

Ana Caroline Rosa Borges e Edney Eboli dos Santos*

Próteses ortopédicas personalizadas - experimento e estudo de caso pela aplicação do Design Thinking

* Ana Caroline Rosa Borges é Designer de produto com atuação voltada às áreas de experiência e interface do usuário (UX/UI Design). Possui formação em Design de Produto pela FATEC Tatuapé (Victor Civita) e interesse em temas relacionados à usabilidade, acessibilidade e ao desenvolvimento de soluções centradas no usuário. Trajetória profissional e acadêmica orientada pela investigação de processos que integrem pesquisa, prototipagem e design estratégico, com a criação de produtos e interfaces que promovam interações mais intuitivas, funcionais e inclusivas. <anacarolinerosaborges@gmail.com>
ORCID 0009-0009-9437-2959

Resumo Este trabalho apresenta o resultado de um estudo de caso que explorou possibilidades de aplicação do design de superfície na personalização de próteses ortopédicas. Pela criação de *mockups* foi possível simular coberturas de próteses personalizadas com o objetivo exploratório de identificar estratégias para aumentar a conexão emocional entre usuários e suas próteses. *Mockups* físicos e virtuais foram utilizados como ferramentas de análise e validação das propostas de personalização. O uso de questionários e do *design thinking* possibilitou levantar necessidades e expectativas de um usuário real de prótese ortopédica modular, desenvolver propostas conceituais de acabamentos personalizados e testar as ideias com o usuário para feedback. Os resultados apontam que a personalização agregou valor ao produto, aumentou a satisfação e a autoestima do usuário.

Palavras-chave Próteses ortopédicas, Design thinking, Design emocional.

Edney Eboli dos Santos é Designer de Produto e especialista em artes plásticas pela Universidade São Judas. Especialista Master em Gerenciamento

de Projetos pela George Washington University - EUA. Mestre em Gestão e Tecnologia em Sistemas Produtivos pelo CEETEPS - Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza. Docente em cursos de graduação em Design (biomimética, ecodesign, biomecânica e gestão de projetos). Especialista em CMF design (texturas aplicadas a peças plásticas e renderização digital), com experiência no desenvolvimento de novos produtos, modelagem em clay, modelos e protótipos, engenharia reversa, pesquisa e desenvolvimento, viabilidade técnica do produto, seleção de materiais e Gestão do Design.

<edney.santos01@fatec.sp.gov.br>
ORCID 0000-0001-7423-5070

Design & Materials: Customized orthopedic prosthetics - experiment and case study through the application of Design Thinking

Abstract This paper presents the results of a case study that explored the potential application of surface design in orthopedic prosthetic personalization. Mock-ups were used to simulate custom prosthetic coverings with the exploratory goal of identifying strategies to enhance the emotional connection between users and their prostheses. Physical and virtual mock-ups were used as tools for analyzing and validating the personalization proposals. The use of questionnaires and design thinking enabled us to identify the needs and expectations of a real user of a modular orthopedic prosthesis, develop conceptual proposals for personalized finishes, and test the ideas with the user for feedback. The results indicate that personalization added value to the product and increased user satisfaction and self-esteem.

Keywords Orthopedic prostheses, Design thinking, Emotional design.

Diseño y materiales: Prótesis ortopédicas personalizadas: experimentación y estudio de caso mediante la aplicación del Design Thinking

Resumen Este artículo presenta los resultados de un estudio de caso que exploró la aplicación potencial del diseño de superficies en la personalización de prótesis ortopédicas. Se utilizaron maquetas para simular cubiertas protésicas personalizadas con el objetivo exploratorio de identificar estrategias para fortalecer el vínculo emocional entre los usuarios y sus prótesis. Se emplearon maquetas físicas y virtuales como herramientas para analizar y validar las propuestas de personalización. El uso de cuestionarios y la metodología de pensamiento de diseño nos permitieron identificar las necesidades y expectativas de un usuario real de una prótesis ortopédica modular, desarrollar propuestas conceptuales para acabados personalizados y probar las ideas con el usuario para obtener su opinión. Los resultados indican que la personalización aportó valor al producto y aumentó la satisfacción y la autoestima del usuario.

Palabras clave Prótesis ortopédicas, Design Thinking, Diseño emocional.

Introdução

A Pesquisa Nacional da Saúde realizada no Brasil em 2019 aponta que 8,4% da população brasileira possuía algum tipo de deficiência, sendo 29,4% deste total pessoas que apresentavam deficiência física em membros superiores e 27,2% em membros inferiores. Deste total de pessoas com deficiência 62,1% faziam uso de algum aparelho específico para auxiliar a mobilidade.

Uma pesquisa exploratória em campo permitiu verificar os aspectos formais das próteses ortopédicas modulares mais comuns disponíveis no mercado. Identificou-se que estes equipamentos, embora sejam projetados com tecnologias assistivas que apresentam alta funcionalidade para trazer mobilidade aos usuários, não apresentam uma estética capaz de proporcionar agradabilidade e bem-estar. O ato de vestir-se, uma forma de expressão e autoestima, é muitas vezes prejudicado pela estética da prótese (Abrantes, 2019). Algumas dessas tecnologias não consideram as particularidades da conexão e percepção do usuário, levando a descontentamento com a usabilidade e estética (Vlachaki *et al.*, 2020).

Sob a hipótese de que a área do design de superfícies pode contribuir para a criação de soluções estéticas capazes de aumentar a autoestima e a inclusão social de usuários de próteses ortopédicas modulares, esta pesquisa apresenta um estudo de caso realizado com um usuário real de prótese ortopédica modular. A partir da criação de *mockups* físicos e virtuais e sob a abordagem do *Design Thinking*, foi possível identificar necessidades e desejos de personalização da prótese, assim como validar as propostas de ideação.

Referencial Teórico

O Design de Superfícies, também denominado Color, Material and Finish (CMF) ou Color&Trim, configura-se como uma área do design dedicada à concepção e seleção de cores, materiais e acabamentos de produtos. Esta disciplina visa aprimorar atributos funcionais e emocionais, impactando a performance e os aspectos táteis, visuais e simbólicos dos produtos (Becerra, 2016). A relevância das superfícies reside em sua capacidade de “nos tocar, revestir nossos corpos e arquiteturas, afetar-nos, emocionar e diferenciar os objetos, imagens e espaços da vida diária” (Menezes; Silva, 2023, p. 11).

Nesse contexto, a personalização de superfícies surge como um ponto de contato crucial, uma vez que os indivíduos buscam reconhecimento nos objetos de seu cotidiano, e certos aspectos visuais tornam-se mais atrativos em função de suas considerações e vivências (Porsani, 2020).

O design de superfícies influencia a percepção e a interação do usuário com o produto pela combinação de cores, texturas, materiais e acabamentos.

A cor, mais do que uma simples percepção visual, possui uma “potência psíquica”, impactando significativamente a emoção e a conexão do usuário com o produto (Farina; Perez; Bastos, 2011). As cores possuem atributos funcionais, afetando a percepção das formas; cores escuras e intensas, por exemplo, tendem a “diminuir” as formas (Becerra, 2016).

A textura, natural ou artificial, funciona como um meio de comunicação tátil, buscando estabelecer uma relação entre o indivíduo e o objeto (Munari, 2020). O impacto das texturas está diretamente ligado à percepção tátil e à conexão imediata gerada pelo contato da pele com a superfície (Porsani, 2020).

Atualmente, com a existência de diversas opções de texturas, e muito que ainda pode ser explorado para a geração de novas, quando combinadas com a imensidão de materiais e processos de produção existentes, o resultado pode ser uma variedade cada vez maior de efeitos (Kindlein Júnior; Collet; Dischinger, 2008).

