, o autor expõe a seguinte reflexão:

Enquanto o estranho está à nossa frente, podem surgir evidências de que ele tem um atributo que o torna diferente de outros que se encontram numa categoria em que pudesse ser — incluído, sendo, até, de uma espécie menos desejável — num caso extremo, uma pessoa completamente má, perigosa ou fraca. Assim, deixamos de considerá-lo criatura comum e total, reduzindo-o a uma pessoa estragada e diminuída. Tal característica é um estigma, especialmente quando o seu efeito de descrédito é muito grande — algumas vezes ele também é considerado um defeito, uma fraqueza, uma desvantagem — e constitui uma discrepância específica entre a identidade social virtual e a identidade social real. [...] O termo estigma, portanto, será usado em referência a um atributo profundamente depreciativo, mas o que é preciso, na realidade, é uma linguagem de relações e não de atributos. Um atributo que estigmatiza alguém pode confirmar a normalidade de outrem, portanto ele não é, em si mesmo, nem horroroso nem desonroso (Goffman, 1988, p. 6).

O autor ainda propõe que, em meio ao emaranhado de estigmas sociais, as pessoas se dividem entre a noção virtual de um “eu” e a sua representação para o “outro”, como sendo um personagem que precisa ser mostrado ou escondido por suas características, atribuições, condições ou estados, dentre outros aspectos (Goffman, 2005). Sendo assim, ter ou não um bem material, possuir marcas físicas ou cognitivas, bem como estar situado em determinada localidade geográfica, são fatores contribuintes para a concepção da malha do estigma e da maneira com que as pessoas se dividem entre o que elas são, virtualmente, e o que elas representam socialmente. É nesse último ponto que se apoia a abordagem das analogias naturais como recursos de projeto, com vistas a minimizar os impactos do estigma e pulverizar a ideia de um design mais inclusivo, bem como bio-inspirado.

1.2 Analogias naturais

A abordagem da bioinspiração como disciplina tem sido cada vez mais explorada de maneira a configurar uma potente ferramenta de inovação. Somado a isso, práticas de design bio-inspirado têm ganhado espaço considerável no campo das propostas geradas por designers interessados nos sistemas naturais. Ainda assim, em meio a inúmeras abordagens de emulação desses sistemas, com terminologias variadas e ramificações partindo da ideia de equidade em relação ao meio natural, autores como Janine Benyus (1997), Dayna Baumeister (2014), Amilton Arruda (2018), dentre outros

correlatos, corroboram em um aspecto central: a necessidade humana de integração com a natureza através de uma mudança de paradigma.

Muitos são os termos que definem as analogias com a natureza (Benyus, 1997; Baumeister *et al.*, 2014; Arruda, 2018; Cohen; Reich, 2016). Ao longo de uma faixa temporal considerável, mas com maior força nas últimas décadas, diversos teóricos atribuíram estudos metodológicos, abordagens e ferramentas para direcionar projetos de design no sentido da preservação ambiental. Entretanto, ainda que o Design opere na construção de novas linguagens, este não configura um campo unicamente mantenedor da integração com a natureza e exige mais do que propostas inovadoras por parte de designers. Trata-se, nesse recorte, de uma prática com alto teor de complexidade que envolve outros campos e disciplinas, bem como contextos socioculturais.

Nesse aspecto, há uma definição difundida entre os teóricos mais atuais acerca da disciplina da biomimética, principalmente pela obra de Benyus (1997). Para a autora, um bom ponto de partida para compreender essa disciplina é que podemos aprender com a natureza através das suas formas, processos e ecossistemas e então elaborar propostas de design mais sustentáveis (Baumeister *et al.*, 2014; Benyus, 1997). Por outro lado, é lugar comum se deparar com propostas de design que, apesar de carregarem aspectos bio-inspirados em sua concepção, não incorporam, em específico, a sustentabilidade ambiental, uma imitação direta do organismo natural ou, ainda, sua representação pela ótica filosófica da mimesis (Soares; Arruda, 2018; Silva; Silva, 2013).

Porém, em razão da amplitude e complexidade deste tópico, muito se pode perceber e inferir acerca dos modos de promover inovação guiada pela natureza. Isso acontece em decorrência dos diversos tipos de analogias disponíveis em métodos de abordagem biomimética a serem associados ao projeto que coexistem, ainda que em diferentes manifestações, com a ideia de equidade com a natureza. Para citar alguns exemplos, tem-se a analogia por meio da morfologia do organismo natural, pela sua função prática ou até mesmo através de fatores simbólicos, estes como frutos de abstração um pouco mais despregada do elemento natural (Soares, 2016). Para o projeto em questão, o desenvolvimento da bengala bio-inspirada se deu a partir da junção desses três últimos tipos de analogias naturais.

Sendo assim, tais acepções direcionaram o objetivo principal deste artigo, sendo ele uma discussão ampliada acerca da maneira com que a percepção de valor da bengala foi configurada em decorrência do fato de que alguns pacientes sabiam do uso da bioinspiração e como isso se alterou enquanto outros pacientes não estavam cientes de tal emprego.

2 Estudo experimental

No intento de responder ao objetivo deste artigo, torna-se necessária a exposição das etapas de desenvolvimento da TA e no que isso culminou em termos de percepção de valor e inovação em design para a saúde. Para tal, o estudo experimental percorreu as seguintes etapas: (1) reunião preliminar; (2) requisitos de projeto; (3) Concepção; (4) prototipagem; (5) entrevistas; (6) análise e interpretação dos dados coletados (conforme Quadro 1).

Estudo Experimental

i) Reunião Preliminar	Realização de reunião por videoconferência com profissionais da saúde que lidam com TAs utilizadas pelos pacientes do Ambulatório Ciências Médicas.
ii) Requisitos de Projeto	Análise das informações obtidas durante a primeira reunião, definição de TA e formulação do briefing do projeto a partir dos resultados.

iii) Concepção	Desenvolvimento conceitual da TA utilizando o recurso da bioinspiração.
iv) Prototipagem	Prototipagem da TA desenvolvida por meio de métodos de fabricação digital.
v) Entrevistas	Realização de entrevistas utilizando questionário semiestruturado com pessoas acometidas pelo Acidente Vascular Encefálico (AVE) que utilizam TAs de forma contínua e profissionais da saúde.
vi) Análise	Análise e interpretação de dados coletados.

