

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

Curso de Desenho Industrial

Projeto de Produto

Relatório de Projeto de Graduação

Ori: Personalização para Próteses de Membro Inferior



Ana Maria de Freitas Oliveira

Isabella Gonçalves Savoia

Rio de Janeiro

2018

Escola de Belas Artes
Departamento de Desenho Industrial
ORI: Personalização para próteses de membro inferior

Ana Maria de Freitas Oliveira
Isabella Gonçalves Savoia

Projeto submetido ao corpo docente do Departamento de Desenho Industrial da Escola de Belas Artes da Universidade Federal do Rio de Janeiro como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Bacharel em Desenho Industrial/ Habilitação em Projeto de Produto.

Aprovado por:

Prof. Anael Silva Alves

Prof. Gerson Lessa

Profa. Patricia March

Rio de Janeiro
2018

Resumo do Projeto submetido ao Departamento de Desenho Industrial da EBA/UFRJ como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Bacharel em Desenho Industrial.

Ori: Personalização para Próteses de Membro Inferior

Ana Maria de Freitas Oliveira
Isabella Gonçalves Savoia

Março de 2018

Orientador: Anael Silva Alves

Departamento de Desenho Industrial / Projeto de Produto

Esse projeto foi desenvolvido para colaborar no processo de reabilitação de pessoas com amputações de membros inferiores pelo caminho emocional, buscando meios de elevar a autoestima e a aceitação desse processo. Ao pesquisar opções que o mercado oferecia para esses casos, em termos de personalização para próteses, observou-se seu alto custo e que a maioria é importada, ambas características que dificultam o acesso do público alvo definido para o presente projeto, sendo ele paciente protetizados pelo SUS.

Tal observação levou o projeto a ter como seus objetivos o custo acessível, ser adaptável às preferências do usuário e à diversos tipos de próteses.

Levado em consideração esses objetivos, foi desenvolvida a Ori, uma capa em Polipropileno com largura e altura reguláveis, inspirada no origami e em tesselações de papel.

Palavras-chave: Personalização. Prótese. Design. Emocional. Amputação.

Abstract of the Project submitted to the Department of Industrial Design of EBA/UFRJ as part of the requirements needed to obtain the Bachelor's degree in Industrial Design.

Ori: Lower limb prosthetic costumization

Ana Maria de Freitas Oliveira
Isabella Gonçalves Savoia

Março de 2018

Department of Industrial Design/ Product Design

This project was developed to collaborate in the rehabilitation process of lower limb amputees by the emotional path, looking for ways of boosting self-esteem and acceptance of this process. While analyzing the options available on the market for prosthetic customization, it was found that the high cost and most of them being imported were points that make difficult the access for our target audience; patients treated inside S.U.S. (Brazilian Healthcare System).

This information took the project on having these as its main points: low cost, be adaptable to the users' choices and fit different kinds of prosthetics.

With these points in mind, Ori was developed: A prosthetic cover in polypropylene with adjustable height and width and inspired by origami and paper tessellations.

Keywords: Customization. Prosthesis. Design. Emotional. Amputation.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Rio de Janeiro por ter nos possibilitado a oportunidade de concluir um curso superior em uma universidade pública, que mesmo dentre as dificuldades que possui para a sua manutenção, ainda assim é considerada uma universidade de excelência nacional.

Aos professores, por toda dedicação e disponibilidade, especialmente ao nosso orientador Anael Silva Alves, por ter nos passado o que é ser designer, que com todas as dificuldades, sempre esteve disposto a auxiliar mesmo fora de seu horário.

À Associação Fluminense de Reabilitação - AFR, à Associação de Assistência à Criança Deficiente - AACD e a Polior por terem cedido o tempo de seus profissionais para realização de entrevistas e visitas às suas instalações, onde foi possível fazer registros e observações que foram essenciais para a elaboração do projeto.

Ao Lucas Marques e ao Miguel Longo, que se disponibilizaram desde o primeiro contato para a realização de testes e entrevistas, expondo suas opiniões sobre o produto, que foram um dos fatores mais significativos para a elaboração do projeto.

Aos amigos, que foram essenciais, pelo apoio e palavras animadoras não só durante a composição do projeto, mas ao longo de toda graduação.

Agradecimentos individuais:

Ana Maria de Freitas Oliveira.

À Deus que foi a minha maior base para superar todos os desafios, me dando coragem para continuar, por me guiar sempre colocando pessoas certas no meu caminho e me mostrando que cada obstáculo foi feito para o meu crescimento

À minha família, por todo encorajamento e principalmente o suporte, houveram muitos momentos complexos, porém sempre estiveram presentes me sustentando até o final. Agradeço aos meus pais, Antonio José de Oliveira e Ana Lúcia de Freitas Oliveira, à minha irmã Maria Clara de Freitas Oliveira e à minha avó Nazira Fernandes de Freitas, pelos conselhos, pela paciência, por mudarem seus planos e por fazerem o possível e o impossível para que eu concluísse esse curso.

Ao amigo Marcus Vinicius Serejo, que escutou todos os receios e incertezas, mesmo com a distância e suas próprias preocupações diárias, sempre estava disposto a ajudar da melhor maneira possível, transformando qualquer problema em algo fácil de ser resolvido. Sem esse apoio e encorajamento, chegar até aqui seria ainda mais difícil.

À amiga Isadora Ricardo, que sempre se alegrou e se desesperou junto, mesmo quando o problema era pequeno e parecia algo gigante, transformando tudo em bons motivos de risada.

Lista de Quadros

Quadro 1: Cronograma	7
Quadro 2: Níveis de Amputação	9
Quadro 3: Possíveis lesões no coto.....	16
Quadro 4: Comparação entre modelos de joelhos.	20
Quadro 5: Comparação de concorrentes.	47
Quadro 6: Teste de material.	73
Quadro 7: Variação de altura e largura.	80
Quadro 8: Informações gerais do usuário.	88
Quadro 9: Informações gerais do usuário.	95
Quadro 10: Comparação com as capas existentes no mercado.	121

Lista de Tabelas

Tabela 1: Matriz GUT.....	60
Tabela 2: Testes para escolha de fechos.....	76

Lista de Figuras

Figura 1: Etapas da reabilitação.	11
Figura 2: Reabilitação - Treinamento básico.	12
Figura 3: Confecção do molde 13	13
Figura 4: Confecção do molde – Fresa. 14	14
Figura 5: Confecção do encaixe – Vacuum forming. 15	15
Figura 6: Modelos de próteses. 17	17
Figura 7: Modelos básicos de próteses. 18	18
Figura 8: Adaptação para uso de salto 18	18
Figura 9: Modelos simples de próteses. 19	19
Figura 10: Prótese de corrida. 19	19
Figura 11: Personalização durante a compra. 23	23
Figura 12: Linha Brastemp YOU. 24	24
Figura 13: Adaptações feitas no soquete devido à perda de peso. 25	25
Figura 14: Liner. 29	29
Figura 15: Preenchimento oferecido pelo SUS. 32	32
Figura 16: Capa Confete. 33	33
Figura 17: Confete – Sistema de personalização e montagem. 34	34
Figura 18: Capa – Alleles. 36	36
Figura 19: Sistema de fixação - Alleles. 37	37
Figura 20: Formato da parte posterior – Alleles. 38	38
Figura 21: Medidas necessárias para confecção da Alleles 38	38
Figura 22: Bespoken Innovations. 39	39
Figura 23: Capas - Bespoken Innovations. 40	40
Figura 24: Fixação - Bespoken Innovations. 41	41
Figura 25: Capas – UNYQ. 42	42
Figura 26: Montagem – UNYQ. 43	43
Figura 27: Aplicativo – UNYQ. 43	43
Figura 28: Capas – Arte4Leg. 44	44
Figura 29: Art4Leg. 45	45
Figura 30: Modelo de capa Art4Leg. 46	46
Figura 31: Aerografia. 48	48
Figura 32: Transfer. 49	49
Figura 33: Sleeve. 49	49
Figura 34: Capa instantânea. 50	50
Figura 35: DIY - Capas de celular. 50	50
Figura 36: Capa de célula – Opções de estampa. 51	51
Figura 37: Personalização de calça. 52	52
Figura 38: Personalização com padrão. 52	52
Figura 39: Personalização com adesivo. 53	53
Figura 40: Personalização com caneta permanente. 53	53
Figura 41: Melissa - Personalização. 54	54
Figura 42: Personalização – Nike. 55	55
Figura 43: Personalização – Shoes of Prey. 55	55
Figura 44: Esquema – Análise de dados. 57	57
Figura 45: Esquema – Oportunidades de Projeto. 58	58
Figura 46: Matriz de combinação de soluções iniciais. 62	62
Figura 47: Troca de estampa. 63	63