A seleção de materiais é um estágio crucial no desenvolvimento de produtos, envolvendo uma equipe multidisciplinar que analisa o valor agregado desejado para o consumidor (Karana; Pedgley; Rognoli, 2014). É fundamental considerar a complexidade e as características configuracionais dos componentes na interpretação dos processos produtivos (Gomes Filho, 2020). No contexto de próteses, a escolha do material é determinante para as características externas, acabamento, estrutura, preço e conforto do paciente (Abrantes, 2019).

Um dos desafios para os designers de produtos é criar itens duráveis que, além de atributos visuais, de marca, qualidade e desempenho, integrem os frequentemente negligenciados aspectos sensoriais e emocionais (Cunha; Providência, 2020). Dentro deste contexto destaca-se o Design Emocional, uma abordagem que explora a dimensão simbólica do projeto. Isso inclui o uso de elementos visuais como cores, formas e texturas para evocar respostas emocionais específicas e a incorporação de narrativas para criar conexões afetivas com os consumidores. Contudo, a aplicação dessa perspectiva não é linear, exigindo a articulação de conceitos de design, psicologia e pesquisa para prever e satisfazer as experiências emocionais desejadas pelo público-alvo (Andrade; Teixeira, 2019).

O design emocional, ao refletir a função simbólica dos objetos, estimula a espiritualidade do ser humano pela percepção do produto. Isso se manifesta por meio de elementos estéticos que permitem ao consumidor estabelecer conexões e associações com suas experiências e sensações pre-existentes (Löbach, 2001).

Essa abordagem de desenvolvimento no design de produtos vai além da função prática, que Löbach (2001) define como manifestações da relação orgânico-corporal entre produto e usuário, contribuindo para a saúde física e a sobrevivência. O objetivo ao se desenvolver um produto utilizando o design emocional é proporcionar uma experiência agradável (Norman, 2008). A autoestima, por exemplo, exemplifica como as relações com o produto impactam a conexão do indivíduo consigo mesmo e com o mundo (Andrade; Teixeira, 2019).

Com o objetivo de se aplicar os conceitos do design de superfícies e do design emocional como ferramentas de projeto capazes de agregar valor e proporcionar inclusão social, melhorar a autoestima e qualidade de vida dos usuários de próteses e aprimorar aspectos táteis, simbólicos e visuais do produto, foi utilizada no estudo de caso desta pesquisa a abordagem do *design thinking*, como ferramenta de desenvolvimento para identificação de problemas, ideação, prototipação e testes.

O *Design Thinking* é uma metodologia do design impulsionada por Tim Brown a partir do ano de 2010 que vai além dos princípios de inovação característicos da área e possui como principal objetivo obter um equilíbrio entre as produções que são voltadas para a indústria e aquelas que são pensadas para uma sociedade mais específica. Com isso, essa abordagem surge com o propósito de posicionar o ser humano como ponto central no processo de desenvolvimento de produtos/serviços e a resolução de problemas complexos, além de promover e incentivar técnicas de criatividade e colaboração para alcançar tais finalidades.

Com as mudanças no mundo contemporâneo das últimas décadas, em geral potencializadas pela globalização, os processos se tornaram o principal foco das corporações, descentralizando os seres humanos e suas necessidades, sendo assim, tornou-se necessário colocar as pessoas em destaque novamente, conforme afirma Brown (2010).

A Fundação do Design de Interação explica que o Instituto de Design Hasso Plattner da Universidade de Stanford, conhecido como *d.school*, propôs um modelo de etapas para o *design thinking* que se tornou uma referência para o desenvolvimento de diversos tipos de produtos e/ou serviços. É importante ressaltar que esse não é um processo linear, na verdade, o *Design Thinking* é iterativo, permitindo que equipes realizem diversas fases de investigação e geração de ideias em paralelo, fora de ordem ou repitam fases conforme necessário.

A primeira etapa do processo de *design thinking*, a empatia, é essencial para a compreensão das reais necessidades do público-alvo, além de descobrir seus desejos e principais comportamentos diante do objeto de estudo.

Após ter reunido todas as informações pertinentes, a etapa de definição é marcada pela análise de todas as observações feitas na fase anterior para determinar quais são os problemas centrais encontrados na realidade do público-alvo, estabelecendo diretrizes e objetivos para buscar uma solução para esta questão específica.

Ao reunir todas as considerações realizadas nas etapas anteriores, o momento de ideação representa a oportunidade de criar e explorar todas as possibilidades de solução para resolver o problema definido anteriormente.

Na fase de prototipação, um filtro de todas as propostas criadas na fase anterior é realizado com o objetivo de entender qual é a melhor solução para cada problema. Nesse momento é importante a realização de versões simplificadas das ideias ou apresentações virtuais para investigação.

Por fim, na fase de teste, os protótipos ou as ideias são apresentados aos usuários reais para que estes avaliem e façam considerações sobre

a resolução do problema. Esta é uma etapa que pode gerar novos insights, o que permite um aprimoramento das propostas ou até mesmo retornar e reavaliar o problema.

Métodos

Preliminarmente foi realizado um levantamento bibliográfico com o intuito de esclarecer os conceitos utilizados neste trabalho. Esta pesquisa de natureza aplicada, com objetivo exploratório e abordagem qualitativa, utilizou-se de um experimento de construção de *mockups* e de questionários que serviram de ferramentas para a elaboração de um estudo de caso acerca da personalização de próteses ortopédicas modulares de um usuário real.

Experimento - Desenvolvimento de modelos de estudo (*mockups*)

A partir do levantamento do design das próteses ortopédicas modulares mais comuns existentes no mercado, conforme apresentado na figura 1, observou-se a necessidade da criação de uma capa de cobertura para as próteses que simulasse a forma externa da perna de um usuário. O objetivo da realização deste experimento foi simular a visualização real da aplicação de acabamentos em uma peça física nas dimensões reais de uma prótese. Como resultado, o experimento proporcionou uma melhor percepção de dimensões e profundidades de texturas, análise de brilhos e cores aplicadas. As percepções obtidas auxiliaram na tomada de decisão durante a fase de ideação e prototipagem final do estudo de caso.

A superfície externa desta cobertura foi utilizada como base para a personalização da prótese pela aplicação do design de superfícies.

Para simular o formato anatômico da parte inferior de uma perna, foi utilizado como molde um manequim de moda confeccionado em polipropileno soprado.

Figura 1 Próteses modulares para membros inferiores

Fonte Corpus Ortopedia e Reabilitação, 2024



Em uma primeira tentativa do experimento, utilizou-se de atadura gessada para se obter um modelo. A superfície da perna do manequim foi untada com uma fina camada de vaselina sólida aplicada com pincel. Em seguida foram aplicadas 5 camadas de atadura gessada recobrindo o manequim (que serviu de molde para a criação deste experimento). Após o período de secagem (aproximadamente 1 hora), o modelo em atadura gessada foi dividindo em duas partes (anterior e posterior) com auxílio de um estilete. Este modelo ficou com aproximadamente 3mm de espessura. O processo é ilustrado no quadro 1.

Quadro 1 Construção de Mockup – Primeira tentativa de criação do experimento

Fonte Os autores, 2024

Após o recorte das duas metades o modelo em atadura gessada foi



recoberto com uma película de vinil texturizado com auxílio de cola de contato. A peça final pode ser visualizada na figura 2.

