



DESIGN, ESTIGMA E BIOINSPIRAÇÃO: ressignificando a percepção sobre tecnologias assistivas

DESIGN, BIOINSPIRATION AND STIGMA: giving a new meaning to the perception of assistive technologies

Anderson Horta, Universidade do Estado de Minas Gerais.
andersonhorta@gmail.com

Pedro Damas, Universidade do Estado de Minas Gerais.
pedro.daha@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 bio-inspiração, os pacientes se mostraram mais confortáveis com o uso do objeto. Porém, para os que não estavam cientes, uma maior resistência ao uso do objeto foi observada. Por fim, em consonância com o estudo em questão, foi possível estabelecer conexões teóricas entre os tópicos da bio-inspiração, percepção de valor, design para a saúde e estigmas sociais.

Palavras-chave: Design bio-inspirado; Analogias naturais; Tecnologias assistivas; Estigma.

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 bio-inspiration, 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; Natural analogies; 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 (2009), 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 projeto prático 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*.

Sendo assim, 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).

Derivado desse impacto, o fenômeno de apropriação simbólica no discurso da bioinspiração pode ser contextualizado pela noção de estigma. A rede de significados dos arquétipos, conforme Sudjic (2010), movimenta o consumo e estabelece sentidos sociais que podem divergir das intenções originais do projeto. Esses mecanismos influenciam a percepção mútua entre as pessoas, sendo veiculados tanto por bens de consumo quanto por características socioculturais individuais. Isso pode gerar interações simbólicas que resultam em exclusão social, justificando a importância de discutir a noção de estigma social de Erving 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. A abordagem de Goffman (1988; 2005) permite compreender os desdobramentos causados pela evolução de significados em bens de consumo e seu contexto cultural. Sobre o estigma, o autor expõe:

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).

Goffman (2005) propõe que as pessoas gerenciam a tensão entre um “eu” virtual e sua representação social, um conceito aplicável às Tecnologias Assistivas (TAs). Nesse campo, surge uma camada de estigma ligada à rejeição do próprio objeto. Embora cruciais para a reabilitação e autonomia, as TAs são frequentemente abandonadas, com taxas de cerca de 30% entre o primeiro e o quinto ano de uso, e em alguns casos, antes mesmo da prescrição (Costa *et al.*, 2015). As razões para isso são tanto físicas (dor, inadequação, deterioração) quanto perceptivas. Fatores interpretativos, como a associação do objeto a desconforto, a uma apresentação social indesejada e a um sentimento de menos-valia, levam ao abandono. Isso gera vergonha e isolamento por medo de ser visto como incapaz, o que, por sua vez, atrasa os benefícios da TA e retroalimenta o estigma.



Portanto, a posse de bens, marcas físicas ou cognitivas e o contexto geográfico são fatores que constroem a malha do estigma, dividindo as pessoas entre o que são e o que representam socialmente. É neste ponto que se ancora a proposta de usar analogias naturais como recurso de projeto. O objetivo é minimizar os impactos do estigma e promover um design que seja, simultaneamente, mais inclusivo e bioinspirado.

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. A prática do design inclusivo, em soma, mostrou-se ainda mais proeminente, na medida em que projetistas envolvem as pessoas excluídas no processo (Guimarães; Moura; Domiciano, 2021).

Contextualmente, a bioinspiração consolida-se como uma potente ferramenta de inovação, impulsionando práticas de design que ganham espaço entre profissionais interessados em sistemas naturais. Apesar das variadas terminologias e abordagens de emulação, autores como Janine Benyus (1997), Dayna Baumeister *et al.* (2014) e Amilton Arruda (2018) convergem para um ponto central: a necessidade de uma mudança de paradigma que promova a integração humana com a natureza.

Múltiplos termos definem as analogias com a natureza (Arruda, 2018; Benyus, 1997; Baumeister *et al.*, 2014; Cohen; Reich, 2016). Nas últimas décadas, teóricos desenvolveram métodos para orientar o design em direção à preservação ambiental. Contudo, o papel do Design transcende a mera criação de linguagens inovadoras; sua prática é complexa e exige uma articulação com outros campos, disciplinas e contextos socioculturais para efetivar a integração com o meio natural.

A definição de biomimética popularizada por Benyus (1997) estabelece que o aprendizado com as formas, processos e ecossistemas da natureza permite elaborar propostas de design mais sustentáveis (Baumeister *et al.*, 2014; Benyus, 1997). Entretanto, é comum que projetos bioinspirados não incorporem necessariamente a sustentabilidade ambiental, a imitação direta de um organismo ou sua representação filosófica pela mimesis (Soares; Arruda, 2018; Silva; Silva, 2013).

A amplitude deste tópico revela diversos modos de promover inovação guiada pela natureza, por meio de diferentes tipos de analogias que coexistem com o ideal de equidade. Exemplos incluem a analogia morfológica do organismo, sua função prática e fatores simbólicos abstratos (Soares, 2016). O desenvolvimento da bengala bioinspirada neste projeto partiu da fusão desses três tipos de analogias naturais.

Essas premissas direcionam o objetivo central do artigo: descrever o projeto prático da bengala e discutir como a percepção de valor do objeto foi configurada pela consciência dos pacientes sobre o uso da bioinspiração em seu design, comparando-a com a percepção daqueles que desconheciam tal emprego.

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.

2 Desenho Metodológico

Para atender ao objetivo do artigo, a partir deste item serão expostas as etapas de desenvolvimento da Tecnologia Assistiva (TA) e seus resultados na percepção de valor e inovação em design para a saúde, mais adiante. O desenho metodológico seguiu cinco fases: (1) reunião preliminar; (2) requisitos de projeto; (3) projeto prático: concepção e prototipagem; (4) entrevistas; (5) análise e interpretação dos dados coletados (conforme Figura 1). O detalhamento das entrevistas estão expostos, em detalhe, a partir do item 4.

Figura 1: Etapas do desenho metodológico

Desenho Metodológico	
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, avaliação de modelos de bengalas comerciais e formulação do briefing do projeto a partir dos resultados.
iii) Projeto Prático: concepção e prototipagem	Desenvolvimento conceitual da TA utilizando o recurso da bioinspiração e prototipagem da TA desenvolvida por meio de métodos de fabricação digital.
iv) Entrevistas	Realização de entrevistas utilizando questionário semi estruturado com pessoas acometidas pelo Acidente Vascular Encefálico (AVE) que utilizam TAs de forma contínua e profissionais da saúde.
v) Análise	Análise e interpretação de dados coletados.