Figura 48: Armação com troca de cadarços.....	64
Figura 49: Relevo e meia.....	64
Figura 50: Capa sendo moldada.....	65
Figura 51: Sistema de correias.....	66
Figura 52: Sistema de garras.....	66
Figura 53: Estudo do sistema de regulagem.....	67
Figura 54: Estudo do sistema de regulagem por dobras.....	68
Figura 55: Estudo de malhas para personalização.....	69
Figura 56: Estudo de modificações nas malhas e vazados.....	69
Figura 57: Testes feitos em papel.....	70
Figura 58: Fechos utilizados em testes.....	74
Figura 59: Esquema de fixação.....	77
Figura 60: Mudança de altura e largura da capa.....	78
Figura 61: Variação de altura.....	79
Figura 622: Padronagem Yoshimura.....	81
Figura 63: Testes utilizando Origami Simulator.....	82
Figura 64: Testes de tensão.....	83
Figura 65: Padrões escolhidos.....	84
Figura 66: Cores para as capas.....	85
Figura 67: Modelos para testes.....	87
Figura 68: Primeira fase de testes.....	89
Figura 69: Usuário com a capa.....	91
Figura 70: Segunda fase de testes.....	93
Figura 71: Teste em prótese com joelho.....	96
Figura 72: Mudança no formato da capa de acordo com a regulagem.....	98
Figura 73: Elementos do produto.....	99
Figura 74: Padrões usados nas capas.....	100
Figura 75: Opções de cores.....	101
Figura 76: Botões de ímã com rebite.....	103
Figura 77: Fita de elástico.....	103
Figura 78: Velcro.....	104
Figura 79: Tira de Couro sintético preto.....	104
Figura 80: Significado do nome.....	105
Figura 81: Estudo inicial do logo.....	106
Figura 82: Tipografia Origami.....	106
Figura 83: Estudo logo – Ori.....	107
Figura 84: Especificação da marca.....	108
Figura 85: Especificação de etiquetas.....	109
Figura 86: Especificação da embalagem.....	110
Figura 87: Embalagem em perspectiva.....	111
Figura 88: Funcionamento da regulagem da embalagem.....	112
Figura 89: Arte da embalagem.....	113
Figura 90: Usuário de prótese usando a capa.....	114
Figura 91: Capa e cintos.....	115
Figura 92: Detalhe dos vincos.....	116
Figura 93: Padrões e Cores.....	116
Figura 94: Embalagem.....	117

Sumário

INTRODUÇÃO.....	1
CAPÍTULO 1: ELEMENTOS DA PROPOSIÇÃO	3
1.1: Contextualização	3
1.2: Justificativa	3
1.3: Público alvo.....	5
1.4: Objetivos.....	5
1.4.1: Objetivos específicos do projeto.....	5
1.5: Metodologia	5
1.6: Planejamento	6
CAPÍTULO 2: LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE DADOS	8
2.1: Objetivos específicos de pesquisa	8
2.2: Tipos e causas da amputação	8
2.3: Reabilitação	10
2.3.1: Tipos de encaixe e possíveis lesões	13
2.3.2: Tipos de próteses e seus componentes	16
2.3.3: Emocional	21
2.4: Personalização	22
2.5: Pontos Críticos.....	24
2.6: Visitas	25
2.7: Entrevistas	27
2.8: Análise de Similares.....	31
2.8.1: Concorrentes.....	31
2.8.2: Substitutos	48
2.8.3: Similares	50
2.9: Síntese de Dados.....	56
CAPÍTULO 3: COMPOSIÇÃO DO PROJETO.....	61
3.1. Estudo inicial do panorama	61
3.2. Geração e análise de alternativas	63
3.3: Desenvolvimento	72
3.3.1: Material	72
3.3.2: Fixação	73
3.3.3: Medidas	78
3.3.4: Padrões e cores	81
3.3.5: Modelo inicial	86
3.3.6: Testes com usuário	88

3.3.5: Definição do produto	97
CAPÍTULO 4: DETALHAMENTO GRÁFICO E TÉCNICO.....	99
4.1: Elementos do produto	99
4.2: Identidade da marca	105
4.2.1: Nome	105
4.2.2: Logotipo	106
4.3: Embalagem.....	109
4.3.1: Detalhamento gráfico	109
4.3.2: Detalhamento técnico.....	111
4.4: Execução	113
4.4.1: Modelo Final.....	114
4.4.2: Análise de custo.....	118
CONCLUSÃO	119
REFERÊNCIAS	122
ANEXOS.....	124

INTRODUÇÃO

Existem diversos registros de amputações presentes na história da humanidade, desde registros oriundos de escavações, passando por pinturas em cavernas, com aproximadamente 36 mil anos, até o poema escrito entre 3500 a 1800 a.C. onde uma rainha com um membro amputado confeccionou a própria prótese de ferro e retornou aos campos de batalha (RODRIGUES, 2008).

Grandes foram as mudanças principalmente em termos de tecnologia, uma vez que atualmente o que era feito de forma extremamente rústica, atualmente poderia ser substituída por uma prótese mioelétrica com inteligência artificial para controle de pressão e movimento independente dos dedos. (RODRIGUES, 2008)

Os materiais também sofreram grandes alterações assim como suas utilizações. Onde antes se encontrava uma prótese rústica feita de madeira, hoje existe uma ferramenta específica para práticas esportivas, como as próteses em forma de lâmina em fibra de carbono para corridas, porém da mesma forma que a tecnologia abriu portas para que o indivíduo mantenha suas atividades cotidianas sem grandes empecilhos, ainda atende à um pequeno público devido ao seu alto valor.

Com relação ao indivíduo amputado não é possível generalizar o seu perfil emocional, pois enquanto uns podem apresentar quadros de depressão e ansiedade levando ao isolamento social, outros encaram como oportunidade de mudança de vida e até mesmo uma forma de cura, como no caso dos pacientes que sofrem com dores crônicas e a amputação torna-se uma forma de sanar tal sofrimento (GABARRA e CREPALDI, 2009).

A reação do indivíduo sofre influências de uma série de fatores como sua maneira de encarar mudanças, condições financeiras e acesso a informação. No momento após a amputação existe a fase do luto, semelhante a perda de um familiar, para que haja a melhora emocional é necessário a reconstrução da imagem corporal de forma positiva, longe de preconceitos e sentimentos de inferioridade (BARBOSA, GUERRA, RESENDE e ANDRADE, 2016).