Figura 2 Mockup em atadura gessada recoberto com película de vinil texturizado

Fonte Os autores, 2024



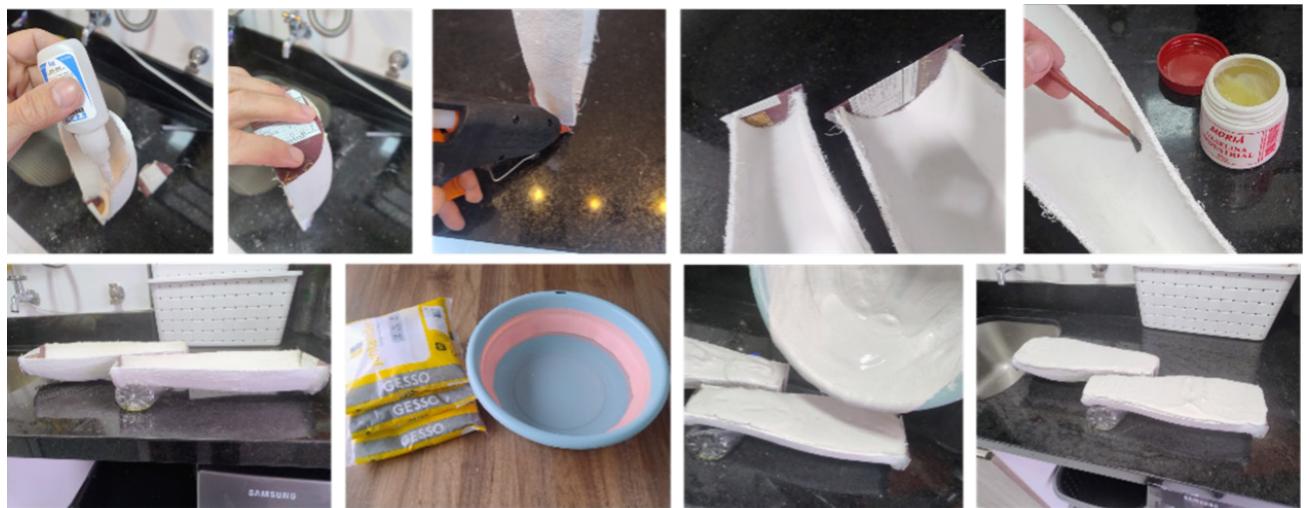
O mockup confeccionado em gaze gessada se mostrou frágil e apresentou rachaduras e quebras das extremidades, o que levou à necessidade de se pensar em uma alternativa mais resistente para a representação de mockups para ilustrar as ideias de personalização de próteses.

Como alternativa de materiais mais resistentes e leves foi adotada a resina de lamination reforçada com fibra de vidro.

Para a confecção das peças em fibra de vidro foi construído um molde maciço em gesso a partir da parte interna do modelo da atadura gessada. O objetivo de construir este molde foi simular a superfície externa do manequim, uma vez que este já havia sido descartado. Pode-se verificar este processo de construção do molde nas imagens ilustrativas do quadro 2.

Quadro 2 Construção do molde em gesso, base para a lamination em fibra de vidro.

Fonte Os autores, 2024



A laminação manual se deu com o uso de pincel e a aplicação de quatro camadas de tecido de fibra de vidro, intercaladas com resina poliéster catalisada, gerando peças leves, resistentes e com espessura reduzida (aprox. 2mm). Após a secagem completa das peças (24 horas), as rebarbas foram recortadas com o auxílio de uma serra com arco manual e as bordas das peças lixadas com lixa grão 100, conforme ilustrado no quadro 3.

Quadro 3 Construção de Mockup – Segunda tentativa

Fonte Os autores, 2024



Foram confeccionadas de forma análoga sete peças em resina reforçada com fibra de vidro. Os modelos foram recobertos com películas de PVC texturizado (com aproximadamente 1mm de espessura e texturizadas em vários padrões e cores).

As películas em PVC foram compradas em lojas que fornecem revestimentos para bancos automotivos. Foram escolhidas diferentes texturas e cores para simular alguns acabamentos possíveis em próteses.

Após terem sido recortados os pedaços de cada película de PVC de acordo com as dimensões das peças a serem recobertas, a colagem foi realizada utilizando cola de contato e pincel. Para isso, foram aplicadas duas camadas de cola de contato na superfície da peça em fibra de vidro e duas camadas de cola na parte posterior de cada película de PVC. Entre cada aplicação de cola foi necessário esperar aproximadamente 10 minutos para secagem total, assim como antes da aplicação do PVC sobre a superfície.

O resultado visual final dos *mockups* é apresentado na figura 3.

Esse experimento possibilitou a simulação de propostas conceituais de coberturas de próteses ortopédicas modulares.

Figura 3 Mockups em fibra de vidro e resina poliéster revestidos com vinil texturizado

Fonte Os autores, 2024



A visualização e a manipulação dos *mockups* proporcionou uma análise visual e tátil de algumas possibilidades de cores e texturas, assim como pôde-se verificar que esta estrutura se apresentou significativamente leve, resistente e com bom acabamento superficial, capaz de ser implementado como propostas reais aos usuários. O experimento de simulação das capas físicas foi capaz de ilustrar o conceito idealizado pelos autores para a personalização de próteses ortopédicas.

Aplicação de Questionário piloto

Como uma maneira de entender melhor a percepção de usuários de próteses no Brasil, foi desenvolvido um questionário piloto com uma estrutura capaz de captar aspectos sobre o perfil do usuário de próteses e como é sua relação com estes equipamentos, visando entender como alguns elementos do design de superfícies podem agregar valor a este produto.

O questionário piloto foi respondido por 5 usuários de próteses selecionados por uma amostragem não probabilística a partir de conveniência dos autores.

Aplicado de forma remota, o questionário foi elaborado no Google Forms e enviado aos usuários entre os dias 23/09/2024 e 10/10/2024 a fim de ser respondido a partir da disponibilidade dos respondentes convidados.

O questionário foi dividido em quatro partes, sendo elas:

Parte 1 (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido) – Na primeira

seção do questionário, reservou-se uma parte para apresentação da pesquisadora e dos objetivos da pesquisa. Informando também ao participante que sua contribuição seria voluntária, e toda informação fornecida seria utilizada apenas a partir de sua autorização por meio de um termo de compromisso.

Parte 2 (Traçando o Perfil) – Na seção seguinte, foram selecionadas questões que permitissem o entendimento do perfil geral de usuários de próteses para explorar como características pessoais, físicas e psicológicas podem influenciar na relação com o dispositivo protético, identificando padrões de uso e preferências que afetam a adaptação, aceitação, e expectativas sobre a estética do produto.

Parte 3 (Percepção de uso da prótese) – Na última seção de questionamentos, explorou-se a percepção do usuário sobre o uso da prótese, buscando compreender sua experiência prática e identificar como aspectos estéticos e emocionais influenciam sua satisfação.

Parte 4 (Contato) – Para finalizar, um espaço foi reservado para que o participante pudesse compartilhar um meio para contato, visando pesquisas futuras.

Abaixo está transcrito o modelo do questionário piloto aplicado.

PARTE 1 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Este é um convite para que você participe da pesquisa: Aplicação do Design de Superfície no projeto de próteses ortopédicas, como ferramenta capaz de melhorar aspectos táteis, visuais e simbólicos do produto, garantindo maior bem-estar dos usuários e sua seleção foi por conveniência da autora.

Sua contribuição muito engrandecerá nosso trabalho, pois participando desta pesquisa você nos trará uma visão específica pautada na sua experiência sobre o assunto. Esclarecemos, contudo, que sua participação não é obrigatória. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição proponente.

O objetivo deste estudo é o de estudar como os aspectos das superfícies de próteses ortopédicas e modulares afetam o dia a dia dos usuários e quais possibilidades o design de superfícies traz para agregar valor às próteses.

As informações obtidas por meio desta pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre sua participação. Os dados serão divulgados de forma a não possibilitar sua identificação, protegendo e assegurando sua privacidade. A qualquer momento você poderá tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação.