Fonte: Dos autores

A reunião preliminar, uma videoconferência de uma hora, reuniu os autores e dois profissionais da saúde para coletar informações destinadas à elaboração do briefing do projeto da TA. O briefing abordou o contexto do ambulatório, o perfil e as TAs dos

pacientes, a amostragem de voluntários e a definição da TA. Constatou-se que a maioria dos pacientes tinha entre 60 e 75 anos, com limitações motoras ou intelectuais. Para as entrevistas, foram selecionados pacientes que já utilizavam uma TA para auxílio motor, excluindo-se, via teste clínico, aqueles com comprometimento intelectual severo. A bengala, padrão ou adaptada, foi identificada como a TA mais comum neste grupo.

As bengalas são Dispositivos Auxiliares de Marcha (DAM), assim como muletas e andadores (Polese, 2011). Os modelos mais comuns possuem punho em “T” e corpo de alumínio, plástico ou madeira. Existem também as de base com três ou quatro apoios, indicadas para pacientes com maior déficit de equilíbrio (Pereira, 2017). Muitos modelos oferecem ajuste de altura, o que amplia sua usabilidade.

Com base nos requisitos e modelos analisados, a bengala de três ou quatro apoios foi escolhida por oferecer mais estabilidade e ser autoportante. Seu desenvolvimento deveria incorporar, ainda, as seguintes particularidades apontadas pelos profissionais da saúde na reunião preliminar:

Figura 2: Requisitos para o projeto da bengala

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.

Fonte: Dos autores

3 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 Figura 3). A prototipagem foi realizada com a infraestrutura tecnológica do Centro de Pesquisa Design e Representações Sociais da Escola de Design (UEMG), que dispõe de equipamentos de Manufatura Aditiva (MA), modelagem manual e marcenaria.

Figura 3: Etapas do projeto prático

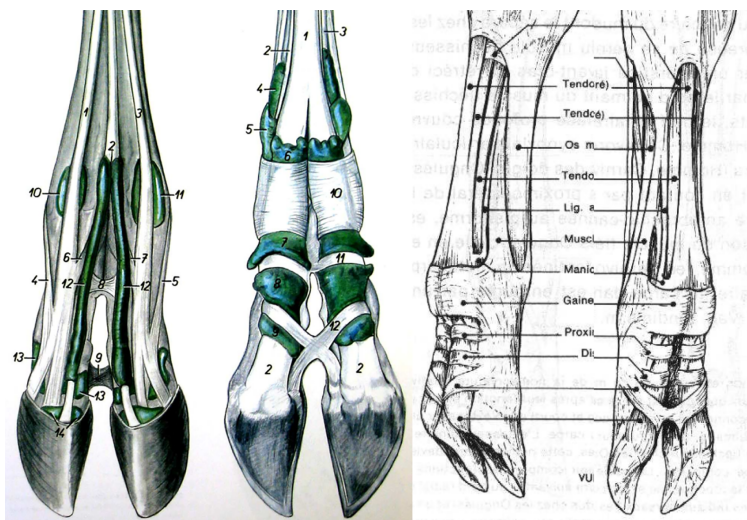
Etapas do Projeto Prático	
i) Conceito	Elaboração de associações relacionando aspectos morfológicos ou de funcionalidades encontrados na natureza e o modelo de bengala definido; exploração de possibilidades morfológicas, materiais e de funcionalidades por meio de rascunhos; definição final de conceito.
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 et al., 2019); elaboração de pranchas com desenhos de referência para fabricação futura; impressão 3D do modelo final utilizado nas entrevistas com pacientes voluntários.

Fonte: Dos autores

Após a definição do modelo de bengala para o projeto, a etapa seguinte do escopo consistiu em determinar os aspectos da abordagem bioinspirada. Para isso, foram estabelecidas as palavras-chave “equilíbrio”, “força” e “estabilidade” como gatilhos para a pesquisa de referências. A escolha desses termos partiu da análise dos dados fornecidos por profissionais da saúde e da avaliação dos modelos de bengala previamente estudados, buscando reforçar a ideia de um objeto resistente, confiável e familiar aos pacientes.

A pesquisa em bases de dados como Ask Nature (Biomimicry Institute, 2022), plataformas de artigos científicos e bancos de imagens permitiu selecionar conteúdos compatíveis com os termos elencados e com potencial para inspirar o projeto. A inspiração natural escolhida foi a anatomia podal de bovinos e equinos, especificamente sua estrutura óssea e tendões (Figura 4) (Melo *et al.*, 2006; Romão, 2006). Os elementos de conexão entre a bengala e os elementos naturais incluem a similaridade estrutural, a funcionalidade esperada e seus aspectos simbólicos.

Figura 4: Pata bovina



Fonte: Romão (2006)

A similaridade estrutural inicia-se na anatomia podal dos bovinos, que é alongada e possui uma distribuição de volume análoga à da bengala selecionada. Ambas as estruturas têm base mais larga que o corpo e sustentação em uma estrutura central cilíndrica. Além da anatomia bovina, considerou-se a podal equina, pois, enquanto a bovina apresenta uma distribuição volumétrica voltada para frente, a equina exibe uma angulação extra na parte posterior da estrutura (Figura 5). Segundo de Melo *et al.* (2006), essa compensação angular desempenha papel fundamental na sustentação de peso e no impulso de marcha dos equinos. Nos bovinos, contudo, a bifurcação dos dígitos e tendões regula a distribuição de peso e o equilíbrio do corpo (Romão, 2006).

Figura 5: Pata equina



Fonte: Melo *et al.* (2006)

Funcionalmente, os elementos naturais comparados cumprem funções de estabilidade, equilíbrio e resistência. A bengala, por sua vez, atua como dispositivo de auxílio à locomoção, firmeza e equilíbrio para pacientes com limitações motoras. A essas similaridades somam-se os aspectos simbólicos, visto que em zonas rurais, como o interior de Minas Gerais, a convivência com bovinos e equinos é comum,

especialmente para os mais idosos. Este fator permite uma abordagem baseada na nostalgia e familiaridade, acessando a “bagagem de significados construídos” do usuário (Sudjic, 2010). Dessa forma, a síntese da bioinspiração foi configurada a partir da convergência entre as similaridades morfológicas, simbólicas e funcionais do modelo de bengala e da anatomia podal de bovinos e equinos, como se demonstra a seguir.