Quadro 1: Etapas do estudo experimental.

Fonte: Dos autores.

A reunião preliminar aconteceu por meio de videoconferência, com duração aproximada de uma hora. Contou com a presença dos autores desta pesquisa e dois profissionais da saúde, conforme a disponibilidade de agenda dos participantes. O objetivo em questão foi coletar informações que possibilitaram, posteriormente, a elaboração do briefing de projeto da TA desenvolvida.

O escopo do briefing contemplou dados como o contexto do ambulatório Ciências Médicas, o perfil dos pacientes atendidos na clínica de fisioterapia, as TAs utilizadas pelos pacientes, amostragem de pacientes voluntários e a definição da TA. Ao considerar o perfil dos pacientes atendidos pelo ambulatório, foi exposto que grande parte deles está situado na faixa etária de 60 a 75 anos e sofrem algum tipo de limitação motora ou intelectual. Foi salientado que aqueles que possuem comprometimento intelectual importante não estariam enquadrados no estudo aplicado e este diagnóstico foi dado pelos profissionais da saúde envolvidos por meio de teste clínico. Para que os questionários relativos a esta pesquisa fossem aplicados adequadamente, foi definido que estariam aptos para as entrevistas os pacientes que utilizassem algum tipo de TA para auxílio de funcionalidade motora. Neste caso, foi constatado que a TA mais indicada para os pacientes era a bengala, sendo o modelo comercial padrão ou com algum tipo de adaptação mecânica.

Por definição, bengalas estão enquadradas na categoria de Dispositivos Auxiliares de Marcha (DAM), acompanhadas das muletas e andadores (Polese *et al.*, 2011). Dentre os tipos de bengalas disponíveis mais comuns, estão as com punho em “T”, geralmente compostas por uma pega emborrachada, reta ou com dobra, em estilos variados e corpo de alumínio, plástico ou madeira. Além dessas, também existem bengalas com base composta por três ou quatro apoios, sendo estas indicadas para pacientes com prejuízo no equilíbrio ou limitação aguda de um lado do corpo (Pereira, 2017). Para esses dois tipos, existem aqueles que permitem o ajuste de altura, conferindo maior possibilidade de uso.

Ao considerar os requisitos de projeto e os modelos de bengala analisados, foi estabelecida como mais adequada a bengala com três ou quatro apoios. Essa decisão de projeto foi definida a partir da possibilidade funcional de oferecer mais estabilidade para os pacientes, bem como a condição do objeto em poder ser autoportante. Desse modo, seu desenvolvimento deveria considerar, também, as seguintes particularidades, conforme os apontamentos feitos na reunião com os profissionais da saúde:

Características

i) Funcionalidade	Compreender a funcionalidade de ajuste de altura, prevendo uma maior possibilidade de personalização.
-------------------	---

ii) Material	A não utilização de acabamento metálico na estrutura da bengala, por se tratar de um material estigmatizado no contexto das pessoas que utilizam o objeto e por ser considerado fator importante na escolha por parte dos pacientes, bem como suas percepções; Utilização de madeira na composição de alguma parte da bengala, por se tratar de um material mais bem aceito entre os pacientes, conforme foi apontado pelos profissionais da saúde.
iii) Estrutura	Estrutura rígida e sem amortecimento para auxiliar no equilíbrio e na firmeza dos pacientes, já que estes possuem limitações de locomoção.
iv) Fabricação e Acessibilidade	Fabricação por meio do método de impressão 3D, prevendo a possibilidade de disponibilização dos arquivos de projeto para a comunidade e acessibilidade para os pacientes com menor poder aquisitivo, para o caso de disponibilização ao público.

Quadro 2: Requisitos para o projeto da bengala.

Fonte: Dos autores.

2.1 Projeto prático

O desenvolvimento do projeto prático da bengala envolveu as seguintes etapas: (1) conceito; (2) modelagem 3D; (3) impressão 3D inicial; (4) ajustes e impressão 3D final (conforme Quadro 3). Para a feitura dos protótipos, foi utilizada a estrutura tecnológica disponível no Centro de Pesquisa Design e Representações Sociais, na Escola de Design (UEMG), composta por equipamentos de Manufatura Aditiva (MA), modelagem manual, e marcenaria.

Etapas do Projeto Prático

i) Conceito	Elaboração de associações relacionando aspectos morfológicos ou de funcionalidades encontrados na natureza e o modelo de bengala definido; exploração de possibilidades morfológicas, materiais e de funcionalidades por meio de rascunhos; definição final de conceito.
ii) Modelagem 3D	Conversão de rascunhos em modelos tridimensionais por meio de ferramenta de modelagem digital (CAD); renderização digital dos modelos gerados para análise estética.
iii) Impressão 3D Inicial	Prototipagem dos modelos tridimensionais por meio de impressão 3D utilizando os equipamentos e materiais disponíveis (impressora GT Max Core A3 V2 e filamento ABS branco natural) para análise volumétrica e funcional.
iv) Ajustes e Impressão 3D Final	Alterações no modelo tridimensional após observações referentes ao protótipo inicial por meio de modelagem manual e análise volumétrica de pega (Saptari <i>et al.</i> , 2019); elaboração de pranchas com desenhos de referência para fabricação futura; impressão 3D do modelo final utilizado nas entrevistas com pacientes voluntários.

Quadro 3: Etapas do projeto prático.

Fonte: Dos autores.

2.1.1 Elementos bio-inspirados

Após definir o modelo de bengala mais adequado para a proposta de projeto, a etapa seguinte do escopo contemplou a definição dos aspectos a serem considerados na abordagem da bioinspiração. Para tal, foi necessário estabelecer palavras-chave que serviram de base para a definição dos elementos naturais aos quais a proposta se apoiaria para gerar significado, forma e função. Neste caso, foram utilizados como gatilhos de pesquisa de referências os termos “equilíbrio”, “força” e “estabilidade”. A escolha dos termos se deu a partir da análise dos dados fornecidos pelos profissionais da saúde, bem como as informações obtidas a partir da avaliação dos modelos de bengala citados anteriormente. Foi considerado importante, portanto, a utilização de termos que reforçassem a ideia de um objeto resistente, confiável e familiar para os pacientes.