PARTE 2 – Traçando o perfil

Esta seção é dedicada à projeção de um perfil de usuários de próteses, o que é de extrema importância para obtenção de dados qualitativos para a pesquisa, por esta razão será questionado algumas características pessoais, *mas nenhum dado sensível será coletado.*

- Com qual gênero você se identifica?

Opções: Mulher / homem / outro / prefiro não responder

- Em qual faixa-etária você se encaixa?

Opções: até 10 anos / 11-20/21-30/31-40/41-50/51-60/acima de 60

- Há quanto tempo você é amputado(a)?

Opções: < 1 ano / 1-5 anos / 5-10 anos/ >10 anos

- Sua amputação se refere a:

Opções: Membros superiores / Membros inferiores

- Há quanto tempo você faz uso de prótese?

Opções: < 1 ano / 1-5 anos / 5-10 anos/ >10 anos

- Qual é o modelo de prótese que você utiliza?

Opções:

Modelo 1 (convencional)



Modelo 2 (modular)



Modelo 3 (modular + capa)



PARTE 3 – Percepção de uso da prótese

Esta é uma seção com algumas perguntas que auxiliam no entendimento do seu relacionamento com a prótese.

- Como foi o processo de adaptação ao uso da prótese? (Comente o que considerar mais importante para você) - resposta aberta

- Indique o seu grau de satisfação de uso da prótese na sua rotina diária

Opções: extremamente insatisfeito/muito insatisfeito/insatisfeito/satisffeito/muito satisffeito/extremamente satisffeito

- Como você se sente em relação às características da prótese?

Assinalar as opções: extremamente insatisfeito/muito insatisfeito/insatisfeito/satisffeito/muito satisffeito/extremamente satisffeito, para cada uma das seguintes variáveis: cor, textura, peso, material, dimensões, dureza/maciez e brilho.

- Alguma(s) dessa(s) característica(s) da prótese afeta(m) sua auto-

estima de forma negativa? - resposta aberta

- Em relação à sua prótese, indique seu grau de satisfação para cada um dos itens abaixo: (escala Likert : de extremamente insatisfeito a extremamente satisfeito)

Praticidade no uso (limpeza, manutenção, ajustes trocas, encaixes); Aparência (características visuais); Funcionalidade (a prótese funciona bem).

- Você faz uso de algum tipo de capa para a sua prótese? Se sim, quais foram os principais motivos para você adquiri-la? Se não, quais motivos te levariam a obter uma capa para sua prótese? - resposta aberta

- Há alguma condição ou lugar em que você não utiliza a prótese? Por favor, explique seus motivos. - resposta aberta

- A aparência da sua prótese é determinante em suas interações sociais? - resposta aberta

- Como foi feita a escolha do modelo da prótese? Quais motivos te levaram a esta escolha? - resposta aberta

- Como a possibilidade de personalizar a aparência da prótese poderia impactar sua experiência com ela? - resposta aberta

- O que mais te agradaria em uma possível personalização da prótese? (escolha uma ou mais opções):

Opções (escolha múltipla): textura / pintura / adesivo personalizado e exclusivo / outros.

PARTE 4 - Contato

Essa pesquisa é o ponto de partida de um estudo maior. Em breve, pretendemos desenvolver propostas de superfícies que possam ser aplicadas a próteses, e adoraríamos ter sua participação novamente!

Sendo assim, se tiver interesse em participar de uma pesquisa futura com os resultados dos dados coletados aqui, peço que deixe algum tipo de contato para um retorno (e-mail, telefone).

Estudo de caso

Com base nas análises da pesquisa a partir dos questionários aplicados a usuários de próteses, percebeu-se a necessidade de um levantamento da problemática real a ser estudada com o objetivo de se validar a aplicação do design de superfícies como ferramenta capaz de proporcionar inclusão social, melhorar a autoestima e qualidade de vida dos usuários de próteses e aprimorar aspectos táteis, simbólicos e visuais do produto. Para tanto, foi realizado um estudo de caso com um usuário real selecionado a partir do convite dos autores deste estudo. Neste estudo de caso foi utilizada a abordagem do *design thinking* como ferramenta de desenvolvimento para identificação de problemas, ideação, prototipação e testes.

Resultados

Mockups

Os modelos desenvolvidos e mencionados no item 3.1 evidenciaram que o gesso, embora seja uma opção acessível e prática para a criação de *mockups* utilizados para avaliações visuais e táteis, apresenta limitações significativas em termos de resistência. A fragilidade estrutural do material averiguada durante o processo, com rachaduras e desgaste ao longo do tempo, compromete seu manuseio, qualidade e durabilidade dos *mockups*. Vale ressaltar que o excesso de peso de cada mockup também é uma característica não desejada.

Como alternativa, o modelo confeccionado com fibra de vidro e resina poliéster demonstrou resultados melhores em termos de resistência ao impacto, durabilidade e leveza. A combinação desses materiais gerou uma estrutura mais leve e resistente, além de uma superfície uniforme, com mínima incidência de irregularidades, potencializando a aplicabilidade dessa técnica em *mockups* utilizados em avaliações visuais e táteis.

Questionário Piloto

Esta seção apresenta os dados obtidos a partir do questionário disponibilizado através da plataforma Google Forms para o público-alvo deste trabalho utilizando um método de amostragem por conveniência dos autores, com o objetivo de entender melhor o perfil do usuário de prótese no Brasil e analisar o relacionamento deste com a superfície do seu dispositivo.

A amostra foi composta por 5 pessoas, sendo que 60% (3 pessoas) se identificam como Homem e 20% como Mulher, com idades variando entre 11 e 60 anos e tempo de amputação de 1 a 10 anos. É importante mencionar que todos eles são amputados de membros inferiores e fazem uso da prótese há, no máximo, 5 anos.

Para assegurar a privacidade dos participantes e garantir a confidencialidade dos dados coletados, as pessoas respondentes deste questionário foram identificadas por pseudônimos, utilizando o sistema de identi-

ficação P1, P2, P3, P4 e P5.

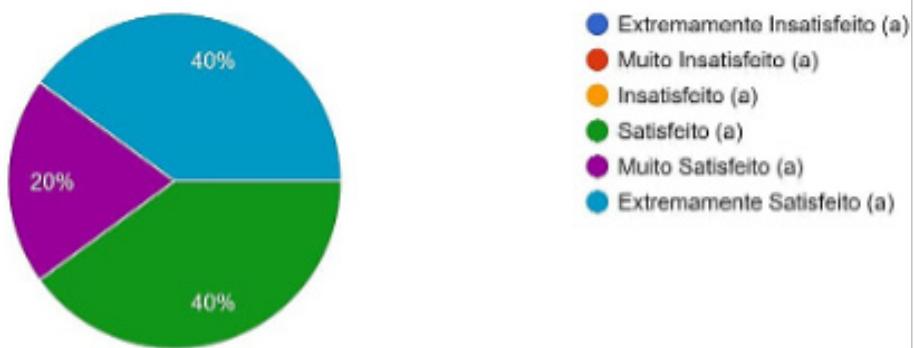
Dessa amostra, apenas a P2 faz uso de uma prótese modular com capa personalizada, mas todas as outras fazem uso de uma prótese modular.

Os respondentes P1, P2 e P3 comentaram sobre como o início do processo de adaptação ao uso da prótese foi difícil no início e, em alguns momentos, até mesmo doloroso, enquanto a P4 o considerou até mesmo “bastante natural”.

Sobre o grau de satisfação de uso da prótese no dia a dia, 40% estão extremamente insatisfeitos, e 20% muito insatisfeitos, conforme pode ser visto no Gráfico 1. Este dado sugere que existe um potencial de melhoria nas próteses capaz de ser implementado pelo design de superfícies.