Figura 6: Síntese dos elementos bio-inspirados

	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 cilindrada 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 prática de distribuir o peso do corpo do animal.	Apoios da base: oferece mais apoio e distribui a carga exercida pelo usuário na deambulação.	Morfológico e de funcionalidade: distribuição de peso em mais de um apoio.
4	Bifurcação dos tendões e dígitos bovinos: morfologia da bifurcação em formato de "Y".	Distribuição das ponteiras: em vista lateral ou frontal, possui o formato de "Y". Em casos em que é composta por três ponteiras, 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: regulação compensatória de angulação e equilíbrio.

Fonte: Dos autores

Conforme a Figura 6, foram propostas cinco associações para a bioinspiração no desenvolvimento da bengala. As associações 2, 3 e 5 conectam aspectos morfológicos e de funcionalidade, enquanto as de número 1 e 4 abordam, isoladamente, os âmbitos simbólico e morfológico, respectivamente. Tal diferenciação evidencia a diversidade da abordagem bioinspirada, que pode compor redes complexas de similaridades em oposição a métodos unilaterais. Disso infere-se que um design bioinspirado transita entre diversas abordagens de analogias naturais, podendo permear simultaneamente o biomorfismo, a biomimética, a biônica e o biomimetismo (Cohen; Reich, 2016).

Posteriormente, iniciou-se a elaboração da proposta de design da bengala, considerando as demandas da reunião preliminar com profissionais da saúde e os

parâmetros definidos para a bioinspiração. Contudo, antes da criação dos rascunhos, estabeleceram-se as características principais do objeto, conforme detalhado a seguir:

Figura 7: Principais características da bengala

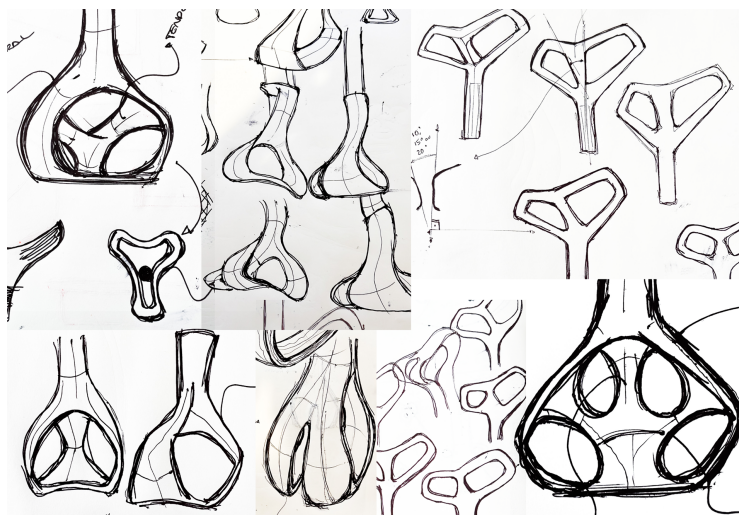
Principais Características do Projeto de Bengala

- 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.
-

Fonte: Dos autores

Considerando as características da Figura 7, geraram-se experimentações morfológicas em desenhos (Figura 8) que serviram de base para os primeiros modelos digitais. As ideias iniciais também incluíram previsões dimensionais conforme o padrão comercial e a não utilização de encaixes por parafusos ou componentes eletrônicos.

Figura 8: Desenhos experimentais



Fonte: Dos autores

A partir das alternativas, elaboraram-se modelos digitais tridimensionais para verificar a volumetria e a quantidade de componentes. Após os testes de modelagem, foram desenvolvidos modelos 3D com maior acabamento e detalhes, definindo suas funcionalidades, quantidades e material. Por fim, a modelagem final (Figura 9) estabeleceu a composição da bengala: uma base, um punho, duas presilhas de ajuste e uma haste.

Figura 9: Modelo final



Fonte: Dos autores

O desenvolvimento da morfologia do punho baseou-se no estudo de Saptari *et al.* (2019), que analisou a distribuição de contato entre a palma da mão de usuários e punhos de bengalas convencionais. No experimento, voluntários com mãos de diferentes dimensões simularam a pega, e a área de contato foi calculada por meio de instrumentos analógicos. O estudo indicou que uma maior área de contato é mais adequada, pois, segundo os autores, esse fator influencia diretamente a firmeza da pega (Saptari *et al.*, 2019).

Adaptando o método para esta pesquisa, o teste de contato foi realizado com uma simulação de pega em plastilina. Para isso, a pega foi simulada em um cilindro de plastilina que se moldou à palma da mão. O modelo resultante foi escaneado tridimensionalmente, gerando um arquivo compatível com softwares 3D que foi utilizado para desenvolver a modelagem do punho.

Após os ajustes técnicos, a fase final do projeto consistiu na fabricação do protótipo utilizado nas entrevistas com os pacientes e profissionais. Elaborou-se também a documentação técnica do projeto para orientar a produção em série e o registro de propriedade intelectual. A impressão 3D, os ajustes de acabamento e a montagem ocorreram simultaneamente no Centro de Pesquisa DRS. Finalizado, o protótipo (Figura 10) foi utilizado nas entrevistas agendadas no Ambulatório Ciências Médicas, cuja dinâmica está explicitada no item seguinte.

Figura 10: Protótipo final



Fonte: Dos autores

4 Dinâmica das entrevistas com os voluntários

As entrevistas presenciais envolveram 14 voluntários, e o número de participantes foi determinado pela disponibilidade e pela quantidade de pacientes atendidos no ambulatório. O grupo era composto por 11 pacientes e 3 profissionais de saúde da própria instituição.

Os voluntários foram organizados em três grupos: o Grupo 1, com pacientes cientes do uso da bioinspiração (PAs — n); o Grupo 2, com pacientes não cientes (PAn — n); e o Grupo 3, formado pelos profissionais da saúde (PS — n). A alocação dos pacientes nos grupos 1 e 2 foi definida aleatoriamente por sorteio no momento das entrevistas, resultando em 5 voluntários no Grupo 1 e 6 no Grupo 2. Os profissionais do Grupo 3 não participaram do sorteio e acompanharam todas as sessões.