Dentre os conteúdos consultados a partir de pesquisas em bases de dados como o Ask Nature (Biomimicry Institute, 2022), plataformas de artigos científicos e bancos de imagens, foram selecionados aqueles que apresentaram compatibilidade com os termos elencados e que poderiam gerar, em análise prévia, algum tipo de inspiração para o projeto. Para este caso, foi elencado como inspiração natural a anatomia podal de bovinos e equinos, mais especificamente tratando-se da estrutura óssea e dos tendões desta região (Figura 1) (Romão, 2006; Melo, 2006). Dentre os elementos contidos na assimilação entre a bengala e os elementos naturais citados estão a similaridade estrutural, a funcionalidade esperada e seus aspectos simbólicos.

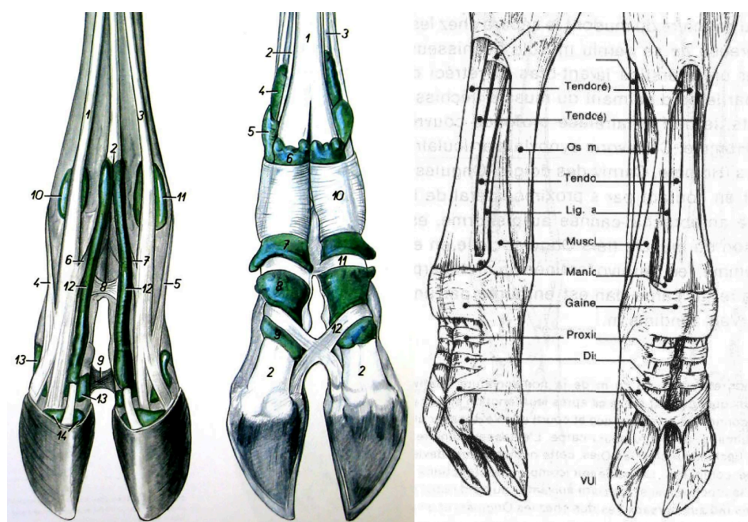


Figura 1: Pata bovina.

Fonte: Romão (2006).

A começar pela similaridade estrutural, a anatomia podal dos bovinos é alongada e possui uma distribuição de volume similar à da bengala selecionada. Ambas as estruturas possuem uma base mais larga que o corpo e a sustentação se dá a partir de uma estrutura central cilíndrica. Além de considerar a anatomia bovina, também foi elencada a anatomia podal equina, já que, no caso específico da bovina, configura-se uma distribuição volumétrica apontada para frente, enquanto no caso dos equinos, observa-se uma angulação extra na parte posterior da estrutura podal (Figura 2). Essa compensação angular, segundo de Melo (2006), representa um papel fundamental na sustentação de peso e impulso de marcha dos equinos. Entretanto, no caso dos bovinos, a bifurcação dos dígitos e tendões regula a distribuição de peso e equilíbrio do corpo (Romão, 2006).



Figura 2: Pata equina.
Fonte: Melo (2006).

Em relação às funcionalidades esperadas para os aspectos comparados, tem-se de um lado dois elementos naturais que cumprem, dadas as suas particularidades, funções similares, sendo elas estabilidade, equilíbrio e resistência. De outro, observa-se a bengala como um dispositivo de auxílio para a locomoção, firmeza e equilíbrio de pacientes com limitações motoras. Postas as similaridades, soma-se a elas os aspectos simbólicos atribuídos pelas pessoas em relação a esses animais em seus determinados contextos. Isto porque, principalmente em zonas rurais, como no interior de Minas Gerais e tantas outras regiões, é comum para os habitantes locais, em destaque os mais idosos, terem se deparado e convivido com bovinos e equinos ao longo da vida. Associa-se a este argumento a abordagem por meio da nostalgia e familiaridade das pessoas que utilizam bengala em seus respectivos contextos socioculturais, uma vez que isso permite acesso à bagagem de significados construídos (Sudjic, 2010). Ao propor similaridades morfológicas, simbólicas e de funcionalidade entre o modelo de bengala selecionado e a anatomia podal de bovinos e equinos, a síntese da bioinspiração seguiu a configuração demonstrada a seguir:

	ELEMENTOS NATURAIS	ELEMENTOS DA BENGALA	ASSOCIAÇÃO BIO-INSPIRADA
1	Bovinos e equinos: da seleção dos seres vivos em si.	Bengalas no contexto do estudo: objeto utilizado por pessoas inseridas direta ou indiretamente em um contexto regional com grande concentração de zonas rurais.	Simbólica: nostalgia e familiaridade.
2	Estrutura anatômica podal dos bovinos e equinos: considerada parte fundamental no equilíbrio e estabilidade desses animais. É composto por uma estrutura central cilíndrica e uma base mais larga.	Estrutura e componentes da bengala: objeto utilizado como um auxílio no equilíbrio e estabilidade de pessoas com limitações de locomoção. Distribuição volumétrica composta por uma haste estrutural centralizada com uma base mais larga.	Morfológico e de funcionalidade: equilíbrio, estabilidade e resistência.
3	Estrutura óssea dos cascos bovinos: cumpre a função	Apoios da base: oferece mais apoio e distribui a carga exercida pelo	Morfológico e de funcionalidade:

	prática de distribuir o peso do corpo do animal.	usuário na deambulação.	distribuição de peso em mais de um apoio.
4	Bifurcação dos tendões e dígitos bovinos: morfologia da bifurcação em formato de "Y".	Distribuição das ponteiros: em vista lateral ou frontal, possui o formato de "Y". Em casos em que é composta por três ponteiros, em vista superior, também possui formato de "Y".	Morfológico: bifurcação na base.
5	Protuberância angular posterior dos cascos de equinos: cumpre a função prática de regular a marcha dos equinos, bem como seu equilíbrio.	Volume nas duas laterais da base: exerce influência no ângulo de apoio na deambulação.	Morfológico e de funcionalidade: regulagem compensatória de angulação e equilíbrio.