Durante a construção da autoidentidade é necessário a valorização do indivíduo de acordo com valores intrínsecos como o humor e laços afetivos, para criar um novo conceito que interfere em sua visão de si, mostrando então a grande necessidade da psicologia para o estudo de cada indivíduo (GABARRA e CREPALDI, 2009).

Um dos fatores encontrados para o abandono do uso da prótese é a falta de identificação do produto com o usuário, tendo em vista que o objeto inicialmente não apresenta nenhuma

relação com o indivíduo, embora a prótese seja feita sob medida busca apenas atender características físicas e pouco se fala em características emocionais durante seu processo de confecção, de modo que a prótese não é utilizada como ferramenta de representação das preferências de cada indivíduo. Nas próteses oferecidas pelo SUS, as únicas personalizações existentes ainda se mostram pouco exploradas e as que existem no mercado apresentam o valor bastante elevado, não atendendo a maioria da população.

Seguindo esse pensamento o seguinte projeto busca compor um produto de baixo custo que auxilie na aceitação e na melhora da autoestima de usuários de prótese.

CAPÍTULO 1: ELEMENTOS DA PROPOSIÇÃO

Por intermédio deste capítulo buscaremos esclarecer pontos-chaves de nosso projeto, com o intuito de estabelecer metas para seu desenvolvimento e delimitar os caminhos que serão utilizados para alcançar nossos objetivos.

Desse modo, inicialmente apresentaremos nosso tema e público-alvo, bem como as justificativas para tal escolha, logo após nossos objetivos de projeto e pesquisa, metodologia e o cronograma adotado para melhor organização.

1.1: Contextualização

As amputações variam de pessoa para pessoa, sendo assim necessário o estudo de cada caso para se produzir um encaixe específico, pois uma prótese que não respeita as condições físicas de seu usuário pode gerar problemas futuros, em alguns casos chegando até a reamputação do membro (CARVALHO, 2003). Também vale ressaltar que a maneira como as pessoas lidam com a amputação é diferente, enquanto alguns encaram a mudança como algo extremamente ruim, outros a veem como oportunidade para transformar a vida para melhor, ou seja, é necessário valorizar a individualidade de cada usuário, tanto as diferenças físicas como as emocionais.

Durante a evolução na produção das próteses a funcionalidade biomecânica foi priorizada para que se aproximasse cada vez mais dos movimentos naturais do usuário, entretanto o lado estético e da oportunidade do usuário poder moldar a prótese a sua personalidade parece não ter sido tão desenvolvido, principalmente do Brasil, então nesse contexto inserimos o tema de nosso projeto.

1.2: Justificativa

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) 10% da população mundial possui alguma deficiência. Entre as amputações, estima-se que 90% sejam de membros inferiores (MI) e 10% de membros superiores (MS). Suas causas mais comuns são problemas vasculares (70%) e traumas de trabalho ou trânsito (22%). Como menos recorrentes apresentam-se amputações causadas por tumores (0,5%) e por razões congênitas (0,3%). (RODRIGUES, 2008). A amputação de membros inferiores é 11 vezes maior que de

membros superiores, (Perry e Ayyappa 1998) frequentemente causada por complicações de diabetes mellitus (REIBER, PECORARO e KOESPSELL, 1992).

É notório o grande abalo emocional vivido em parte das pessoas que sofreram amputação de algum membro. São encontrados casos de depressão e ansiedade nos anos iniciais após o trauma, relacionadas à diminuição da mobilidade, limitação de suas atividades, diminuição da saúde e até dor fantasma (GABARRA e CREPALDI, 2009).

Outro aspecto que propicia a depressão é a autoimagem do paciente e a forma como ele é visto pela sociedade, como foi destacado na pesquisa feita por Gallagher e MacLanchlan (2001), onde foi exposto pelos participantes que as pessoas olhavam primeiro para sua condição física e depois para seus rostos, o que pode levar ao isolamento social, visto que os amputados passam a se sentirem diferentes.

Em uma pesquisa feita por Dunn (1997), com 138 amputados foi observado que apresentaram melhor adaptação a reabilitação os pacientes que buscaram o lado positivo na amputação (60%) e os que procuraram a redefinição de eventos e reavaliação da vida (35%) (GABARRA e CREPALDI, 2009).

Um estudo desenvolvido no Reino Unido afirma que usuários satisfeitos com sua prótese (a nível total, de função, estética e peso) tendem a ter baixos níveis de distúrbio de imagem corporal. Nos homens a primeira vista apenas a satisfação a nível funcional e total impacta sua autoimagem, entretanto a satisfação estética se correlaciona de forma negativa com o passar do tempo em que o usuário se encontra protetizado. Um aspecto que primeiramente parecia ignorado pelo usuário passa a ser importante e se essa necessidade não for sanada pode levar a diminuição do uso da prótese, o que também pode levar ao isolamento social e depressão (MURAY e JEZZ, 2002).

No caso das mulheres apenas os níveis de satisfação total, estética e peso tiveram relação com a autoimagem, entretanto satisfação de forma geral e a nível funcional são diretamente relacionadas ao maior número de horas/dia em que utilizam a prótese, o que demonstra que para elas as próteses não são apenas um acessório estético, mas também precisam ser realmente funcionais para serem valorizadas (MURAY e JEZZ, 2002).

Os problemas durante o uso da prótese, como os ligados ao contato do produto com o coto (Membro residual), que se não for total pode gerar alterações de temperatura, coloração e ulceração levando até a revisão cirúrgica (CARVALHO, 2003).

Por meio do que foi apresentado é possível destacar, a autoestima, autoimagem e principalmente a funcionalidade da prótese como fatores essenciais para uma boa recuperação, tendo como base os valores e individualidades de cada usuário. Desse modo

podemos relacionar a estética das próteses como ferramenta para representar a personalidade e individualidade de cada usuário.

1.3: Público alvo

O público alvo é composto por pessoas que sofreram amputação de membros inferiores. Considerando que os casos de amputação independem da idade do indivíduo, porém crianças por estarem em fase de crescimento possuem maior variação nas medidas de suas próteses, devido a isso o projeto será voltado para jovens e adultos.

1.4: Objetivos

O projeto tem como objetivo desenvolver uma forma de personalização para próteses de membro inferior, que represente melhor as individualidades do usuário e assim proporcione um quadro de melhora na autoestima e no conforto emocional durante sua utilização.

1.4.1: Objetivos específicos do projeto

- Compor um sistema adaptável às preferências do usuário;
- Aplicar um processo produtivo de baixo custo;
- Estruturar um sistema de fácil montagem que se adapte a diferentes modelos de prótese.

1.5: Metodologia

A metodologia adotada foi baseada no Kit HCD - Human Centered Design (IDEO,2015), que apresenta ferramentas que auxiliam na transformação de informações em projetos possíveis de serem implementados, tendo sempre o usuário como fator principal. O Kit é dividido em 3 etapas, sendo elas: Ouvir, Criar e Implementar.

Na primeira etapa, o Levantamento de Dados, além da pesquisa de dados secundários, buscou-se o contato com profissionais envolvidos na reabilitação, produção e usuários de prótese, por meio de visitas a Centros de Reabilitação e a uma fábrica de próteses, onde foram feitas entrevistas tendo como base o método de entrevista semiestruturada do Guia

de Entrevistas presente no Kit do IDEO. Tudo foi documentado por meio de anotações e gravações de áudio, para a Análise de Dados foi utilizado o método GUT - Gravidade, Urgência e Tendência para qualificar quais aspectos deveriam ser desenvolvidos em nosso projeto.