Foram utilizados dois modelos de questionário, um para os profissionais da saúde e outro para os pacientes. Essa distinção foi necessária porque o questionário dos profissionais abordava aspectos técnicos do contexto clínico, enquanto o dos pacientes focava em percepções subjetivas, evitando um discurso técnico que pudesse dificultar a interpretação. Os questionários foram então aplicados seguindo roteiros de perguntas específicas para cada grupo.

Figura 11 - Roteiro de perguntas para as entrevistas com os voluntários

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.

Fonte: Dos autores

A Figura 11 evidencia que as perguntas para os profissionais da saúde englobam não apenas aspectos subjetivos, mas também funcionais da bengala e o contexto clínico do paciente. Em contrapartida, as questões direcionadas aos pacientes focam nas sensações geradas pelo uso das Tecnologias Assistivas (TAs). As semelhanças e diferenças entre os dois questionários foram, portanto, fundamentais para a interpretação do estudo e são descritas na sequência.

4.1 Entrevistas com profissionais da saúde

A dinâmica das entrevistas iniciou-se com os profissionais do Grupo 3. A escolha se justifica porque, cientes do uso da bioinspiração no projeto, eles poderiam auxiliar na apresentação do objeto aos pacientes. As entrevistas ocorreram individualmente em uma sala do ambulatório, onde apenas o entrevistador e um profissional de saúde acompanhavam o voluntário para manter seu foco.

Antes do questionário, cada profissional assinou o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e autorizou a gravação em áudio para transcrição. Em seguida, receberam uma explicação sobre a bioinspiração do projeto enquanto manuseavam a bengala, podendo continuar a observá-la durante a conversa. A explicação oral abordou as inspirações, particularidades técnicas, instruções de uso e materiais. Ao final, um voluntário saía para que o próximo iniciasse o mesmo processo.

A análise destaca a profunda importância do envolvimento dos profissionais da saúde, o que corrobora Verganti (2012), para quem intérpretes-chave são essenciais no

direcionamento da inovação radical guiada pelo design. As informações da reunião preliminar, tanto técnicas quanto subjetivas, fundamentaram o desenvolvimento da tecnologia assistiva. Por exemplo, a indicação de usar madeira, que poderia ser um dado isolado vindo de um paciente, ganha robustez com a perspectiva do profissional. Por lidar com múltiplos pacientes, ele percebe suas preferências com maior precisão, oferecendo uma visão mais apurada e ampliada.

Ao responderem à pergunta “O que você acha dessa bengala? Por quê?” (Figura 12), os profissionais seguiram uma ordem de considerações similares. Primeiro, comentaram sobre a estética, com frases como “Tem um visual bem agradável. Tem um design bonito.” (PS — 1) e “Achei bonita, diferente.” (PS — 3). Depois, focaram em detalhes de funcionalidade como peso, fragilidade, ajustabilidade e material (PS — 2; PS — 3). Por fim, uma observação mais ampla sobre o contexto de uso foi feita: “Acho que é neutra, não impacta tanto no cotidiano e serve para várias ocasiões.” (PS — 1).

Figura 12 - Respostas para a Pergunta 1 do questionário para o Grupo 3

PERGUNTA 1: O que você acha dessa bengala? Por quê?			
VOLUNTÁRIO(A)	GRUPO	RESPOSTAS	CONSCIÊNCIA DO USO DA BIOINSPIRAÇÃO
PS — 1	3	<i>“Eu gosto muito dela, tem um visual bem agradável. Tem um design bonito, sofisticado. Gostei muito da cor. Acho que é neutra, não impacta tanto no cotidiano e serve para várias ocasiões.”</i>	SABE
PS — 2	3	<i>“Bonita. Fiquei com a sensação de fragilidade, mas quando coloquei o peso sobre ela, essa sensação foi reduzida. Talvez seja muito leve... Esse formato de osso sai do estereótipo do metal, principalmente pelo material e pela forma.”</i>	SABE
PS — 3	3	<i>“Achei bonita, diferente. Me pergunto apenas sobre qual seria a vantagem dela em relação às convencionais. Ser leve e ajustável poderia ser uma vantagem.”</i>	SABE

Fonte: Dos autores

A afirmação de que “Esse formato de osso sai do estereótipo do metal” (PS — 2) evidencia a preocupação das profissionais com o impacto social que a bengala poderia causar nos pacientes. Essas considerações indicam que usar um modelo de bengala diferente poderia expor os pacientes ao julgamento social. Essa percepção se assemelha às discussões de Thompson (1998) sobre apropriações simbólicas e seus desdobramentos sociais, assim como à abordagem de Goffman (1988) sobre estigmas.

Ao serem questionadas sobre a funcionalidade da bengala através da pergunta “O que você diria sobre os aspectos funcionais dessa bengala?” (Figura 13), as respostas compararam o modelo proposto aos convencionais. Uma resposta destacou a vantagem

de 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 apontaram a estabilidade, devido ao ângulo de inclinação, e a higienização como pontos de atenção. Contudo, foi ressaltado que a limitação no ângulo de apoio “[...] não é um problema exclusivo deste modelo” (PS — 2).

Figura 13: Respostas para a Pergunta 2 do questionário para o Grupo 3

PERGUNTA 2: O que você diria sobre os aspectos funcionais dessa bengala?			
VOLUNTÁRIO(A)	GRUPO	RESPOSTAS	CONSCIÊNCIA DO USO DA BIOINSPIRAÇÃO
PS — 1	3	<i>“Tem essa regulagem de altura, que me parece ótima. A pega está bem confortável. O fato de ela poder ficar em pé é ótimo, porque libera a mão. A possibilidade de o paciente não precisar agachar para pegar é fantástica, pois você dá mais autonomia e independência para ele. No convencional você precisa de ajuda. Sobre o aspecto funcional, está bem adequada.”</i>	SABE
PS — 2	3	<i>“Me preocupa com a estabilidade, dependendo do modo de uso. Se for utilizado corretamente, sem muita inclinação, acho que é bem adequado. Este é um problema que não é exclusivo deste modelo.”</i>	SABE
PS — 3	3	<i>“Acho que funcionaria. Ficaria em dúvida apenas sobre como eu poderia higienizá-la. As que são feitas de alumínio parecem ser mais fáceis de higienizar.”</i>	SABE

Fonte: Dos autores

Dessa forma, a criação de funcionalidades como a capacidade de a bengala ficar em pé ou ser pendurada está em conformidade com o que Gomes e Quaresma (2020) defendem sobre as necessidades de grupos minoritários. O design inclusivo visa, afinal, “[...] 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).