Quadro 4: Síntese dos elementos bio-inspirados.

Fonte: Dos autores.

Como é possível conferir no Quadro 4, foram propostas cinco associações para a abordagem da bioinspiração no desenvolvimento da bengala. Enquanto as associações 2, 3 e 5 estão mais relacionadas aos aspectos morfológicos e de funcionalidade dos elementos elencados, sejam eles da natureza ou do objeto, as associações 1 e 4 estão relacionadas, respectivamente, aos aspectos simbólicos e morfológicos, isoladamente. Isso demonstra uma possível diversidade intrínseca na abordagem da bioinspiração, tendo em vista que esta pode ser composta por redes mais complexas de similaridades em detrimento à utilização de abordagens unilaterais. A partir desse ponto, é possível inferir que a composição de um design bio-inspirado circula entre as diversas abordagens inseridas no campo das analogias naturais, podendo permear, simultaneamente, o biomorfismo, a biomimética, a biônica ou o biomimetismo (Cohen; Reich, 2016).

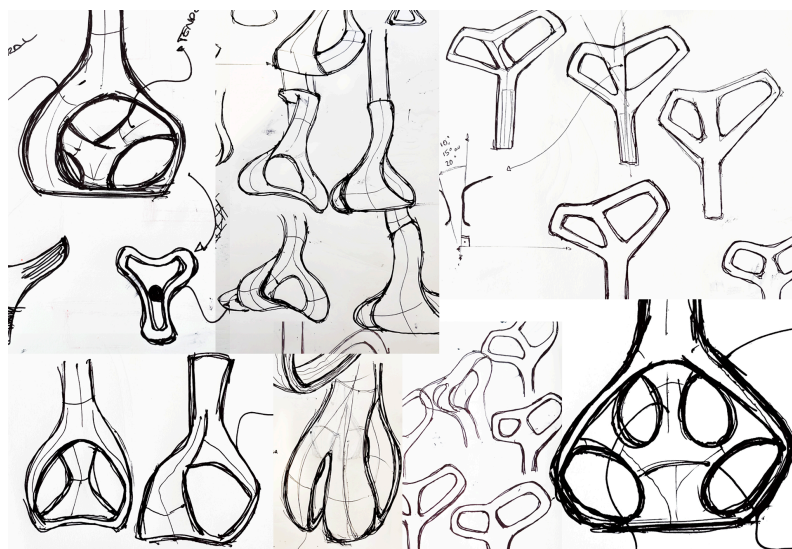
Posteriormente, foi possível dar início ao processo de elaboração da proposta de design para a bengala. Foram considerados, para os devidos fins, as demandas apontadas na reunião preliminar com os profissionais da saúde e os parâmetros da bioinspiração. Entretanto, em etapa anterior à geração de rascunhos da bengala, foram estabelecidas as suas características principais, como segue:

Principais Características do Projeto de Bengala

- i) Possuir distribuição da base em três apoios, conforme a morfologia da bifurcação dos tendões podais bovinos;
- ii) Ser fabricada por meio de impressão 3D em material com propriedades de resistência mecânica compatíveis aos esforços aos quais será submetido, consoante com o conceito inicial da proposta;
- iii) Possuir regulagem de altura e haste de madeira, conforme demandas apontadas pelos intérpretes (Verganti, 2012), neste caso, os profissionais da saúde;
- iv) Possuir regulagem de altura e haste de madeira, conforme demandas apontadas pelas intérpretes, neste caso, os profissionais da saúde;
- v) Escolha cromática inspirada na coloração natural do material definido, oferecendo à linguagem do objeto uma maior aproximação conceitual entre a cor do material e a tonalidade de estruturas ósseas.

Quadro 5: Principais características da bengala.**Fonte:** Dos autores.

Ao considerar as características apontadas no Quadro 5, foi possível gerar, a partir delas, uma série de experimentações morfológicas por meio de desenhos (conforme Figura 3) que serviram, posteriormente, como base para a geração dos primeiros modelos digitais. Dentre os aspectos considerados para a geração das primeiras ideias, também foram incluídas previsões dimensionais conforme o padrão comercial de bengalas e a não utilização de encaixes por parafusos ou componentes eletrônicos.

**Figura 3:** Rascunhos.**Fonte:** Dos autores.

A partir da geração de alternativas, foi possível elaborar modelos digitais tridimensionais para verificar a volumetria e quantidade de componentes. Após os testes iniciais de modelagem, foram elaborados os modelos 3D com maior nível de acabamento e detalhes, bem como suas atribuições de funcionalidades, quantidades e material. Ao fim da modelagem final (conforme Figura 4), ficou definido que a bengala seria composta por uma base, um punho, duas presilhas de ajuste e uma haste.



Figura 4: Modelo final.

Fonte: Dos autores.

Em relação ao desenvolvimento da morfologia do punho da bengala, foi utilizada uma abordagem baseada no estudo realizado por Saptari *et al.* (2019), cujo experimento cumpriu o papel de analisar a distribuição de contato entre a palma da mão de usuários e punhos de bengalas convencionais. Para tal, voluntários com diferentes dimensões de mãos foram orientados a simular a pega e foi calculado, por meio de instrumentos analógicos, a área de contato da mão em relação ao punho da bengala. O estudo em questão apresentou indícios que apontaram como mais adequado a maior área de contato possível, uma vez que, segundo os autores, este fator influencia diretamente na firmeza da pega (Saptari *et al.*, 2019).

Em formato adaptado para o estudo aplicado desta pesquisa, o teste de contato entre o punho da bengala e a palma da mão foi realizado a partir de uma simulação de pega utilizando plastilina. A avaliação ocorreu a partir do posicionamento da pega em um cilindro de plastilina que se moldou conforme a posição da palma. A partir da modelagem resultante, foi feito um escaneamento tridimensional, que foi extraído em formato adequado para softwares 3D e utilizado para desenvolver a modelagem tridimensional do punho.