Gráfico 1 Grau de satisfação do uso da prótese na rotina diária

Fonte Os autores, 2024

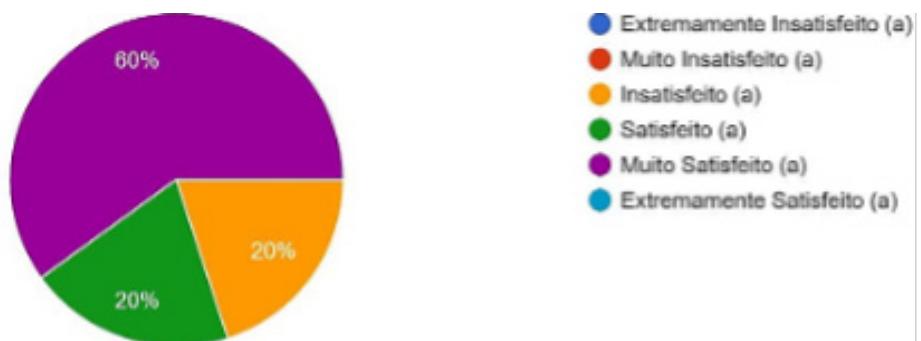


Em relação às características da prótese, o peso se destacou como item principal de insatisfação de dois usuários, assim como as dimensões, que também se mostrou como um ponto de descontentamento, ao mesmo tempo que as características de cor, textura, material, dureza/maciez e brilho variaram entre as considerações satisfatórias. Quando questionados sobre o impacto dessas características em sua autoestima, P5 afirmou que o formato da parte de trás a incomoda por evidenciar a composição mecânica da prótese, ao mesmo tempo em que P4 mencionou que o volume formado pela estrutura do aparelho durante o uso de calças ou vestimentas que o cubram causa um desconforto estético.

A respeito dos aspectos visuais da prótese, P5 demonstrou insatisfação, enquanto todos os outros mostraram certo grau de contentamento, contudo, é importante observar que nenhum dos participantes expressou satisfação extrema, como mostra o Gráfico 2.

Gráfico 2 Satisfação com as características visuais da prótese

Fonte Os autores, 2024



Acerca do uso de capas sob a prótese, 60% dos respondentes não fazem uso, enquanto a P2 obtém, mas não está totalmente contente com o produto, pois acredita que pode ficar sem ela. Enquanto a P5 utiliza duas capas, uma para evitar danificar a pintura da estrutura principal durante a dobraria do joelho e outra para esconder a estrutura mecânica mencionada anteriormente.

Em relação aos aspectos de escolha de modelo da prótese, as questões funcionais são citadas com mais frequência, mas o aspecto financeiro, a importância de ter uma readaptação e aspectos da rotina e do ambiente (como uso em casa com escadas) também são pontos de atenção no momento de seleção do modelo ideal.

Sobre a possibilidade de personalizar a aparência da prótese, P1 comentou que “Gostaria de ter mais opções de cores, mas conseguir representar meu estilo nela” enquanto P3 não faria nenhuma personalização, mas se atrairia pela oportunidade de utilizar um tipo de adesivo personalizado e exclusivo. A partir de outra perspectiva, P4 comenta: “A aparência mais natural tornaria mais fácil passar por multidões despercebido, não chamaria tanta atenção” e a aplicação de texturas, além de um formato que se assemelhasse ao membro biológico, também seria de seu interesse. Por fim, P5 fez a seguinte consideração: “Ficaria mais discreta aos olhares. Ela é muito robotizada.” para uma possível personalização.

Os dados obtidos a partir deste questionário, ainda que de forma preliminar e com uma amostragem pequena de respondentes, evidencia que a experiência de uso e o relacionamento com a prótese variam de forma significativa entre os usuários, dependendo muito de suas perspectivas e vivências individuais. Apesar disso, as respostas apontam que em diversos casos o design de superfícies pode contribuir para solucionar pontos de descontentamento do usuário.

Estudo de Caso

Empatia

Com a base teórica já consolidada, optou-se por uma busca por usuários de próteses ortopédicas em redes sociais e tentativas de contato, o que resultou em uma entrevista preliminar com um usuário de prótese ortopédica modular que consentiu em realizar o estudo de caso. O objetivo desta abordagem foi o de descobrir as percepções individuais de um usuário real no uso de sua prótese e verificar os pontos em que o design de superfície pudesse atender de forma personalizada a este usuário, contribuindo para melhoria de bem-estar e satisfação no uso da prótese.

A entrevista preliminar foi realizada com um homem de 32 anos, morador de Recife que faz uso de uma prótese de membro inferior (transfemoral) há cerca de 9 anos à época da pesquisa. Este usuário será identificado apenas como “Usuário” nesta pesquisa. A entrevista foi realizada no dia 25/09/2024, de acordo com a disponibilidade do participante e de um dos autores da pesquisa. A entrevista aconteceu por meio virtual (Google Meet) seguindo um roteiro semiestruturado.

Ao longo da conversa, o Usuário destacou alguns aspectos do processo de reabilitação. Considerando os procedimentos necessários que precisam ser realizados antes mesmo de se pensar no uso da prótese. O Usuário destacou que é necessário que seja feita uma compressão na região do coto (parte remanescente do membro após a amputação) para reduzir o inchaço causado pelo procedimento e preparar a área para o uso da prótese.

Uma outra fase importante do processo de adaptação da prótese é o ato de dessensibilizar a extremidade do membro, pois, após a amputação, essa mesma região pode ficar muito sensível e até mesmo gerar algum incômodo e dor, sendo este trabalho de dessensibilização uma etapa essencial para poder permitir um melhor conforto no uso do dispositivo para os usuários.

O Usuário compartilhou também que o período de adaptação à prótese pode variar significativamente de pessoa para pessoa. Para ele, essa fase durou cerca de quatro meses, mas reconheceu que, para outras pessoas, isso pode levar até anos, dependendo das circunstâncias individuais e da intensidade do processo de reabilitação. Mais um ponto importante mencionado pelo usuário foi a satisfação em alcançar uma marcha satisfatória, semelhante a ter as duas pernas, o que também exige um acompanhamento de profissionais e cuidado por parte do paciente para manter o mesmo peso corporal e ter um condicionamento físico mínimo. Estes pontos destacam ainda mais o valor da fisioterapia, pois o fortalecimento dos músculos é essencial para garantir uma melhor mobilidade e suporte. Por último, enfatizou a necessidade de períodos de descanso eventuais ao longo do dia, pois utilizar a prótese por longos períodos sem pausas pode causar desconforto e fadiga.

Abaixo é transcrito o roteiro da entrevista utilizado.

Parte 1 – Termo de Compromisso e Explicação sobre a Pesquisa A entrevista foi conduzida por apenas um dos pesquisadores.

Na primeira etapa da entrevista, foi realizada uma apresentação formal do pesquisador entrevistador, seguida de uma explicação breve sobre os principais objetivos e tópicos que fazem parte da pesquisa, deixando o entrevistado à vontade para tirar dúvidas ou entender melhor alguns conceitos da área. Neste momento, o entrevistado foi informado de que sua participação seria voluntária, e a utilização das informações fornecidas, incluindo trechos da entrevista, só ocorreria mediante sua expressa concordância.

O entrevistado também foi orientado de que poderia, a qualquer momento, escolher não responder a determinados questionamentos ou compartilhar apenas aquilo com o que se sentisse confortável. No entanto, foi ressaltado que todo o material coletado seria utilizado de forma ética e respeitosa, seguindo os princípios de confidencialidade e consentimento mencionados anteriormente. Para formalizar esse processo, seria posteriormente encaminhado ao participante um termo de compromisso para oficializar o uso do material, garantindo que todo o conteúdo compartilhado estaria sujeito à sua autorização.