As respostas às perguntas 3 e 4 revelaram a percepção de valor dos profissionais sobre o objeto. Especificamente na pergunta 3 (Figura 14), foi solicitado um valor numérico para qualificar a bengala, utilizando-se a escala de Likert (Bertram, 2007) de 1 (ruim) a 5 (excelente). Os profissionais PS — 2 e PS — 3 atribuíram nota 4, justificando a escolha com base em aspectos de higienização. Por sua vez, o profissional PS — 1 avaliou a bengala com nota 5, indicando uma percepção totalmente positiva.

Figura 14: Respostas para a Pergunta 3 do questionário para o Grupo 3

PERGUNTA 3: De 1 a 5, que nota você daria para esta bengala? Por quê?			
VOLUNTÁRIO(A)	GRUPO	RESPOSTAS	CONSCIÊNCIA DO USO DA BIOINSPIRAÇÃO
PS — 1	3	<i>“Sem testar, 5. Pode surgir alguma questão ao testar.”</i>	SABE
PS — 2	3	<i>“4.”</i>	SABE
PS — 3	3	<i>“4. Ela é bonita e estável, mas eu consideraria os aspectos de higienização na hora de indicar o uso.”</i>	SABE

Fonte: Dos autores

Questionados sobre as sensações geradas pelo contato com o objeto (Figura 15), os profissionais citaram “leveza” em duas das três respostas (PS — 2; PS — 3). Adicionalmente, a profissional PS — 3 destacou a bioinspiração como um aspecto interessante. A sugestão de que existe um “pensamento abstrato” (PS — 2) por trás do design e que a escolha do objeto pode transcender a funcionalidade (PS — 2) alinha-se às propostas de Verganti (2012) e Sudjic (2010) sobre o papel fundamental dos significados nos objetos.

Figura 15: Respostas para a Pergunta 4 do questionário para o Grupo 3

PERGUNTA 4: Descreva a sua sensação em relação a este objeto.			
VOLUNTÁRIO(A)	GRUPO	RESPOSTAS	CONSCIÊNCIA DO USO DA BIOINSPIRAÇÃO
PS — 1	3	<i>“De alguma coisa moderna.”</i>	SABE
PS — 2	3	<i>“Essa é uma pergunta difícil, mas penso em leveza. Mais fácil de carregar e usar. Imagino que tem um pensamento mais abstrato por trás dela, ao invés de simplesmente ser um objeto de apoio. É bonito, acho que poderia ser uma escolha estética, mesmo que não seja uma escolha pela funcionalidade.”</i>	SABE
PS — 3	3	<i>“Leveza. Acho que o fato de ser bioinspirada é interessante.”</i>	SABE

Fonte: Dos autores

Na quinta e última pergunta direcionada aos profissionais da saúde (Figura 16), emergiram termos como autonomia, satisfação, suave, harmonioso, interesse e segurança (PS — 1; PS — 2; PS — 3). De acordo com Verganti (2012), Thompson (1998) e Sudjic (2010), a classificação desses termos é considerada satisfatória para a disseminação de símbolos positivos atribuídos à bengala. Isso ocorre porque, no contexto dos estigmas sociais, tais características podem minimizar os impactos depreciativos no cotidiano dos usuários.

Figura 16: Respostas para a Pergunta 5 do questionário para o Grupo 3

PERGUNTA 5: 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?			
VOLUNTÁRIO(A)	GRUPO	RESPOSTAS	CONSCIÊNCIA DO USO DA BIOINSPIRAÇÃO
PS — 1	3	<i>“Vai permitir autonomia. Acho que traria mais satisfação do que uma convencional. Pode ser que eu me engane, já que idosos costumam ser mais convencionais, mas é provável que as pessoas perguntem sobre disponibilidade, onde comprar, etc. Igual um tênis novo que você quer usar. Gostei muito da textura e da cor do material. Ficou suave e harmonioso.”</i>	SABE
PS — 2	3	<i>“Acho que vai gerar interesse das pessoas sobre o que tem por trás da bengala. Não acho que passará despercebida, pois acho que as pessoas focarão mais na bengala do que no paciente. Dá a entender que existe um porquê por trás da escolha de uso.”</i>	SABE
PS — 3	3	<i>“Transmitiria mais segurança para os pacientes. Alguns pacientes acham ruim utilizar qualquer dispositivo. Então, chamar atenção pode representar variadas coisas, dependendo do paciente.”</i>	SABE

Fonte: Dos autores

Contudo, foi salientado que a bengala pode atrair a atenção de outras pessoas, a depender do contexto (PS — 2; PS — 3). Tal preocupação pode ser compreendida a partir da tendência dos indivíduos de se adaptarem para representar papéis sociais, o que os impede de agir livremente por receio da exclusão (Goffman, 2005).

4.2 Entrevistas com pacientes

As entrevistas com os pacientes voluntários salientaram diferenças consideráveis, mesmo diante do desafio de estabelecer parâmetros qualitativos que distinguíssem as respostas entre os cientes e os não cientes do uso da bioinspiração. Questionados sobre o que acharam da bengala (“O que você acha dessa bengala?”, Figura 17), os entrevistados apresentaram padrões de resposta diversos. As opiniões mais otimistas foram sintetizadas com termos como segurança, estabilidade, inteligente, interessante e bonita (PAs — 2; PAs — 5; PAs — 9, cientes; PAn — 1; PAn — 8; PAn — 10, não cientes). Em contrapartida, outros consideraram a bengala estranha ou um objeto de uso por imposição (PAn — 3; PAn — 6, não cientes).