Após a análise foi feito o brainstorm, onde foram elaboradas alternativas que poderiam atender às necessidades estabelecidas, os estudos foram realizados por meio de desenhos e protótipos, onde criamos possíveis soluções sem grandes julgamentos.

Após todas as alternativas serem elaboradas foi feita uma tabela comparativa a fim de avaliar quais atenderiam melhor as características definidas pelo método GUT. Foram feitos testes e análises, sendo finalmente elaborado um modelo para testes com usuários, seguindo por mais testes e revisões de projeto quando necessário.

1.6: Planejamento

Durante a fase de planejamento, foi elaborado um cronograma para melhor organização, tendo como base todas as tarefas que o projeto exigia e o tempo existente para sua conclusão, sendo atualizado semanalmente.

O cronograma (Quadro 1) foi dividido em três etapas gerais, sendo elas:

- 1 - Levantamento de dados;
- 2 - Elaboração de alternativas;
- 3 - Desenvolvimento;
- 4 - Detalhamento.

Cada fase foi subdividida nos pontos necessários para o cumprimento delas, de maneira a melhor encaminhar o projeto deixando-o flexível a possíveis alterações, sempre articulando o tempo que possuímos com as funções que foram ou não cumpridas, além de acrescentar necessidades que surgirem ao longo do projeto.

Quadro 1: Cronograma

		2016				2017												2018				
		SET	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	
1	Pesquisa preliminar																					
	Metodologia																					
	Levantamento de dados																					
	Busca por usuários e profissionais																					
	Contextualização																					
	Justificativa																					
	Definição objetivo geral do projeto																					
	Definição objetivo geral de pesquisa																					
	Definição de público alvo																					
	Aulas de T.O.																					
	Montar entrevistas																					
	Busca e visita a centros de reabilitação																					
	Busca e visita a fábricas																					
	Análise de Similares																					
	Análise de dados																					
	Método GxUxT																					
	Definição requisitos e restrições																					
2	Geração alternativas																					
3	Desenvolvimento de alternativa																					
	Testes																					
	Aquisição de material																					
	Estudo de padrões																					
	Estudo de fixação																					
	Testes de fixação																					
	Pesquisa de percentis																					
	Modelos iniciais																					
	Testes com usuário																					
	Ajustes no modelo																					
	Definição de cores																					
	Definição de padrões																					
	4	Estudo e definição de marca																				
Definição de embalagem																						
Estudo das normas da ABNT																						
Desenhos técnicos																						
Análise de custo																						
Alterações no modelo final																						
Desenvolvimento do modelo final																						
Desenvolvimento da apresentação																						
Desenvolvimento do relatório																						
Entrega do projeto																						
Banca final																						

Fonte: Elaborado pelas autoras.

CAPÍTULO 2: LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE DADOS

2.1: Objetivos específicos de pesquisa

Para facilitar a pesquisa de material para o projeto, foram listados os seguintes objetivos:

- Estabelecer relações entre os diferentes perfis de usuários da prótese (Paciente, psicólogo, terapeuta, técnico);
- Identificar a relação emocional do usuário com a prótese;
- Observar a ligação entre o uso da prótese e o impacto causado na autoestima do usuário;
- Mostrar como a estética do produto interfere nessa relação;
- Listar o que os usuários deixam de fazer devido ao uso de próteses;
- Elencar motivos que levam ao abandono da prótese;
- Definir quais aspectos podem ser melhorados nas próteses;
- Observar o longo prazo com o uso da prótese;
- Identificar quais tecnologias e materiais são aplicados na confecção de próteses;
- Como é feita a manutenção.





2.2: Tipos e causas da amputação

Como já citado a maioria das amputações são decorrentes por causas vasculares (70%) e traumas (22%) (RODRIGUES, 2008), também acontecendo devido a tumores, acidentes de trabalho ou trânsito e outras causas menos recorrentes.

As amputações são classificadas de acordo com seus níveis, porém cada indivíduo irá apresentar características distintas, tais aspectos ocorrem devido aos motivos que levaram à amputação, condições físicas do amputado e suas dimensões corporais, que são avaliados pela equipe médica. (MATTOZO e BATISTA, 2015)



Tratando de membros inferiores as amputações se dividem de acordo com a altura da amputação, sendo assim classificadas em 6 níveis gerais. (Quadros 2 e 3).

Quadro 2: Níveis de Amputação

Amputação de Pé	Transtibial
 <p>Diagrama anatômico das pernas humanas mostrando a amputação de pé. As pernas são exibidas de frente, com o pé esquerdo amputado na base do tarso.</p>	 <p>Diagrama anatômico das pernas humanas mostrando a amputação transtibial. A tibia e a fíbula são parcialmente removidas, resultando em uma perna mais curta do que a outra.</p>
<p>Pode se dividir em 12 níveis, variando entre os dedos, meio do pé, até a área do tarso.</p>	<p>A tibia e a fíbula são retiradas parcialmente.</p>
Desarticulação do joelho	Transfemoral
 <p>Diagrama anatômico das pernas humanas mostrando a desarticulação do joelho. O joelho é removido, resultando em uma perna mais curta do que a outra.</p>	 <p>Diagrama anatômico das pernas humanas mostrando a amputação transfemoral. O fêmur é parcialmente removido, resultando em uma perna mais curta do que a outra.</p>
<p>A articulação do joelho é removida.</p>	<p>O fêmur é removido parcialmente.</p>

Fonte: Adaptado de <http://www.ottobock.com.br>

(Continuação)

Desarticulação do quadril	Hemipelvectomia
	
A amputação é realizada na área da articulação do quadril. Desse modo a bacia controlar a prótese.	São amputadas a perna inteira e partes da bacia até o sacro, a prótese é controlada pela bacia.