PARTE 2 - Traçando o Perfil

Na segunda parte da entrevista, foi traçado um perfil do usuário, para entender como ele se identifica e se percebe diante das outras pessoas, a fim de explorar como as características pessoais, tanto físicas quanto psicológicas, influenciam na relação que o usuário desenvolve com seu dispositivo protético. Esse levantamento foi fundamental para identificar padrões de uso e preferências que possam impactar diretamente na adaptação e aceitação do dispositivo, bem como nas expectativas relacionadas à estética, funcionalidade e conforto. Para isso, foi elaborado o seguinte conjunto de perguntas:

- Com qual gênero você se identifica?
- Qual é a sua idade?
- Há quanto tempo você é amputado?
- Sua amputação se refere a membros superiores ou a membros inferiores?
- Há quanto tempo você faz uso de prótese?
- Qual é o modelo de prótese que você utiliza?

PARTE 3 - PERCEPÇÃO DE USO DA PRÓTESE

Na terceira etapa da entrevista, foi abordada a percepção do usuário em relação ao uso da prótese, com o intuito de explorar o relacionamento entre o entrevistado e o seu dispositivo, útil para compreender a experiência prática do usuário, permitindo identificar aspectos funcionais, estéticos e emocionais que impactam diretamente na satisfação em relação à prótese. Ao analisar essas percepções, é possível obter uma visão mais

profunda sobre as melhorias necessárias e as características que poderiam ser aprimoradas para melhorar a experiência de uma forma geral. Para tangibilizar esses conceitos, foram elaboradas as seguintes perguntas:

- Como foi o processo de adaptação ao uso da prótese?
- Como é o uso da prótese na sua rotina diária?
- Como você se sente em relação às características da prótese? Isso afeta sua autoestima de alguma forma negativa?
- Como você se sente em relação à cor, textura, peso, material, dimensões, dureza/maciez e o brilho da sua prótese?
- Como é a praticidade no uso (limpeza, manutenção, ajustes trocas, encaixes) da sua prótese?
- Como você se sente em relação à aparência (características visuais) da sua prótese?
- Como é a funcionalidade da sua prótese?

PARTE 4 – CONVITE PARA CO-CRIAÇÃO E FINALIZAÇÃO

Na quarta etapa da entrevista, buscou-se entender as expectativas do usuário em relação à personalização de sua prótese. Foram realizadas perguntas com foco em identificar o que o usuário gostaria que fosse aplicado em sua prótese, de forma a representar sua identidade pessoal. Nesse momento, também foi abordada a possibilidade de o usuário participar ativamente de um processo de co-criação, em colaboração com os pesquisadores, para o desenvolvimento de propostas que atendessem seu gosto e preferência individual, como uma forma de criar um ponto de partida para o desenvolvimento de próteses mais personalizadas, baseadas diretamente nos desejos e nas expectativas do usuário.

Por fim, o pesquisador entrevistador dedicou um momento para agradecer a participação e colaboração do participante e encerrou oficialmente a entrevista.

Definição

A próxima etapa realizada pela abordagem do *design thinking* foi de definição dos aspectos do problema a ser resolvido. A análise da etapa de empatia se deu em relação aos aspectos estéticos da cobertura da prótese, sob a perspectiva levantada pelo participante na fase anterior.

Da mesma forma que um acompanhamento psicológico é muito significativo para todo o processo, o entrevistado comenta sobre o impacto dos pensamentos nas escolhas e nos comportamentos dos pacientes após a amputação e o início da reabilitação emocional para o início do uso da prótese “O mental é muito importante, eu não usava a prótese [no início] porque a minha mente não estava pronta” e ainda complementa como o progresso pode ser facilitado com a personalização de algumas partes do dispositivo protético. Durante a entrevista, o participante faz o seguinte comentário:

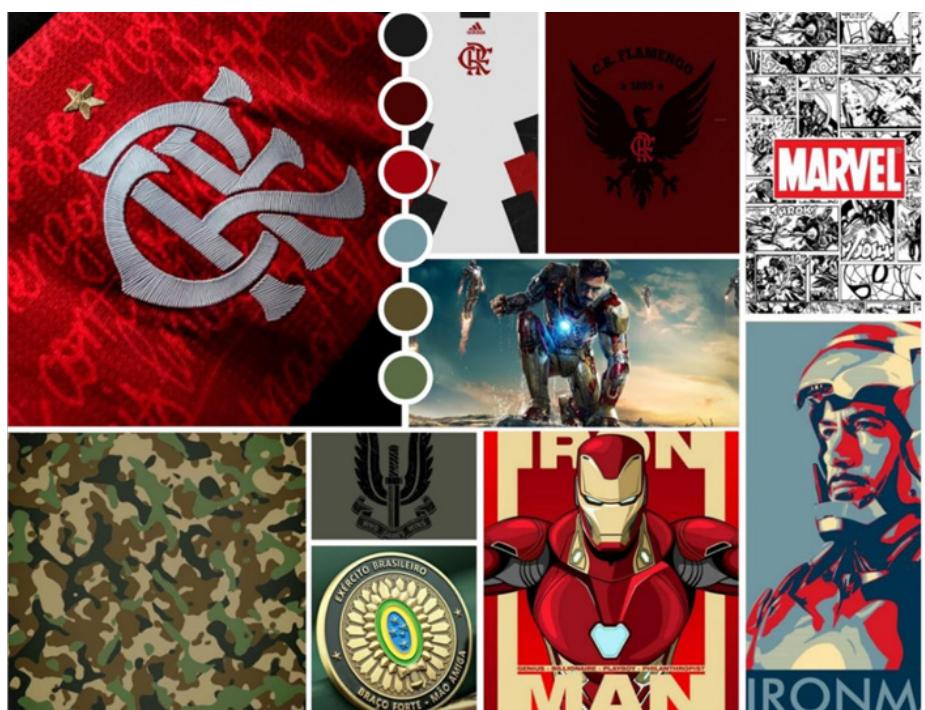
Muitos amputados gostam de personalizar esse componente aqui [...] e isso facilita, é um aliado que facilita na recuperação, para ele se sentir mais conectado com a prótese [...] tudo o que você puder fazer para personalizar a prótese de acordo com o perfil do usuário é importante para que ele tenha essa aceitação.

O objetivo desta etapa foi definir em quais aspectos o designer poderia atuar a fim de agregar valor à prótese. O escopo de atuação foi definido como a personalização sobre a superfície de uma cobertura conceitual da prótese, a partir de propostas de temas gráficos visuais a serem criados na fase de ideação.

Ideação

Para esta fase do projeto, iniciou-se um processo a partir das considerações do participante. A partir dos comentários sobre quais possibilidades estéticas lhe atrairiam mais e, a partir de suas falas, foi elaborado um moodboard guia para a ideação das propostas.

Durante a conversa, o participante relatou que, se tivesse a oportunidade de personalizar sua prótese com elementos que lhe agradassem de uma forma mais pessoal, gostaria que tivesse referências ao seu time de futebol favorito: o Flamengo. Também comentou sobre sua simpatia aos personagens de super-heróis da marca Marvel, principalmente o “Homem de ferro” e o seu significado intrínseco (pela conexão entre a sua estrutura robótica e o uso de próteses). Adicionalmente o entrevistado citou sua afinidade com as forças armadas e mostrou interesse por temas relacionados ao Exército brasileiro. A partir dessas indicações, criou-se o moodboard apresentado no quadro 4.