Figura 17: Respostas para a Pergunta 1 do questionário para os Grupos 1 e 2

PERGUNTA 1: O que você acha dessa bengala? Por quê?			
VOLUNTÁRIO(A)	GRUPO	RESPOSTAS	CONSCIÊNCIA DO USO DA BIOINSPIRAÇÃO
PA _s — 2	1	<i>“Me lembra a pata de vaca, as duas unhas abertas. Parece que dá uma segurança, uma estabilidade boa. Bem boa! Pela mobilidade, dá mais segurança. Me parece que esse apoio é muito mais seguro. Essa é toda natural. A anatomia dela me parece que dá mais estabilidade”</i>	SABE
PA _s — 4	1	<i>“Para mim não quer dizer nada. Não significa nada para mim...”</i>	SABE
PA _s — 5	1	<i>“Isso aqui é madeira, né? Achei ela interessante, legal. Eu acho que a ideia é boa, inteligente. É... Tipo assim, evolução. Sinceramente, com o senhor falando assim, eu gostei de tudo.”</i>	SABE
PA _s — 9	1	<i>“É novidade, né? Primeira vez que eu vejo. Desse tipo eu nunca tinha visto. Interessante. O estilo dela é bem diferente.”</i>	SABE
PA _s — 11	1	<i>“Legal, boa. Ajuda a gente a desenvolver mais no jeito de andar.”</i>	SABE
PAn — 1	2	<i>“Bonita e boa. Parece que é bem leve. Interessante. Tem o lugar certinho de segurar. O que eu achei mais interessante é ela ser leve. Gostei do material, dá mais segurança. Esse apoio em baixo dá mais segurança”</i>	NÃO SABE
PAn — 3	2	<i>“Bom, eu acho uma coisa importante, né? A gente precisa usar... Quando eu olho eu penso no futuro. Acho que ninguém gosta, mas eu uso.”</i>	NÃO SABE
PAn — 6	2	<i>“Com relação à aparência? Parece ser funcional... Pode pegar? Ah, ela é levinha! Parece que as outras, que são mais simples, são melhores para equilibrar. As outras funcionam melhor, essa é um pouquinho estranha.”</i>	NÃO SABE
PAn — 7	2	<i>“Dá para quebrar o galho, né? Ela estica, ajuda a descansar...”</i>	NÃO SABE
PAn — 8	2	<i>“Boa... A aparência é bonita, né? Diferente das outras. O jeito de pegar e a parte de baixo.”</i>	NÃO SABE
PAn — 10	2	<i>“Me parece ser mais segura, né? Por causa das três pontas.”</i>	NÃO SABE

Fonte: Dos autores

Pacientes cientes da bioinspiração interagiram com o objeto de forma mais amigável, com frases como “me parece que esse apoio é muito mais seguro. Essa é toda natural [...] parece que dá mais estabilidade.” (PA_s — 2) e “[...] acho que a ideia é boa, inteligente. É... tipo assim, evolução.” (PA_s — 5), o que demonstra uma percepção de valor ligada à inovação. Em contraste, aqueles não cientes da abordagem expressaram



indiferença, com frases como “dá para quebrar o galho, né?” (PAn — 7), ou estranhamento e repulsa, como em “as outras funcionam melhor, essa é um pouquinho estranha” (PAn — 6). Contudo, a divisão de opiniões não foi absoluta, pois alguns pacientes cientes da bioinspiração demonstraram estranhamento e outros, não cientes, reagiram bem ao objeto (PAs — 4, ciente; PAn — 1; PAn — 8; PAn — 10, não cientes). De modo geral, percebeu-se que os pacientes cientes da bioinspiração tenderam a discursos que reafirmavam o conceito apresentado, como ilustra a diferença entre as falas “me lembra a pata de vaca, as duas unhas abertas.” (PAs — 2, ciente) e “me parece ser mais segura, né? Por causa das três pontas” (PAn — 10, não ciente).

Ao serem solicitados a avaliar a bengala com uma nota (“De 1 a 5, que nota você daria para esta bengala? Por quê?”, Figura 18), dos 11 entrevistados, seis deram nota 5 (PAs — 2; PAs — 5; PAs — 9; PAs — 11, cientes; PAn — 1; PAn — 8, não cientes), um deu nota 2 (PAn — 6, não ciente), um deu nota 3 (PAn — 3, não ciente), um deu nota 8 (PAn — 7, não ciente) e dois não atribuíram nota (PAs — 9, ciente; PAn — 10, ciente). Proporcionalmente, a maioria das notas 5 veio de pacientes cientes da bioinspiração, acompanhadas de justificativas como “É confortável, muito bonita.” (PAs — 11) e “[...] na hora de pegar dá firmeza.” (PAs — 2). As notas mais baixas, por outro lado, foram dadas por pacientes não cientes da abordagem, com colocações como “porque ninguém gosta de usar, mas tem a necessidade” (PAn — 3) e “Hm...” (PAn — 6). No caso do PAn — 6 (não ciente), a resposta foi acompanhada por uma expressão facial de dúvida, sugerindo uma preferência pela não atribuição de nota. Com base nesses dados, observa-se uma tendência de maior aceitação por parte dos voluntários cientes do uso da bioinspiração.

Figura 18: Respostas para a Pergunta 2 do questionário para os Grupos 1 e 2

PERGUNTA 2: De 1 a 5, que nota você daria para esta bengala? Por quê?			
VOLUNTÁRIO(A)	GRUPO	RESPOSTAS	CONSCIÊNCIA DO USO DA BIOINSPIRAÇÃO
PAs — 2	1	<i>“Dou 5. Não vi falha nenhuma e na hora de pegar dá firmeza. Esse plástico não escorrega, porque eu tô com creme na mão e não escorregou.”</i>	SABE
PAs — 4	1	<i>“Não vou precisar usar. Se precisar eu uso, mas não vou precisar.”</i>	SABE
PAs — 5	1	<i>“5. Eu gostei da ideia, é inteligente.”</i>	SABE
PAs — 9	1	<i>“Posso experimentar? É assim que pega? É diferente, tem que ter um certo costume primeiro. Antes de usar, 2,5. Depois de treinar um pouquinho, 5. Ela é bem leve.”</i>	SABE
PAs — 11	1	<i>“5. Acho que ela merece, né? É confortável, muito bonita. Ela é tudo de bom.”</i>	SABE
PAn — 1	2	<i>“5. Porque eu gostei dela.”</i>	NÃO SABE
PAn — 3	2	<i>“3. Porque ninguém gostaria de usar, mas tem a necessidade.”</i>	NÃO SABE
PAn — 6	2	<i>“Hm... 2.”</i>	NÃO SABE
PAn — 7	2	<i>“Ah, 8.”</i>	NÃO SABE
PAn — 8	2	<i>“5. Porque é diferente das outras, né? Eu tenho bengala em casa, mas não uso dentro de casa.”</i>	NÃO SABE
PAn — 10	2	<i>“Ela pura assim, não sei se daria para usar... A minha tem um acolchoamento, essa teria que ter uma adaptação. Mas daria certo, eu teria mais apoio.”</i>	NÃO SABE