Fonte: Adaptado de <http://www.ottobock.com.br>

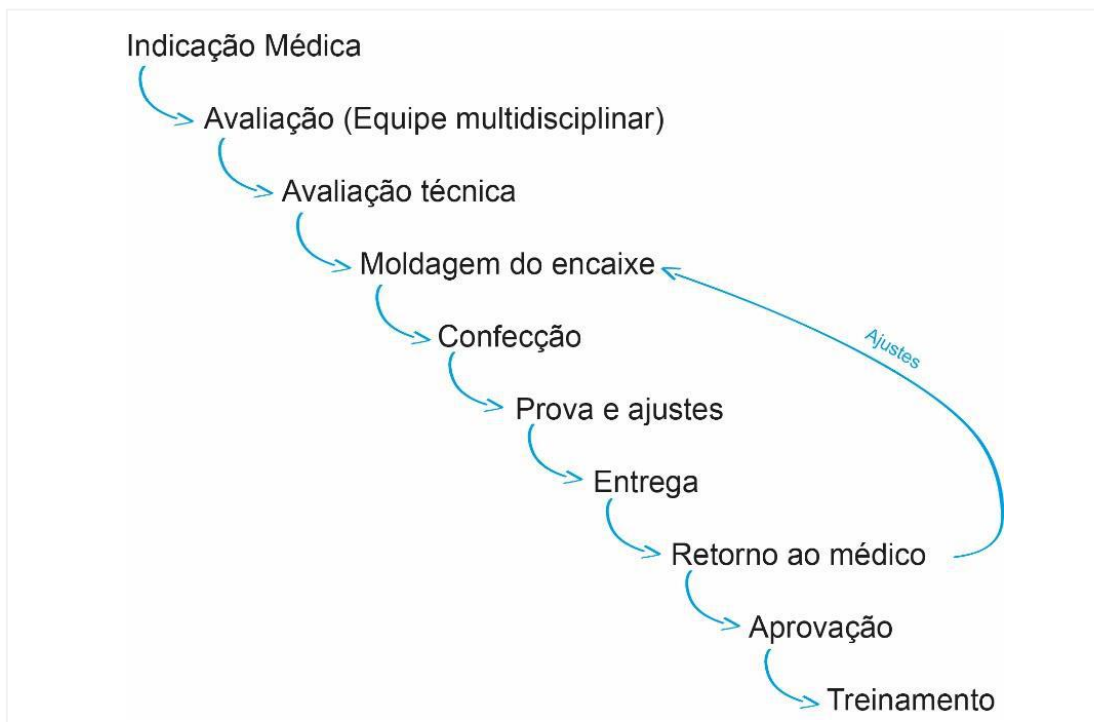
2.3: Reabilitação

Após a cirurgia de amputação e a alta hospitalar o paciente é encaminhado para um dos centros de reabilitação, onde se inicia o processo de reabilitação, que pode ser dividido em etapas (Figura 1), que podem sofrer pequenas alterações, tendo em vista a estrutura da instituição que o oferece.

Inicialmente o paciente passa por uma avaliação institucional, com uma equipe multidisciplinar composta por fisioterapeutas, terapeutas ocupacionais, psicólogos e técnicos ortopédicos, com a finalidade de identificar o perfil do paciente, as circunstâncias da amputação, seu quadro clínico, suas características físicas e emocionais e se o mesmo pode ou não ser protetizado, considerando que em alguns casos, como exemplo os pacientes com doenças cardiovasculares, que não puderam receber a prótese devido ao esforço físico que fariam para movimentá-la. Essa etapa é de extrema importância para que

a reabilitação respeite as características de cada indivíduo, pois cada paciente é único assim como a forma que ele irá reagir a amputação.

Figura 1: Etapas da reabilitação.



Fonte: Elaborado pelas autoras.

Na avaliação técnica são tiradas todas as medidas do coto, peso e altura do paciente para a composição do encaixe e a escolha do tipo de prótese, que melhor se adeque às condições físicas e financeiras de seu usuário. Pacientes com maior atividade físicas tendem a preferir próteses que propiciem o retorno a essas atividades, no caso de pacientes geriátricos existem próteses que possuem trava para auxiliar o usuário a sentar e levantar, ou seja, é necessário o estudo das atividades diárias, profissão, idade, mobilidade para que a prótese seja ideal para o maior número possível de situações cotidianas.

Para o molde do encaixe existem processos que utilizam scanner e impressão 3D, alguns locais fazem o molde positivo do coto por meio do enfaixamento do membro e aplicação do gesso sobre ele, depois o encaixe é feito a vacuum forming. Também pode ser obtido por meio de uma varredura 3D do coto, o molde positivo é esculpido por fresa, em seguida este é coberto por meias de nylon e fibra de vidro, posteriormente as meias são embebidas em resina acrílica ou de poliéster. As peças da prótese como pé e joelho, são encomendadas e a prótese é montada nos centros de reabilitação.

O paciente experimenta a prótese para que sejam feitos todos os ajustes necessários de modo que o encaixe fique da melhor forma possível e não cause nenhuma lesão. Logo após retorna ao médico para receber a aprovação, quando não ocorre é necessário retornar para os ajustes, quando aprovado começam os treinamentos básicos com a prótese, que consiste em atividades do cotidiano que necessitam de adaptação, como levantar, sentar, treino de marcha, entrar e sair de um carro, entre outros.

O processo de reabilitação é bastante doloroso, pois a pele do coto é muito sensível e não está acostumada com o contato direto com a prótese, desse modo requer esforço não somente da equipe de profissionais envolvida no processo, mas principalmente da vontade do paciente de retornar a exercer suas atividades, pois a reabilitação só é bem-sucedida quando ocorre a aceitação do usuário, sua colaboração, motivação e dedicação (CARVALHO, 2003).

Figura 2: Reabilitação - Treinamento básico.



Fonte: <http://fisioterapia.com>

2.3.1: Tipos de encaixe e possíveis lesões

A tecnologia tem auxiliado consideravelmente na qualidade da produção de prótese, sendo possível a confecção de encaixes que se adequem melhor a condição física de seus usuários, como exemplo a utilização de scanner e impressão 3D, porém no Brasil esses avanços ainda são pouco explorados, devido ao alto custo, tornando assim os produtos inacessíveis para grande parte dos usuários de prótese, consequentemente os métodos utilizados são simples com ferramentas manuais básicas, como fita métrica, tesoura, gesso, lixa, dentre outros (MATTOZO e BATISTA, 2015).

Os encaixes oferecidos pelo Sistema Único de Saúde (SUS) são feitos a partir de fibra de vidro, resina e fibra de carbono. O processo mais utilizado dentro do sistema é confecção de molde negativo do coto feito em gesso (Figura 3), seguido de um molde positivo também em gesso. A partir do molde positivo é feita a laminação do encaixe e após é adicionado o sistema de fixação a vácuo, que consiste em uma válvula que é acionada ao encaixar a prótese e o acabamento.

Figura 3: Confecção do molde



Fonte: <https://youtu.be/3sLxAerTWXI>

Fora do Sistema Único são oferecidos outros meios para a confecção do encaixe como o uso de programas de computador onde se adiciona as medidas retiradas do coto e o sistema as transforma em um modelo virtual 3D, sendo transferido para uma fresa (Figura 4) onde o molde positivo será criado.

Figura 4: Confecção do molde – Fresa.



Fonte: <https://youtu.be/U-llKl647Zg>

Também existem as opções como escaneamento 3D e uso de fotografias para montagem de um modelo digital à ser transformado em um molde positivo. Além do processo de laminação, pode-se utilizar o sistema de vacuum forming (Figura 5) onde se pressiona uma folha polimérica contra o molde positivo e através de uma bomba de vácuo se retira o ar entre o molde e o filme que adquire, assim, a forma do molde que é retirado após o resfriamento do filme.

Figura 5: Confeção do encaixe – Vacuum forming.



Fonte: <https://youtu.be/3sLxAerTWXI>

O coto pode apresentar diversas lesões, já que o membro alterado não está habituado a movimentar o peso de uma prótese assim como exercer o papel de ponto de apoio, ainda mantendo o contato constante com o encaixe, além do gasto energético para movimentá-la. Em grande parte dos amputados também ocorre a hipersensibilidade, sendo necessários estímulos e acompanhamento médico, para que o sujeito possa receber a prótese (PASTRE, SALIONI, OLIVEIRA, MICHELETTO e NETTO, 2005).

Dentre as possíveis complicações o coto pode apresentar encurtamento, deformações, irregularidades ósseas, neuromas dolorosos, complicações cutâneas, entre outros (PASTRE, SALIONI, OLIVEIRA, MICHELETTO e NETTO, 2005). Desse modo podemos observar como é difícil todo o processo de adaptação com a prótese, levando muitos a recusarem-na ou até apresentarem impossibilidades de protetização.

Quadro 3: Possíveis lesões no coto.