Feitos os ajustes técnicos, a última fase do projeto da bengala foi composta pela fabricação do protótipo final utilizado nas entrevistas com os pacientes e profissionais voluntários. Além disso, foi elaborada a documentação técnica referente ao projeto, cuja finalidade é servir de base para elaboração de peças em série e registro de propriedade intelectual. A impressão 3D final, bem como os ajustes de acabamento e montagem ocorreram, em simultâneo, no Centro de Pesquisa DRS. Após sua finalização, o protótipo (Figura 5) foi utilizado nas entrevistas realizadas no Ambulatório Ciências Médicas mediante agendamento prévio, cuja dinâmica está explicitada no item seguinte.



Figura 5: Protótipo final.
Fonte: Dos autores.

3 Dinâmica das entrevistas com os voluntários

O número de voluntários para as entrevistas esteve sujeito à disponibilidade dos participantes, bem como ao número de pacientes atendidos no ambulatório. Foram entrevistados 14 (quatorze) voluntários, sendo que 11 (onze) são pacientes do ambulatório e 3 (três) são profissionais da saúde que atendem os pacientes selecionados no mesmo ambulatório. As entrevistas ocorreram presencialmente.

Os voluntários foram divididos em 3 (três) grupos, sendo que o Grupo 1 foi composto por pacientes cientes do uso da bioinspiração (denominados PAs — n), o Grupo 2 formado por pacientes que não estavam cientes do uso da bioinspiração (denominados PAn — n) e o Grupo 3, que foi composto por profissionais da saúde (denominados PS — n). A ordem e definição dos voluntários que estariam cientes ou não do emprego de design bio-inspirado na TA foi estabelecida aleatoriamente por meio de sorteios feitos no momento das entrevistas. Após os sorteios, ficou estabelecido que 5 (cinco) voluntários estariam contidos no Grupo 1 e 6 (seis) voluntários estariam contidos no Grupo 2. Os voluntários do Grupo 3 não foram expostos ao sorteio e acompanharam todas as entrevistas.

Em relação aos questionários utilizados nas entrevistas, foi estabelecido que estes possuíam dois modelos, sendo um para os profissionais da saúde e outro para os pacientes voluntários. Isso se justificou a partir do argumento de que o questionário direcionado aos profissionais possui em sua concepção informações as quais podem ser expressas apenas sob a percepção dos profissionais envolvidos, uma vez que nele se compreendem aspectos técnicos relacionados ao contexto clínico. Por outro lado, as perguntas direcionadas aos pacientes foram elaboradas na intenção de investigar aspectos subjetivos, sem a interferência de um discurso técnico que poderia causar dificuldades interpretativas. Dadas as considerações, os questionários foram aplicados conforme os seguintes roteiros de perguntas:

Questionário para os profissionais da saúde

i) O que você acha dessa bengala? Por quê?

ii) O que você diria sobre os aspectos funcionais dessa bengala?

iii) De 1 a 5, que nota você daria para esta bengala? Por quê?

iv) Descreva a sua sensação em relação a este objeto.

v) De que maneira você acha que o uso dessa bengala vai interferir no contexto de vida (convívio social, trabalho/estudo, etc.) de pessoas que sofreram AVE e possuem algum tipo de dificuldade motora?

Questionário para os pacientes

i) O que você acha dessa bengala? Por quê?

ii) De 1 a 5, que nota você daria para esta bengala? Por quê?

iii) Você se sentiria bem usando esta bengala? Se sim, em que ocasião? Por quê?

iv) Descreva a sua sensação em relação a este objeto.

Quadro 6: Roteiro de perguntas para as entrevistas com os voluntários.

Fonte: Dos autores.

Observa-se no Quadro 6 que as perguntas direcionadas para os profissionais da saúde incluem, para além dos aspectos subjetivos, outros que estão mais relacionados às funcionalidades da bengala e ao contexto mais amplo dos pacientes, como alguém que os observa clinicamente. Entretanto, nas perguntas direcionadas aos pacientes, é possível observar aspectos mais relacionados às sensações geradas a partir do uso de TAs. As similaridades e diferenças entre os dois questionários representaram, no contexto desta pesquisa, importantes possibilidades de interpretação do estudo, estando elas descritas a seguir.

3.1 Entrevistas com profissionais da saúde

Em relação à dinâmica das entrevistas, as primeiras foram realizadas com os profissionais integrantes do Grupo 3. Isso se deu a partir da justificativa de que este grupo estaria ciente, desde o início das entrevistas, sobre o uso da bioinspiração no projeto e, desse modo, auxiliaram na exposição do objeto aos pacientes. Foi preparada, para os devidos fins, a locação das entrevistas. Em uma sala do ambulatório foi disponibilizada uma mesa de escritório com capacidade para um participante por vez e sem a presença de outras pessoas que não o entrevistador e um dos profissionais de saúde, com o objetivo de manter a atenção dos voluntários.

Antes de realizar as perguntas, cada voluntário dentre os profissionais de saúde assinou o TCLE, entregue no início das entrevistas e, por conseguinte, foi solicitada a permissão para a gravação em áudio da conversa, já que esta foi utilizada na transcrição das falas. Ainda na etapa anterior à aplicação do questionário, os voluntários tiveram acesso à bengala em simultâneo ao momento de explicação da bioinspiração. Puderam, nesse momento, manusear o objeto e continuar observando-o ao longo da entrevista. Dentre os aspectos ressaltados na explicação, foram expostas, oralmente, as inspirações utilizadas para a feitura da proposta, bem como suas particularidades técnicas, como instrução de uso e materiais empregados, dentre outros. Ao fim das entrevistas, o voluntário da vez deixava o ambiente da sala e, posteriormente, o próximo entrava no ambiente para passar pelo mesmo processo.