Fonte: Dos autores

Na terceira pergunta (Figura 19), sete dos onze entrevistados afirmaram que se sentiriam bem utilizando a bengala. As percepções depreciativas partiram de pacientes não cientes do uso da bioinspiração, com falas 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). Por outro lado, pacientes cientes da abordagem expressaram-se positivamente, a exemplo de PAs — 5, que afirmou: “sentiria bem, poderia usar [...] quando vejo ela, me sinto bem”. O voluntário PAs — 4 (ciente), em particular, demonstrou desde o início uma negação ao uso do objeto, manifestada por uma linguagem corporal apreensiva e relutante. Essa resistência pode ser atribuída a fatores do contexto social, ao acometimento do indivíduo (Ryerson, 2004) ou à percepção do próprio objeto (Goffman, 2005; Sudjic, 2010).

Figura 19: Respostas para a Pergunta 3 do questionário para os Grupos 1 e 2

PERGUNTA 3: Você se sentiria bem usando essa bengala? Se sim, em que ocasião? Por quê?			
VOLUNTÁRIO(A)	GRUPO	RESPOSTAS	CONSCIÊNCIA DO USO DA BIOINSPIRAÇÃO
PAs — 2	1	<i>“Me sentiria segura, né? A mobilidade é boa. Não me sentiria mal, achei muito charmosa. Também me lembra uma raiz de árvore... Gelo, por causa da cor.”</i>	SABE
PAs — 4	1	<i>“Eu acho que ela é meio esquisita.”</i>	SABE
PAs — 5	1	<i>“Sentiria bem, poderia usar. Nesse momento, eu me sinto um pouco pra baixo, mas eu creio que conseguiria usar. Quero testar, deixa eu tentar... Achei legal, quando vejo ela, me sinto bem. Eu usaria, não me sentiria mal.”</i>	SABE
PAs — 9	1	<i>“Tenho que ver...”</i>	SABE
PAs — 11	1	<i>“Creio que sim. Em todas as ocasiões. Não senti dificuldade para usar.”</i>	SABE
PAn — 1	2	<i>“Me sentiria bem. Por tudo, me deixa mais tranquila. Depois que coloquei a prótese no quadril, eu caio muito.”</i>	NÃO SABE
PAn — 3	2	<i>“Sim. Sem problemas para usar. Precisando, tem que usar... Não me sentiria mal. Acho que as pessoas enxergariam como eu enxergo. Quando eu vejo alguém usando bengala, o que eu mais faço é respeitar. Não é luxo, é necessidade.”</i>	NÃO SABE
PAn — 6	2	<i>“Não, acho que não. Pela estética, acho ela meio esquisita... Parece que eu lidaria melhor com uma comum. Não me sentiria mal, mas prefiro a outra. Achei essa um pouco sem estética. Posso expressar o que eu sinto, né? Pois é, não gostei muito. Ela é leve, mas a gente estranha porque é totalmente diferente, não estamos acostumados com coisas desse tipo.”</i>	NÃO SABE
PAn — 7	2	<i>“Usaria igual a outra. Não me sentiria mal, porque a outra me salvou, depois que eu caí. Ela é leve.”</i>	NÃO SABE
PAn — 8	2	<i>“Acho que sentiria bem. Parece ser melhor, por causa do pé diferente. Não me sentiria mal, é bacana.”</i>	NÃO SABE
PAn — 10	2	<i>“Acredito que sim. Qualquer lugar, me daria mais equilíbrio.”</i>	NÃO SABE

Fonte: Dos autores

Na quarta e última questão (Figura 20), a palavra “segurança” foi mencionada três vezes (PAs — 2, ciente; PAn — 8, PAn — 10, não cientes), sendo que dois desses entrevistados não conheciam a abordagem bioinspirada. Pacientes cientes da abordagem salientaram que a bengala parecia ser “melhor que a convencional” (PAs — 5) ou que transmitia a sensação de “uma coisa boa” (PAs — 11). Contudo, mesmo entre os não cientes, a sensação de segurança foi associada à morfologia da base (PAn — 8) ou à sua diferenciação do modelo tradicional (PAn — 10). Em um contraponto, para um paciente

que também desconhecia a bioinspiração (PAn — 3), o objeto apenas reforçou a lembrança de seu acometimento pelo AVE.

Figura 20: Respostas para a Pergunta 4 do questionário para os Grupos 1 e 2

PERGUNTA 4: Descreva a sua sensação em relação a este objeto.			
VOLUNTÁRIO(A)	GRUPO	RESPOSTAS	CONSCIÊNCIA DO USO DA BIOINSPIRAÇÃO
PA _s — 2	1	<i>"De segurança."</i>	SABE
PA _s — 4	1	<i>"Não me passa nenhuma sensação."</i>	SABE
PA _s — 5	1	<i>"Ela é amiga. Bonitinha. A ideia é boa, eu gostei do senhor. Eu andei com ela, deu certo."</i>	SABE
PA _s — 9	1	<i>"Parece ser melhor que a outra, mais leve."</i>	SABE
PA _s — 11	1	<i>"Sensação de coisa boa, né?"</i>	SABE
PAn — 1	2	<i>"Me passa tranquilidade. Não me lembra nada, mas não me sentiria mal usando ela. Tem o lugar de segurar, a outra não tem. Muito legal, mesmo. Que material é esse?"</i>	NÃO SABE
PAn — 3	2	<i>"Ela não me passa sensação. Ela só me faz pensar no meu futuro usando. Me faz lembrar do meu AVC. Ela não me lembra nada além disso."</i>	NÃO SABE
PAn — 6	2	<i>"Achei ela um pouco desajeitada. Talvez por causa desse formato de pé, meio cruzado. Acho que ela lisa até em baixo daria mais firmeza e equilíbrio."</i>	NÃO SABE
PAn — 7	2	<i>"Boa coisa, salva muita gente."</i>	NÃO SABE
PAn — 8	2	<i>"Sensação de segurança, né? Por causa desse pé."</i>	NÃO SABE
PAn — 10	2	<i>"Segurança. Ela é apresentável, bonitinha. Estilosa, até. Sai do tradicional, sai daquele padrão."</i>	NÃO SABE

Fonte: Dos autores

5 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 projeto prático, 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. Esse processo simbólico pode conferir ao contexto dos estigmas uma possível minimização



dos impactos sociais gerados a partir de atribuições depreciativas relacionadas às pessoas com deficiência e aos objetos que elas portam no cotidiano.