Quadro 4 Moodboard das referências do entrevistado Usuário

Fonte Os autores, 2024

Considerando este estudo visual preliminar, alguns insights surgiram como possíveis caminhos de personalização da prótese nesta fase criativa:

- Textura com Brasão/Logo/Isotipo: Criar uma cobertura da prótese texturizada a partir do tema do logo ou isotipo do Flamengo. Considerando os diferentes processos de produção disponíveis, pode-se pensar também no uso da impressão 3D em fibra de carbono, com um acabamento predominante em preto e a possibilidade de possuir detalhes em um vermelho-escuro reflexivo;
- Arte Gráfica do Urubu: Desenvolver uma arte a partir da imagem do urubu (mascote do Flamengo) fazendo uma associação do animal com uma fênix, criatura mitológica que simboliza o renascimento, uma representação que está diretamente relacionada ao contexto que o entrevistado se coloca, quando comenta sobre o dia do acidente que o levou à amputação, quando menciona que essa data é sua “segunda data de nascimento”;
- Estética em Quadrinhos: Criar uma proposta visual inspirada nos quadrinhos da Marvel, utilizando-se de desenhos, traços, cores e outros elementos característicos da marca, podendo incluir também personagens e outros elementos para correlacionar o usuário com a proposta tanto da indústria cinematográfica quanto da editora;
- Estética Metálica/Robótica: Criar e conectar elementos que remetam à tecnologia, maquinário e futuro, utilizando referências a componentes robóticos e trabalhando com texturas e acabamentos que reforcem esta ideia;
- Textura do Brasão: Elaborar uma textura com o brasão do Exército brasileiro;
- Arte com Elementos: Utilizar elementos que remetam à força, como armaduras, espadas, alguns tipos de armamentos e até alguns aspectos mais simbólicos, como asas, para trazer a ideia de poder e proteção;
- Arte da Camuflagem: Criar uma arte com a camuflagem padrão do exército para aplicar na prótese.

Prototipação

Em continuidade ao processo de desenvolvimento de soluções, algumas ideias foram selecionadas para serem desenvolvidas como forma de propostas estéticas.

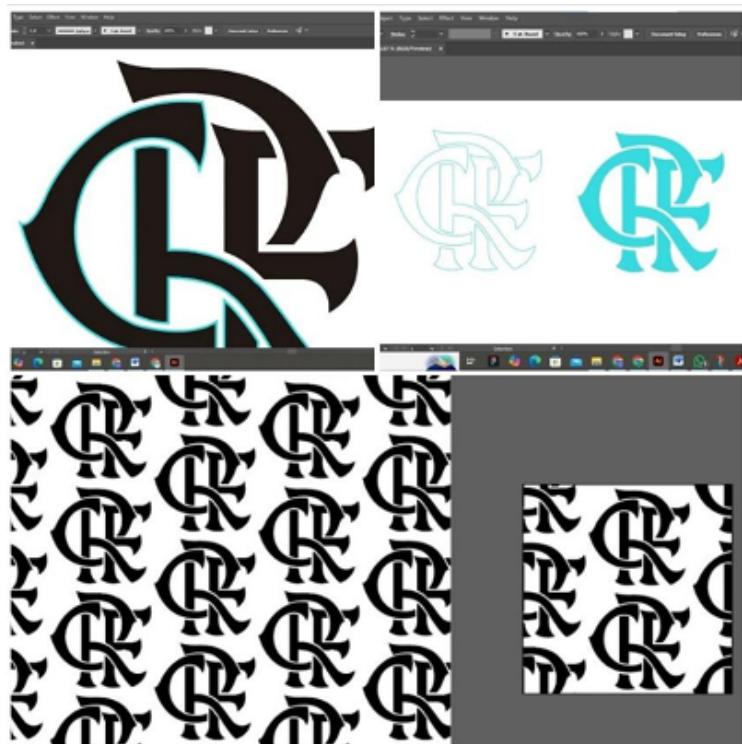
Proposta 1 – Textura com Logo/Isotipo

Ao iniciar o processo de desenvolvimento da primeira proposta, buscou-se uma imagem de referência para o processo de vetorização (tracado da forma) do brasão do Flamengo (time de futebol brasileiro mencionado pelo entrevistado). Os softwares utilizados para o desenvolvimento das propostas de design foram o Photoshop e o Illustrator, ambos da empresa Adobe. Com este vetor de aproximadamente 3,5cm x 3,7cm, foi pos-

sível criar a versão sólida dos traços e, a partir deles, fazer um modelo de replicação (conhecido como rapport, onde todos os seus lados se encaixam para formar uma imagem, infinitamente). O quadro 5 ilustra este processo de criação.

Quadro 5 Processo de criação de textura bidimensional

Fonte Os autores, 2024



Para finalizar a etapa de criação, a textura foi aplicada em uma estrutura tridimensional, um alto relevo de 2mm de altura, como proposta inicial, podendo ser validada/alterada pela análise de resultados de modelos de testes experimentais, o que pode ser visualizado na Figura 4.

Figura 4 Textura “Flamengo” – modelo virtual 3D

Fonte Os autores, 2024



Na sequência do desenvolvimento da proposta, foi realizada a arte final com a aplicação de cores e ajustes visuais, conforme apresentada na figura 5, base para a aplicação na superfície final.

Figura 5 Arte final – Brasão Flamengo

Fonte Os autores, 2024



A representação virtual da proposta de cobertura da prótese com a simulação de aplicação da arte desenvolvida é apresentada na figura 6.

Figura 6 Mockup digital da Proposta –
Brasão Flamengo

Fonte Os autores, 2024



Proposta 2 – Estética em Quadrinhos

Para o desenvolvimento da segunda proposta, foi executada uma seleção de imagens de quadrinhos ou com referências a este tipo de conteúdo para a construção de um layout que também se assemelhasse à experiência característica dos quadrinhos, com apresentação da logo da marca (processo que pode ser visto na Figura 7). O intuito deste tipo de proposta é pensar em um modelo de confecção que envolva o envelopamento da prótese (película autoadesiva impressa utilizada na área automotiva para personalização).

Figura 7 Processo de criação de montagem

Fonte Os autores, 2024



Após diversos testes considerando a disposição das imagens e como seria a aplicação em uma prótese, chegou-se no resultado apresentado na figura 8.

Figura 8 Arte final – Quadrinhos

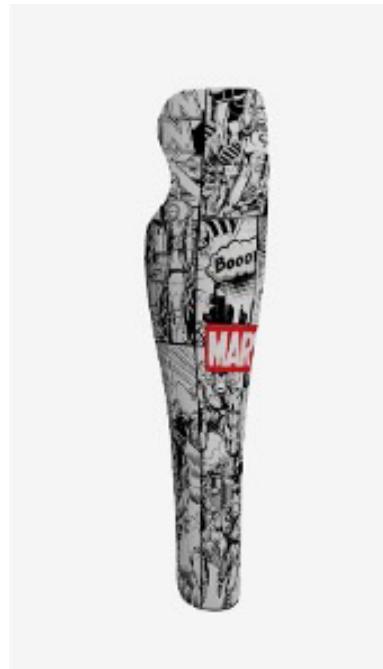
Fonte Os autores, 2024



A aplicação da arte final da segunda proposta em um modelo virtual é apresentada na figura 9.

Figura 9 Mockup digital da Proposta – Quadrinhos

Fonte Os autores, 2024



Proposta 3 – Arte da Camuflagem

A construção da terceira proposta se iniciou com uma busca por referências do visual da camuflagem do Exército brasileiro para o desenvolvimento de formas que pudessem resultar em uma arte semelhante às camuflagens conhecidas, o processo pode ser visto na figura 10.

Figura 10 Processo de desenvolvimento – Formas

Fonte Os autores, 2024



O resultado da criação gráfica da terceira proposta é apresentado na figura 11.

Figura 11 Arte final – Exército

Fonte Os autores, 2024



Assim como na proposta anterior, a arte pode ser aplicada através de um processo de envelopamento no dispositivo protético e uma visualização de como isso se apresentaria pode ser observada na figura 12.