Em análise, o primeiro aspecto a ser observado se relaciona com a profunda importância do envolvimento dos profissionais da saúde na pesquisa. Isto porque, segundo Verganti (2012), a presença de intérpretes-chave no processo de desenvolvimento de novas propostas de significado é essencial para um bom direcionamento na inovação radical guiada pelo design. Foi possível elencar elementos que fundamentaram o desenvolvimento da TA proposta a partir das informações obtidas

na reunião preliminar, fossem estes aspectos técnicos ou subjetivos relacionados aos seus respectivos contextos. A exemplo da indicação do uso da madeira na composição da bengala, é possível notar que esse é o tipo de informação que poderia vir de uma pessoa com deficiência que utiliza bengala. Porém, poderia ser entendido como um dado isolado, distante da perspectiva mais apurada e ampliada do profissional da saúde que, por lidar com vários pacientes em seu cotidiano, pode perceber com maior precisão suas preferências.

Notou-se como relevante, ao fazer a primeira pergunta do questionário, “O que você acha dessa bengala? Por quê?”, que os profissionais da saúde dividiram suas considerações em ordem similar. Primeiramente, pontuaram a respeito da estética com frases do tipo “Tem um visual bem agradável. Tem um design bonito.” (PS — 1), ou então “Achei bonita, diferente.” (PS — 3). Em seguida, demonstraram atenção aos detalhes de funcionalidade, tais como peso, fragilidade, ajustabilidade e material (PS — 2; PS — 3). Em um terceiro caso, ainda, obteve-se uma observação mais ampla sobre o contexto de uso da bengala com a frase “Acho que é neutra, não impacta tanto no cotidiano e serve para várias ocasiões.” (PS — 1).

Similar a essa última resposta, também foi dito que “Esse formato de osso sai do estereótipo do metal.” (PS — 2), demonstrando a preocupação dessas pessoas em relação ao impacto social que a bengala poderia gerar no entorno dos seus pacientes. Tais considerações levantam indícios de que, ao assumir a utilização de um modelo de bengala diferente, os pacientes estariam expostos ao julgamento das outras pessoas. Tal assimilação é parecida com o que é discutido por Thompson (1998) no que diz respeito às apropriações simbólicas e seus desdobramentos sociais, bem como a abordagem de Goffman (1988) sobre o tema dos estigmas sociais.

Na pergunta referente aos aspectos de funcionalidade da bengala, “O que você diria sobre os aspectos funcionais dessa bengala?”, observou-se a presença de comparações entre o modelo exposto e as bengalas convencionais. Em uma das respostas, a bengala proposta demonstrou vantagem em relação à convencional, já que foi mencionado que “a possibilidade de o paciente não precisar agachar para pegar é ótima, pois você dá mais autonomia e independência para ele. No convencional você precisa de ajuda.” (PS — 1). Em contrapartida, as entrevistadas PS — 2 e PS — 3 ressaltaram possíveis pontos de atenção com relação à estabilidade em decorrência do ângulo de inclinação da bengala, bem como as formas de higienização. Entretanto, foi apontado que a limitação do ângulo de apoio “[...] não é um problema exclusivo deste modelo.” (PS — 2).

Sendo assim, a elaboração de funcionalidades como a possibilidade de deixar a bengala em pé, bem como poder pendurá-la em diferentes locais é consoante ao que Gomes e Quaresma (2020) defendem sobre as reais necessidades de grupos minoritários, já que um dos objetivos do design inclusivo é “[...] a compreensão das reais necessidades de grupos minoritários, que buscam constantemente rogar pelos seus direitos como cidadãos pertencentes à grande massa de consumidores e viventes ativos na cultura social” (Gomes; Quaresma, 2020, p. 19).

Nas respostas referentes às perguntas 3 e 4, foi possível observar a percepção de valor dos profissionais da saúde em relação ao objeto. Isso porque, no caso da pergunta 3, foi necessário o estabelecimento de um valor estipulado numericamente para atribuir qualidade à bengala. Foi demandada uma avaliação baseada na escala de Likert (Bertram, 2007), com notas de 1 a 5 para o objeto, sendo 1 para ruim, 2 para razoável, 3 para bom, 4 para muito bom e 5 para excelente. Para os profissionais PS — 2 e PS — 3, a bengala foi avaliada com nota 4, tendo como justificativa a consideração de aspectos de higienização. Pelo profissional PS — 1, a bengala foi avaliada com nota 5, considerando, portanto, uma avaliação positiva nesse quesito.

Quando os profissionais foram questionados sobre as sensações geradas a partir do contato com o objeto, a palavra “leveza” foi utilizada em duas das três respostas (PS — 2; PS — 3). Além disso, o uso da bioinspiração foi apontado como interessante pela profissional PS — 3. Tal aspecto a ser considerado é que, ao sugerir que existe um “pensamento abstrato” (PS — 2) por trás da bengala e a

escolha pelo objeto pode ser feita para além dos seus aspectos de funcionalidade (PS — 2), tais considerações apontam para uma relação com o que Verganti (2012) e Sudjic (2010) propõem sobre o papel fundamental dos significados dos objetos de design.

Para a quinta e última pergunta feita para os profissionais da saúde, foram obtidas respostas acompanhadas de termos como autonomia, satisfação, suave, harmonioso, interesse e segurança (PS — 1; PS — 2; PS — 3). Para a possível disseminação de símbolos atribuídos à bengala, considera-se satisfatória a classificação dos termos (Verganti, 2012; Thompson, 1998; Sudjic, 2010), já que, no contexto dos estigmas sociais, características como essas poderiam minimizar os impactos depreciativos no cotidiano das pessoas que utilizam o objeto. Foi salientado, porém, um ponto em relação ao fato de que a bengala pode chamar a atenção das pessoas, a depender do contexto (PS — 2; PS — 3). Sobre isso, é possível sugerir que tal preocupação é gerada a partir de um contexto em que as pessoas se adaptam para representar determinados papéis sociais, fato que as impede de agir livremente por medo de serem excluídas (Goffman, 2005).