Os resultados obtidos a partir das entrevistas demonstraram, ainda, indícios relevantes 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. Para os pacientes que estavam cientes do uso da bioinspiração, juntamente com o apoio dos intérpretes, foi possível estabelecer atribuições mais otimistas, simbolicamente familiares, em relação à bengala. Para os pacientes que não estavam cientes do uso da bioinspiração, foi percebida uma maior tendência à repulsa em relação à bengala e um reforço dos estigmas sociais relacionados ao objeto, demonstrados por palavras depreciativas emitidas pelos pacientes, como “esquisita” ou “desajeitada”.

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, contextualmente representados pelos profissionais da saúde, 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.

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. São Paulo: Blucher Brasil, 2018.
- BAUMEISTER, D. *et al.* Biomimicry resource handbook: a seed bank of knowledge and best practices. **Biomimicry**, Missoula, v. 3, n. 8, 2014.
- BENYUS, J. M. **Biomimética**: inovação inspirada pela natureza. 6ª ed. São Paulo: Editora Cultrix, 1997.
- BERSCH, R. **Introdução à tecnologia assistiva**. Porto Alegre: Centro Especializado em Desenvolvimento Infantil, 2005.
- BERTRAM, D. Likert scales. **Retrieved November**, v. 2, n. 10, p. 1-10, 2007.



BIOMIMICRY INSTITUTE. **Humanity's biggest challenges**. Missoula: Nature's Proven Solutions, 2022.

BRASIL. Decreto nº 6.949, de 25 de agosto de 2009. Promulga a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência [revisão bibliográfica]. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 26 ago. 2009.

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**. Brasília: MS, 2022.

COHEN, Y. H.; REICH, Y. **Biomimetic design method for innovation and sustainability**. Berlin: Springer, 2016.

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

GAGLIARDI, R. J. Acidente vascular cerebral ou acidente vascular encefálico? Qual a melhor nomenclatura?. **Revista Neurociências**, São Paulo, v. 18, n. 2, p. 131-132, 2010.

GOFFMAN, E. **A representação do eu na vida cotidiana**. Petrópolis: Vozes, 2005.

GOFFMAN, E. **Estigma**: notas sobre a manipulação da identidade. Rio de Janeiro: LTC, 1988.

GOMES, D.; QUARESMA, M. **Introdução ao design inclusivo**. Curitiba: Appris, 2020.

GUIMARÃES, M.; MOURA, M.; DOMICIANO, C. Ver pelo tato: contribuição do Design Inclusivo na formação de imagens mentais. **Estudos em Design**, v. 29, n. 3, 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico de 2010**: pessoas com deficiência. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

MELO, L. L. *et al.* Fatores de risco para o acidente vascular encefálico. **Universitas: Ciências da Saúde**, Brasília, v. 3, n. 1, p. 145-160, 2005.

MELO, U. P. *et al.* Equilíbrio do casco equino: uma revisão. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 7, n. 4, p. 389-398, 2006.

PEREIRA, T. A. R. **Projeto e desenvolvimento de uma bengala antiqueda**. 2017. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Universidade do Milho, Braga, 2017.

POLESE, J. Percepção de hemiplégicos crônicos sobre o uso de dispositivos auxiliares na marcha. **Revista Panam Salud Publica**, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 204-208, 2011.

ROMÃO, R. **Anatomia da extremidade podal dos bovinos**. Évora: Universidade de Évora, 2006.

RYERSON, S. D. Hemiplegia. In: UMPHRED, D. A. **Neurological rehabilitation**. Philadelphia: Mosby, 2004. p. 741-789.

SAPTARI, A. *et al.* Hand parameters and walking stick design: a case study among Elderly Malaysian. **International Journal of Human and Technology Interaction**, Hershey, v. 3, n. 1, p. 11-18, 2019.

SILVA, S. A.; SILVA, S. L. O conceito aristotélico de mimesis aplicado ao processo criativo em design. **Estudos em Design**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 1, 2013.

SOARES, T. **A biomimética e a geodésica de Buckminster Fuller**: uma estratégia de biodesign. 2016. Dissertação (Mestrado em Design) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016.

SOARES, T. 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. São Paulo: Blucher, 2018. p. 7-34.



SUDJIC, D. **A linguagem das coisas**. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2010.

THOMPSON, J. B. **A mídia e a modernidade**. Petrópolis: Vozes, 1998.

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

Agradecimentos

Agradecemos à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) pelo apoio e recursos que possibilitaram a realização deste trabalho e sua ampla difusão.

Sobre os autores

Anderson Horta

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade do Estado de Minas Gerais (PPGD-UEMG); professor permanente da Escola de Design da Universidade do Estado de Minas Gerais (ED-UEMG), curso de Design de Produto. Líder do Grupo de Pesquisa Design e Representações Sociais (CNPq). Principais áreas de atuação: Design para a saúde, Tecnologias Assistivas, Design e Bioinspiração, Design e interações sociais e Divulgação Científica.

<https://orcid.org/0000-0003-2825-6019>

Pedro Damas

Doutorando em Design pelo Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade do Estado de Minas Gerais (ED-UEMG), Pesquisador integrante do grupo de pesquisa Design e Representações Sociais (CNPq) e pesquisador bolsista DTI-A na mesma instituição (ED-UEMG). Designer industrial na Auper Motorcycles e Designer no Horta Design Studio. Principais áreas de atuação: Design e Bioinspiração, Design para a saúde e Mobilidade Urbana.

<https://orcid.org/0009-0007-8005-6010>