Lesões	Possíveis causas	Soluções
Por atrito	Atrofiamento do coto ou sistema de suspensão ineficientes.	Usar meias de algodão ou trocar o cartucho.
Por Pressão indevida	Excesso de pressão nas áreas de descarga de peso ou falta de alívios nas regiões ósseas podem levar a lesões isquêmicas no coto. Transtibiais são mais suscetíveis.	Desgastar a parte interna do encaixe ou remodelar o cartucho com soprador térmico.
Dor patelar	Síndrome fêmuro-patelar.	Fisioterapia.
	Coto deslocando para dentro do cartucho.	Meias ou novo encaixe.
Dor na tuberosidade tibial	Coto encaixando incorretamente no cartucho.	Diminuir o número de meias, enfaixar o coto ou novo cartucho.
Dor na crista da tibia	Alinhamento inadequado.	Checar altura do salto, rever alinhamento.
	Coto encaixando incorretamente no cartucho.	Diminuir o número de meias, enfaixar o coto ou novo cartucho.
	Encaixe sem alívio na região.	Ajuste do cartucho.

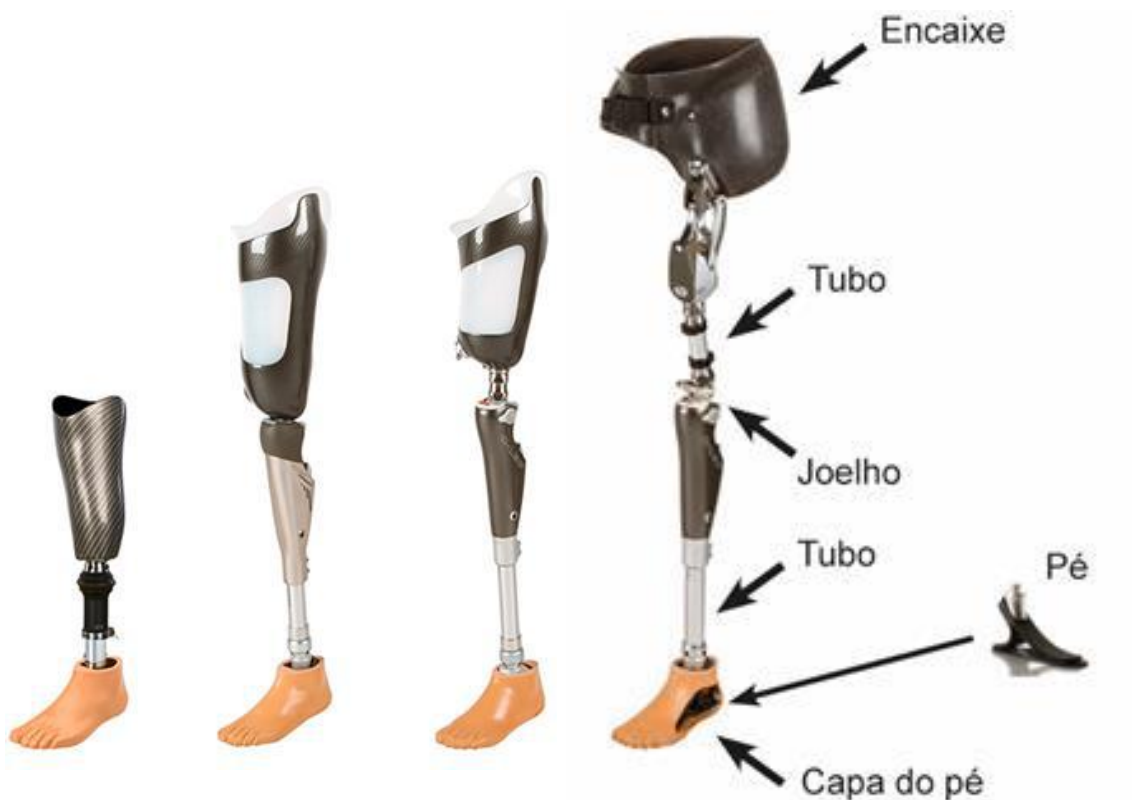
Fonte: Adaptado de Carvalho, 2003.

2.3.2: Tipos de próteses e seus componentes

Para escolha de uma precisa-se do acompanhamento de um profissional, existem diversos modelos e seu valor pode chegar ao preço de um apartamento, no caso das próteses oferecidas pelo SUS ocorre o repasse de verba para as instituições, de modo que os profissionais avaliam cada paciente e encomendam a prótese que melhor se enquadre em cada caso, as próteses oferecidas são de boa qualidade e mais baratas, porém possuem as funções básicas.

Uma prótese é composta basicamente pelos seguintes componentes: pé, geralmente fabricado em poliuretano com núcleo de madeira, existindo também modelos com núcleo de nylon ou feitos em fibra de carbono e cobertos por uma capa removível que cria a forma anatômica; tubos normalmente confeccionados em alumínio e padronizados com Ø30mm que são cortados dependendo do nível da amputação; joelho, variando a gama de materiais dependendo do modelo e o soquete, que é o encaixe para o coto, geralmente feito em fibra de carbono e resina, mas podendo variar seu processo de manufatura e material. Os modelos mais caros acrescentam outras funções a prótese, podendo ser à prova d'água ou eletrônicas, que oferecem funções como a adaptação a marcha do usuário.

Figura 6: Modelos de próteses.



Fonte: <http://www.ottobock.com.br> (Adaptado)

No Brasil, as próteses com exceção das a prova d'água não podem ter contato algum com água, pois o interior do pé de maior comercialização no mercado nacional é feito de madeira e alguns componentes estão sujeitos a ferrugem. O SUS cobre consertos e troca de peças, que ocorrerem de três em três anos no caso da troca total da prótese e de ano em ano com alguns componentes. Geralmente o problema apresentado por elas são no pé, que pode quebrar, rachar e se deteriorar com o contato com a água, já que o padrão utilizado pelo SUS consiste de um núcleo de madeira com revestimento polimérico.

Existem acessórios que adaptam as próteses a atividades exercidas pelos usuários em seu cotidiano como: esportes, dança, o uso de salto alto, entre outros.

As opções de joelhos são diversas, variando grandemente em valor, peso, tamanho e nível de tecnologia aplicada. Cada joelho é indicado para um caso específico, determinado em conjunto com o paciente e com a equipe de protetização. No Quadro 4 foi feita uma comparação entre alguns modelos de joelhos, com as informações disponíveis sobre eles.

Figura 7: Modelos básicos de próteses.



Fonte: <http://www.krmg.com>

Figura 8: Adaptação para uso de salto



Fonte: <https://www.ortopedicasaopaulo.com.br>

Figura 9: Modelos simples de próteses.



Fonte: <https://www.economist.com>

Figura 10: Prótese de corrida.



Fonte: <http://www.ottobock.com.br>

Quadro 4: Comparação entre modelos de joelhos.

Produto	3R15	3R80	3R78	Mercury	Genium	C-Leg	Rheo Knee 3	Mauch Knee	Total Knee Junior
Imagem									
Fabricante	Ottobock	Ottobock	Ottobock	Endolite	Ottobock	Ottobock	Össur	Össur	Össur
Largura (cm)	5	5,5	4,3	8,5	–	–	7,5	7,3	3,5
Altura (cm)	6,4	16,3	15,8	23	–	19,6	23,6	24,8	15,6
Profundidade (cm)	4,1	5,6	4,9	9,4	–	5,8	7,8	8,5	–
Ângulo de flexão	150	150	150	–	135	125	120	115	160
Peso	490g	1,2kg	700g	1.13kg	1,4kg	1,1Kg	1,63Kg	1,14kg	395g
Peso suportado (Kg)	100	150	100	145~150	150	136	136	136	45
Resistente à água	–	–	–	–	Sim	Sim	–	Sim	–
Material	Aço inoxidável	Alumínio	Alumínio	Fibra de carbono	Carbono	Carbono	Alumínio	Alumínio	–
Valor em uma prótese transfemoral	R\$5.500 a R\$6.800	R\$19.500 a R\$25.00	–	–	–	–	–	–	–
Coberto pelo SUS	Sim	–	–	–	–	–	–	–	–

Legenda: Os espaços marcados com traços representam informações não disponíveis sobre os produtos.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

2.3.3: Emocional

Não existe um perfil emocional entre os pacientes amputados, cada um irá reagir de uma maneira, devido às características emocionais que possuía antes da amputação, sua relação com a perda e suas condições socioculturais. Algumas características emocionais podem ser observadas durante a reabilitação, mas não devem ser vistas como regra geral.