3.2 Entrevistas com pacientes

Em relação às entrevistas feitas com os pacientes voluntários, apesar do desafio em se estabelecer parâmetros qualitativos que distinguem as respostas daqueles que estiveram cientes ou não do uso da bioinspiração, foi possível salientar diferenças consideráveis. Inicialmente, ao serem questionados sobre o que acharam da bengala, com a pergunta “O que você acha dessa bengala?”, as respostas dos entrevistados seguiram padrões diversos. Dentre os termos utilizados para sintetizar as opiniões mais otimistas dos pacientes, apresentaram-se as palavras segurança, estabilidade, inteligente, interessante e bonita (PAs — 2; PAs — 5; PAs — 9; PAn — 1; PAn — 8; PAn — 10). Entretanto, para outros, a bengala foi considerada estranha, ou então como sendo um objeto que as pessoas usam por imposição (PAn — 3; PAn — 6).

Para as pessoas que sabiam do uso da bioinspiração, a interação com o objeto se apresentou como um pouco mais amigável por parte dos pacientes, já que por eles foram ditas frases como “me parece que esse apoio é muito mais seguro. Essa é toda natural [...] parece que dá mais estabilidade.” (PAs — 2) e “[...] acho que a ideia é boa, inteligente. É... tipo assim, evolução.” (PAs — 5), demonstrando uma percepção de valor ligada à inovação. Distintamente, para aqueles que não estavam cientes sobre o uso da bioinspiração, foram ditas frases como “dá para quebrar o galho, né?” (PAn — 7), indicando possível sinal de indiferença ou, então, “as outras funcionam melhor, essa é um pouquinho estranha” (PAn — 6), indicando estranhamento, que causa certa repulsa. Entretanto, a divisão de opiniões não se mostrou absoluta, já que, em alguns casos, pacientes que sabiam do uso da bioinspiração demonstraram estranhamento em relação à bengala e outros, que não sabiam da abordagem, reagiram bem ao objeto (PAs — 4; PAn — 1; PAn — 8; PAn — 10). De maneira geral, foi percebido que os pacientes que sabiam da bioinspiração concentraram esforços em discursos que reafirmam o conceito explicitado antes da entrevista, a exemplo da diferença entre as falas “me lembra a pata de vaca, as duas unhas abertas.” (PAs — 2) e “me parece ser mais segura, né? Por causa das três pontas” (PAn — 10). No primeiro caso, a pessoa (PAs — 2) sabia do uso da bioinspiração e no segundo, a pessoa (PAn — 10) não estava ciente sobre a abordagem.

No momento em que foi solicitado aos voluntários a avaliação da bengala por atribuição de nota, “De 1 a 5, que nota você daria para esta bengala? Por quê?”, dos 11 entrevistados, cientes ou não da bioinspiração, 6 deram nota 5 (PAs — 2; PAs — 5; PAs — 9; PAs — 11; PAn — 1; PAn — 8), 1 deu nota 2 (PAn — 6), 1 deu nota 3 (PAn — 3), 1 deu nota 8 (PAn — 7) e dois não deram nota (PAs — 9; PAn — 10). Em proporção, a maioria das notas 5 foi dada por pacientes que sabiam da bioinspiração, acompanhadas de frases como “É confortável, muito bonita.” (PAs — 11) e “[...] na hora de pegar dá firmeza.” (PAs — 2). No entanto, as notas mais baixas foram dadas por pacientes que não sabiam da abordagem, que se expressaram com colocações como “porque ninguém gosta de usar, mas tem a necessidade” (PAn — 3) e “Hm...” (PAn — 6). No caso específico do PAn — 06, sua resposta foi

acompanhada por uma expressão facial de dúvida, indicando uma possível preferência pela não atribuição de nota para a bengala. Observa-se, com base nesses dados, uma maior tendência de aceitação por parte dos voluntários cientes do uso da bioinspiração.

Ao realizar a terceira pergunta, “Você se sentiria bem usando essa bengala? Se sim, em que ocasião? Por quê?”, dentre os 11 entrevistados, 7 afirmaram que se sentiriam bem utilizando a bengala. Para aqueles que reforçaram os aspectos depreciativos em relação ao uso da bengala proposta, foram ditas frases como “parece que eu lidaria melhor com uma comum [...] Achei essa um pouco sem estética.” (PAn — 6) e “não é luxo, é necessidade.” (PAn — 3). Nos dois casos, os pacientes não estavam cientes do uso da bioinspiração. Já nos casos em que os pacientes sabiam da abordagem, foram ditas frases como “sentiria bem, poderia usar [...] quando vejo ela, me sinto bem.” (PAs — 5). No caso específico do voluntário PAs — 4, foi notado, desde o início da entrevista, uma negação constante em relação ao uso da bengala. Situações como essa podem acontecer devido a fatores específicos do contexto social da pessoa, podendo ter relação seu acometimento (Ryerson, 2004), ou com o próprio objeto (Sudjic, 2010; Goffman, 2005).

Para a quarta e última questão direcionada aos pacientes, “Descreva a sua sensação em relação a este objeto.”, a palavra segurança foi utilizada três vezes (PAs — 2; PAn — 8; PAn — 10). Em dois dos casos, os pacientes não sabiam do uso da bioinspiração (PAn — 8; PAn — 10). Além disso, foi salientado pelos pacientes que sabiam da abordagem que a bengala proposta parecia ser melhor que a convencional (PAs — 5), ou, então, que passava a sensação de uma coisa boa (PAs — 11). Porém, mesmo sem saber do uso da bioinspiração, alguns pacientes relacionaram a sensação de segurança à morfologia da base (PAn — 8) ou ao fato de se diferenciar do modelo convencional (PAn — 10). Em outro caso, a bengala apenas reforçou para o paciente a lembrança do acometimento pelo AVE (PAn — 3). Neste caso, o entrevistado não sabia do uso da bioinspiração.

4 Considerações finais

Muitas são as possibilidades de se abordar o tema da estigmatização social, principalmente no tocante ao universo do design. A relação entre bioinspiração em design e percepção de valor, no contexto dos estigmas sociais intrínsecos ao universo das tecnologias assistivas, se dá, pelo menos em primeira análise, a partir do envolvimento ativo de intérpretes-chave no processo de desenvolvimento de propostas de significado. Dentre as diversas maneiras com que esse processo pode se apresentar, foi observado que, a partir da realização do estudo experimental, quando as pessoas estão cientes da abordagem do design bio-inspirado, elas parecem demonstrar mais receptividade em relação a determinado bem de consumo e, por consequência, elaboram significados mais congruentes aos propostos inicialmente por quem os projetou.