Figura 12 Mockup digital da Proposta

- Exército

Fonte Os autores, 2024



Teste

Após o desenvolvimento das propostas, o participante foi contatado a fim de agendar outro encontro para apresentação das propostas e obter feedback.

No dia 29 de novembro de 2024, via videoconferência (Google Meet), as propostas foram apresentadas ao participante.

Sobre a primeira proposta (aquela em que foi aplicada uma textura utilizando como base o brasão do time Flamengo), o usuário sugeriu acrescentar listras com as cores do time ou até inserir referências de alguns títulos que a equipe possui, relatou que a proposta resultou em algo “cansativo”. Por fim, comentou que utilizaria a capa da forma que foi apresentada, mas foi possível perceber que a imagem do protótipo apresentada não trouxe total clareza sobre a proposta, ou seja, uma fabricação de textura com alto relevo do brasão e uso de materiais com as cores do time. Após breve elucidação pelo pesquisador que conduziu a sessão, o participante comentou que essa concepção poderia realmente ser agradável.

A segunda proposta (quadrinhos da Marvel) foi apresentada e o participante valorizou a riqueza de elementos e fidelidade com a estética real das histórias, aspecto positivo para atrair o olhar de outras pessoas.

Acerca da terceira proposta (camuflagem do Exército) o entrevistado aprovou toda a ideia e apreciou o fato de que a construção de formas foi desenvolvida com exclusividade para si, mencionando que também usaria essa estética em sua prótese.

Após a apresentação dos três protótipos virtuais, o participante relatou: “Realmente você conseguiu materializar o que eu falei para você”.

Como complemento também foram apresentadas as ideias que não seguiram para a etapa de prototipação. Dentre elas o participante comentou sobre a ideia de utilizar o urubu-rei, mascote do flamengo juntamente com uma fênix: “Usaria diariamente”.

Considerações finais

A partir dos resultados deste trabalho pode-se inferir que o entendimento das necessidades e realidades individuais e coletivas das pessoas que utilizam próteses ortopédicas modulares é essencial para o desenvolvimento de propostas de personalização que agregam valor.

A aplicação do design de superfícies não apenas pode contribuir para a melhoria da qualidade de vida desses indivíduos, mas também exercer um papel significativo na resolução de questões estéticas e simbólicas do produto, aprimorando também o processo de reabilitação e a relação que o amputado possui com seu dispositivo protético.

O presente trabalho atingiu o objetivo proposto, ainda que com algumas ressalvas. Identificou-se no momento inicial da pesquisa uma dificuldade em compreender e encontrar dados sobre aspectos mais mecânicos

e específicos das próteses, o que impactou diretamente na representação dessas características nos modelos criados. Outro aspecto importante foi a limitação tecnológica enfrentada durante o desenvolvimento do trabalho, que impossibilitou a criação de protótipos de alta fidelidade, testados e aprovados de forma presencial. No entanto, o uso de representações digitais mostrou-se uma solução eficaz e econômica, permitindo que o participante avaliasse e fornecesse feedback sobre as ideias apresentadas e o processo de cocriação pudesse fluir de maneira satisfatória ao criar um ambiente colaborativo, onde o participante pôde discutir e refinar as propostas de acordo com seus conhecimentos e perspectivas pessoal. Percebeu-se, em diversos momentos que as pessoas possuem vivências e perspectivas muito específicas que determinam seus gostos pessoais e relativos ao uso da prótese. Assim, o profissional responsável pelo design precisa entender e se aproximar destes indivíduos de uma maneira muito cuidadosa e atenciosa, para extrair o máximo de informações relevantes e garantir o sucesso do projeto de design.

Os resultados do estudo de caso apontam que o design de superfícies, associado à aplicação do design emocional levando em conta as necessidades do usuário conhecidas pela abordagem do *design thinking*, apontam que esta abordagem pode levar a resultados que geram propostas de valor no produto, aumentam a satisfação e a autoestima dos usuários de próteses ortopédicas modulares.

Referências

ABRANTES, Bianca Ferreira de. **Design de prótese de pododáctilo: a personalização como ferramenta para autoafirmação.** Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Paraíba, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/16269>. Acesso em: 27 out. 2023.

ANDRADE, Rebeca Medeiros de; TEIXEIRA, Fábio Gonçalves. **O papel das emoções, através do Design, na elicitação da autoestima.** 13º Congresso Pesquisa e Desenvolvimento em Design, vol. 6 num 1, 2019. Disponível em: <https://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/o-papel-das-emoes-atravs-do-design-na-elicitao-da-autoestima-30242>. Acesso em: 25 out. 2023.

BECERRA, L. **The fundamental principles of CMF design:** colour, material, finish. Amsterdam, The Netherlands: Frame Publishers, 2016.

BROWN, T. **Design Thinking:** uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

CUNHA, J.; PROVIDENCIA, B. **Percursos do design emocional.** 2C2T - Lab2PT editores: Universidade do Minho. Centro de Ciência e Tecnologia Têxtil, 2020.

FARINA, Modesto; PEREZ, Clotilde; BASTOS, Dorinho. **Psicodinâmica das cores em comunicação.** 6. ed. São Paulo: Blucher, 2011.

GOMES FILHO, J. **Design do objeto** – bases conceituais. 2. ed. São Paulo: Escrituras (Universo dos Livros), 2020.

IBGE. **Pessoas com deficiência e as desigualdades sociais no Brasil / IBGE, Coordenação de População e Indicadores Sociais.** Estudos e Pesquisas - Informação Demográfica e Socioeconômica, n.47 Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101964>. Acesso em: 17 fev. 2024.

KARANA, E.; PEDGLEY, O.; ROGNOLI, V. **Materials experience:** fundamentals of materials and design. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2014.

KINDLEIN JR., Wilson; COLLET, Iara B.; DISCHINGER, Maria do Carmo T. Desenvolvimento de texturas como fator de Design Emocional. In: MONT'ALVÃO, Claudia; DAMAZIO, Vera (orgs.). **Design, Ergonomia e Emoção.** Rio de Janeiro: FAPERJ: Mauad X, 2008.

LÖBACH, B. **Design industrial:** bases para a configuração dos produtos industriais. São Paulo: Blücher, 2001.

MENEZES, Marizilda dos Santos; SILVA, Márcia Luiza França da. **Design de Superfícies:** da teoria à práxis. Bauru, São Paulo: Canal 6, 2023. DOI 10.5205/9788579176173. Disponível em: <https://canal6.com.br/livreacesso/livro/design-de-superficies-da-teoria-a-praxis/>. Acesso em: Jan. 2024.

MUNARI, B. **Design e Comunicação Visual:** Contribuição para uma metodologia didática. Tradução: Daniel Santana. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2020.

NORMAN, D. A. **Design emocional:** por que adoramos (ou detestamos) os objetos do dia-a-dia. Rio de Janeiro: Rocco, 2008.

PORSANI, Rodolfo Nucci. **Avaliação do design na experiência emocional do usuário por meio da produção de carenagens customizáveis para próteses transtibiais.** 2020. Dissertação (Mestrado em Design) – Universidade Federal Paulista (UNESP), São Paulo, 2020. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/items/74ed97b0-edf8-4c8e-9576-03b86f37e5c7>. Acesso em: 19 out. 2023.

VLACHAKI, A. et al. Exploring users' attitudes towards prosthesis aesthetics in the UK and Greece. **Design for Health**, v. 4, n. 1, p. 4?23, 2020. Disponível em: https://repository.lboro.ac.uk/articles/journal_contribution/Exploring_users_attitudes_towards_prosthesis_aesthetics_in_the_UK_and_Greece/11777799 Acesso em: 27 jan. 2024.

Recebido: 15 de setembro de 2025

Aprovado: 19 de outubro de 2025