No início do processo os amputados podem apresentar sintomas de depressão, relacionada além do fato de terem perdido um membro, como por sua mobilidade ter sido reduzida e possuírem a restrição de algumas atividades que exerciam antes da amputação. Também podem apresentar quadro de ansiedade, podendo ser relacionado ao fato de não terem controle de como ocorrerá sua recuperação, sua relação com a equipe de reabilitação e aos processos dolorosos. (GABARRA e CREPALDI, 2009)

Quando a amputação ocorre de forma traumática, devido a acidentes de trabalho ou trânsito, não existe um preparo psicológico para aquela situação, pois ela ocorre de forma inesperada e sem tempo para assimilação, o que pode ocorrer nas amputações de casos vasculares, onde a equipe médica prepara o paciente ou até ele mesmo pode solicitar a cirurgia, devido a quantidade de dor e ineficácia dos tratamentos, nesses casos a amputação é vista como uma forma de cura.

Algumas pessoas podem apresentar distúrbios de autoimagem, devido à percepção distorcida e negativa da aparência física, chegando até a evitarem o contato visual com o membro amputado e a negligenciarem no cuidado com o coto, pois não se identificam com a nova imagem corporal. Alguns apresentam embaraço, vergonha e até aversão ao próprio corpo, levando ao isolamento social e acabam culpando a sociedade como mecanismo de defesa da projeção negativa dos seus sentimentos e por não se aceitarem. (GABARRA e CREPALDI, 2009). Existem situações de pessoas que descrevem suas ideias para o futuro como faltando algo ou podem idealizar questões que não são realistas na reabilitação, como imaginar que vai colocar a prótese e correr, mas de início só irá caminhar. Essas percepções podem levar ao abandono do uso da prótese. (MURAY e JEZZ, 2002). Nesses casos é necessário o acompanhamento psicológico antes da protetização, para identificar se a protetização pode ser feita, pois se o emocional não for trabalhado a protetização pode gerar crises emocionais graves.

Nos casos de amputação congênita, não aceitar a prótese é visto como algo positivo, pois eles já são adaptados a sua condição física e não precisam da prótese para exercerem suas atividades. (MURAY, 2009)

Geralmente os pacientes que possuem melhor aceitação da amputação são os que criam consciência de sua identidade e encaram a amputação como possibilidade de mudança de vida e o indivíduo se define por seus valores, relações afetivas, humor e não sua aparência. (GABARRA e CREPALDI, 2009) Vale ressaltar que pessoas que tiveram contato com alguém que foi amputado e já conhecem o processo, costumam não ver a amputação como um fator limitador.

Quando ocorre a aceitação da amputação o tempo de uso da prótese é maior, visto que possuem o uso desproblematizado e são mais satisfeitas com sua estética, mas para isso a prótese também precisa ser confortável, funcional e possuir uma estética agradável. (MURAY e JEZZ, 2002)

Os jovens possuem maior facilidade para aceitar a amputação, assumir o uso da prótese e mostrá-la, além de preferirem não usar enchimentos que imitam o formato de uma perna, esse fato pode ter relação com os avanços tecnológicos, novas leis de inclusão e a representatividade que as pessoas amputadas possuem atualmente, o que não ocorria antes, gerando preconceito entre as pessoas idosas, que costumam esconder a prótese.

2.4: Personalização

Incentivada pela expansão da internet e a facilidade de compartilhar experiências e opiniões, a personalização de itens, prontos ou pelo método “faça você mesmo”, tem ganhado espaço no mercado pelo desejo de produtos “únicos” como seus usuários e que reafirmem e reflitam a personalidade dos mesmos.

Com auxílio dos avanços tecnológicos hoje em dia é possível encontrar a personalização de produtos em diferentes níveis, podendo está presente no projeto, como exemplo o carro conceito Fiat Mio, conhecido como o primeiro carro colaborativo do mundo, seu projeto foi feito com base a ideias mandadas pelos usuários que foram convidados a pensar em um carro para o futuro, essas ideias foram coletadas e deu origem ao briefing do carro, a personalização também pode ocorrer na fabricação, montagem e na distribuição. Desse modo, cabe o estudo do perfil de cada produto e de seu público alvo, de forma que o nível de personalização se adeque a essas características. (BERNATTI, SILVA e FERNANDES, 2014)

Aplicada em diversos produtos, como materiais esportivos, celulares, computadores e até geladeiras, percebemos que esse segmento se espalhou por diversas áreas, entretanto não foi bem-sucedido em todas, especialmente no mercado nacional devido ao aumento de

preço que geralmente está atrelado proporcionalmente ao nível de customização. Quando a personalização é bem aceita ela melhora a relação do usuário com o produto e ele se sente participativo e transformador, vendo o produto se adaptando ao seu perfil de forma funcional e emocional, além de possibilitar possíveis modificações no produto que melhorem seu funcionamento, pois este estará constantemente se adaptando às características de cada usuário. (BERNATTI, SILVA e FERNANDES, 2014)

Podemos citar como exemplo de uma área de customização bem recebida pelo mercado nacional a de materiais esportivos, aplicação de nomes e números em chuteiras e camisas.

Figura 11: Personalização durante a compra.



Fonte: <https://www.nike.com.br>

Já como um exemplo mal aceito pelo mercado podemos exemplificar a personalização de eletrodomésticos como a geladeira Aquarela da Consul. A mesma possibilitava que o usuário desenhasse e escrevesse por sua superfície como um quadro branco, mas esse modelo foi descontinuado pouco tempo depois assim como a linha YOU lançada pela Brastemp, que oferecia ao usuário a chance de escolher a cor do eletrodoméstico.

Apesar da personalização se espalhar por diversas áreas, bem ou malsucedidas, a opção de personalizar próteses ainda se encontra pouco explorada no mercado atual tanto nos níveis internacionais quanto nacionais, o que torna os únicos modelos e meios disponíveis insatisfatórios, por ser majoritariamente caros e pouco acessíveis.

Figura 12: Linha Brastemp YOU.



Fonte: <http://www.meuambiente.blog.br>

2.5: Pontos Críticos

Alguns médicos por desconhecerem o processo de reabilitação acabam amputando o membro com o intuito de aproveitar o máximo possível, porém isso pode gerar cotos que não suportam as próteses, dificultando e até impossibilitando a protetização. Também existem casos de médicos que por considerarem as amputações cirurgias “menos nobres” acabam se afastando delas e estas acabam sendo realizadas por residentes ou iniciantes, prejudicando o coto e podendo levar até a reamputação do membro. (CARVALHO, 2003)

As medidas para o encaixe mesmo bem feitos, podem causar muita dor levando a pessoa a desistir do uso da prótese e preferir o uso de cadeira de rodas ou de muletas.

O encaixe não possui regulagem, desse modo quando as medidas do paciente são alteradas seja por ganho ou perda de peso, recomenda-se que o encaixe seja refeito. Entretanto quando o caso é de perda de volume, pode-se adicionar calços feitos de silicone ou EVA, mas os mesmo podem gerar desconforto (Figura 13).