Portanto, é possível inferir que as atribuições simbólicas, quando próximas ao contexto sociocultural dos intérpretes e consumidores finais, conferem maior aceitação da proposta de design, quando comunicadas, diferentemente do que acontece quando esse fator não é explicitado. Além disso, a presença dos intérpretes no desenvolvimento da TA demonstrou que a apropriação simbólica por parte das pessoas com deficiência em relação à bengala se configurou de maneiras distintas, a depender da consciência do emprego da bioinspiração.

Os resultados obtidos a partir do estudo aplicado demonstraram, também, indícios de que o uso da bioinspiração, quando comunicado claramente por designers e intérpretes-chave, pode contribuir para a minimização dos efeitos nocivos dos estigmas sociais à inclusão social, especificamente no contexto das tecnologias assistivas utilizadas por pessoas acometidas por AVE. Tais considerações demonstram a relevância do tema e a importância de se pensar em projetos de design que possuam em seu cerne a inclusão social. Por fim, dentre as diversas abordagens de projetos existentes no design contemporâneo, parece razoável sugerir que a bioinspiração esteja entre as mais promissoras, dadas as suas inúmeras aplicações e implicações.

Referências:

- ARRUDA, A. Métodos e Processos em Biônica e Biomimética: A Revolução Tecnológica pela Natureza. **Blucher**: São Paulo, Brasil, p. 260, 2018.
- BAUMEISTER, D.; Tocke, R.; Dwyer, J.; Ritter, S.; Benyus, J. **Biomimicry resource handbook**: a seed bank of knowledge and best practices. Missoula: Biomimicry, v. 3, n. 8, 2014.
- BENYUS, J. M. **Biomimética**: Inovação inspirada pela natureza. 6ª ed. São Paulo: Editora Cultrix, 1997.
- BERSCH, Rita. **Introdução à Tecnologia Assistiva** — Centro Especializado em Desenvolvimento Infantil (CEDI). Porto Alegre (RS), 2005.
- BERTRAM, Dane. **Likert scales**. Retrieved November, v. 2, n. 10, p. 1-10, 2007.
- BIOMIMICRY INSTITUTE. **Biomimicry Institute**: Humanity's Biggest Challenges. Nature's Proven Solutions, 2022. Disponível em: <https://biomimicry.org>.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção Primária à Saúde. **Prevenção de doenças cardiovasculares na Atenção Primária é tema de destaque em congresso Global Stroke Alliance**. Portal da internet, 2022. Disponível: <https://www.aps.saude.gov.br>
- COHEN, Yael Helfman; REICH, Yoram. **Biomimetic design method for innovation and sustainability**. Berlin, Germany:: Springer, 2016.
- DE MELO, Ubiratan Pereira et al. **Equilíbrio do casco equino**: uma revisão. Ciência Animal Brasileira, v. 7, n.4, p. 389 – 398, 2006.
- GAGLIARDI, Rubens José. Acidente vascular cerebral ou acidente vascular encefálico? Qual a melhor nomenclatura?. **Revista Neurociências**, v. 18, n. 2, p. 131 – 132, 2010.
- GOFFMAN, Erving. **Estigma**: notas sobre a manipulação da identidade. Tradução: Mathias Lambert, v. 4, 1988.
- GOFFMAN, Erving. **A Representação do Eu na Vida Cotidiana**. Ed. Vozes. Petrópolis [On The presentation of self in everyday life. New York: Doubleday, 1959], 2005.
- GOMES, Danila; QUARESMA, Manuela. **Introdução ao design inclusivo**. Editora Appris, 2020.
- IBGE — INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico de 2010**: Pessoas com deficiência. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>
- MELO, Luciana Leite et al. Fatores de risco para o acidente vascular encefálico. **Universitas: Ciências da Saúde**, v. 3, n. 1, p. 145 – 160, 2005.
- PEREIRA, Tiago Alexandre Ribeiro. **Projeto e desenvolvimento de uma bengala antiqueda**. 2017. Tese de Doutorado.
- POLESE, J. Percepção de hemiplégicos crônicos sobre o uso de dispositivos auxiliares na marcha. **Rev Panam Salud Publica**. 2011.
- ROMÃO, Ricardo. **Anatomia da extremidade podal dos bovinos**. 2006.
- RYERSON, Susan D. **Hemiplegia**. Neurological rehabilitation, 2004.
- SAPTARI, A. et al. Hand Parameters and Walking Stick Design: A Case Study among Elderly Malaysian. **International Journal of Human and Technology Interaction (IJHaTI)**, v. 3, n. 1, p. 11-18, 2019.
- SILVA, Sérgio Antônio; DA SILVA, Sérgio Luciano. O conceito aristotélico de mimesis aplicado ao processo criativo em design. **Estudos em Design**, v. 21, n. 1, 2013.

SOARES, Theska L. F.; ARRUDA, A. Fundamentos da Biônica e da Biomimética e Exemplos Aplicados no Laboratório de Biodesign na UFPE. In: Métodos e processos em biônica e biomimética: a revolução tecnológica pela natureza. **Blucher Open Access**, 2018. p. 7-34.

SOARES, Theska. **A biomimética e a geodésica de Buckminster Fuller**: uma estratégia de biodesign. Recife, 2016. 315 p. Dissertação de Mestrado (Curso de Pós-Graduação em Design) – Universidade Federal de Pernambuco.

SUDJIC, Deyan. **A linguagem das coisas**. Intrínseca, 2010.

THOMPSON, John B. **A mídia e a modernidade**. Petrópolis: vozes, 1998.

VERGANTI, Roberto. **Design-driven innovation**: mudando as regras da competição: a inovação radical do significado de produtos. São Paulo: Canal Certo, 2012.