O peso da prótese incomoda alguns usuários, pois embora uma perna seja pesada ela possui toda estrutura física para sua sustentação, o que não ocorre na prótese. Quando a prótese oferece mais funcionalidades, como articulações, a prova d'água ou as eletrônicas, o fato de serem pesadas podem não incomodar.

Figura 13: Adaptações feitas no soquete devido à perda de peso.



Fonte: <https://passofirme.wordpress.com>

O solo irregular dificulta a caminhada e as vezes torna-se necessário o uso de muletas. A dificuldade financeira do usuário pode limitar o acesso a informação aumentando o preconceito com a amputação e o uso da prótese. (DORNELAS, 2010)

2.6: Visitas

Para realizar as entrevistas buscamos instituições de reabilitação que realizam atendimento público. Contatamos a Associação de Assistência à Criança Deficiente - AACD, a Associação Brasileira Beneficente de Reabilitação - ABBR, a Associação Fluminense de Reabilitação - AFR e a Rede Sarah. Dessas instituições apenas a AACD e a AFR estavam aceitando visitas.

Dentre as questões que seriam analisados nas visitas, podemos destacar como principal fator observar na prática o funcionamento desses centros, da seguinte maneira: como ocorre o atendimento feito pelo SUS, os possíveis problemas e/ou reclamações no processo de reabilitação e nas próteses oferecidas, além da forma de personalização existente.

Associação de Assistência à Criança Deficiente – AACD

A Associação de Assistência à Criança Deficiente (AACD) em Nova Iguaçu, foi o nosso primeiro contato com o processo de reabilitação. Embora seja conhecida por realizar atendimento a crianças, também atendem pessoas de diversas idades. Foi fundada em

1950, pelo médico especialista em Ortopedia Dr. Renato da Costa Bomfim, a instituição recebe recursos de empresas e por meio de doações pelo Teleton.

Na AACD é possível confeccionar próteses e órteses das mais simples até as mioelétricas, sendo o atendimento feito pelo Sistema Único de Saúde (SUS) que cobre consertos e troca ou particular. Os pacientes recebem todo atendimento com uma equipe multidisciplinar, composta por psicólogos, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionais e protéticos, que auxiliam durante todo processo de reabilitação. O tempo de duração da reabilitação é bastante variável, visto que cada paciente é único, existem casos de crianças que por estarem em fase de crescimento e se adaptarem melhor às situações, em aproximadamente 10 sessões, sendo 1 por semana, já estão totalmente adaptadas ao uso da prótese, enquanto pacientes geriátricos demoram cerca de 1 ano.

Após o tratamento com os médicos e a preparação do coto é feita uma avaliação técnica, onde são tiradas todas as medidas para a confecção do molde, depois recebem o repasse financeiro do SUS e encomendam as peças da Össur (Alemanha), que demoram cerca de 15 dias para chegar. A prótese é montada na AACD para serem feitos todos os ajustes, de modo que esta não incomode o usuário. Também é possível fazer personalização com transfer, que é aplicado no encaixe da prótese.

No momento da visita devido a cortes financeiros tiveram que reduzir o quadro de funcionários na metade e não estavam recebendo novos pacientes.

Associação Fluminense de Reabilitação – AFR

A AFR foi fundada em 1958, durante o surto brasileiro de poliomielite. É uma instituição filantrópica e fazem atendimento de crianças, jovens e adultos com deficiência. Seu perfil institucional busca o tratamento voltado para as características emocionais, culturais e físicas de cada paciente e cada indivíduo é visto como elemento ativo no processo.

Oferece atendimento personalizado com uma equipe multidisciplinar, que desde o primeiro contato com o paciente faz uma avaliação qualificativa, a fim de definir como ocorrerá o tratamento. A equipe acompanha o paciente durante todo o processo e estudam juntos cada paciente.

Assim como a AACD, atende a diversos casos de reabilitação e as próteses confeccionadas são cobertas pelo SUS e não foram mencionados casos de atendimento particular. O encaixe com o coto é feito na AFR, com molde positivo de gesso e encaixe de fibra de vidro,

as peças são encomendadas da Ottobock e a prótese é montada na AFR, a personalização oferecida é feita com transfer.

Também oferecem aos pacientes e seus familiares, por meio do programa Reintegrar, uma preparação para a alta. Existe grande vínculo entre a instituição e o paciente, desse modo a AFR possui a preocupação de auxiliar na independência do paciente e em seu retorno à sociedade.

Polior

A Polior tem parceria com a alemã Ottobock e é concorrente da nacional Ethnos. A empresa fabrica joelhos, adaptadores e pés. Possuem foco em produzir produtos com preço reduzido, em comparação com os produtos importados.

Também trabalham com a terceirização da confecção dos encaixes com moldes computadorizados e estão em fase de teste com liners nacionais. A Polior não trabalha com personalização para próteses e está interessada em começar a oferecer personalizações.

2.7: Entrevistas

Realizamos entrevistas com os profissionais que compõem a equipe multidisciplinar de reabilitação da AFR, sendo eles: psicólogos, terapeutas ocupacionais, fisioterapeutas, técnicos ortopédicos e usuários de próteses. As entrevistas foram feitas com o objetivo de definir quais são os pontos críticos no processo de reabilitação de acordo com a visão do profissional e do usuário, além de observar a relação com a prótese no cotidiano e como a personalização poderia auxiliar nesse processo.

Nesse momento foi possível notar a grande complexidade em torno da reabilitação, cada profissional se adapta ao contexto social, emocional e físico do paciente e cada situação demanda caminhos diferentes para a reabilitação.

Psicóloga - AFR

Na AFR a psicologia é a única área não obrigatória, visto que necessita que o paciente queira conversar sobre o assunto, pois só assim existe vínculo entre paciente e psicólogo, permitindo assim que o tratamento ocorra. Desse modo o acompanhamento psicológico é oferecido, porém o paciente pode ou não optar por ele, quando o emocional está dificultando ou até impossibilitando a reabilitação, como casos de pessoas que não conseguiram lidar com o sentimento de perda e em vista disso não podem ser protetizados, os demais profissionais da reabilitação podem solicitar o tratamento em conjunto com a psicologia. Mesmo não sendo um setor obrigatório, ele é bastante procurado e possui fila de espera.

A psicóloga entrevistada trabalha há 25 com reabilitação e possui mestrado e doutorado em Psicanálise. Foi relatado que cada paciente é único e reagem de maneiras diferentes a amputação e deve existir o cuidado para não generalizar o perfil emocional do paciente amputado, com isso o tratamento feito por toda equipe é planejado de acordo com o perfil do paciente a ser avaliado por todos na chegada deste à instituição. Quando a amputação é planejada, nos casos vasculares é possível existir uma conversa com o paciente e eles tendem a ter melhor aceitação em relação aos casos traumáticos, já que a amputação é vista como forma de cura.

O processo de reabilitação é dificultoso, exige esforço do paciente e causa muita dor, são necessárias muitas etapas, moldes, provas e ajustes, precisa existir insistência dos profissionais e a vontade do paciente de continuar o tratamento e receber a prótese e usá-la.

Foi afirmado que jovens costumam ter mais facilidade para assumir o uso da prótese e não a esconder, isso pode ocorrer devido ao acesso a tecnologias, que são vistas como algo que pode nos ajudar. Além de regulamentações que hoje garantem o direito do deficiente e discussões com relação à diversidade. Questões de representatividade também são importantes, como séries e filmes como Robocop, o que não acontecia antigamente com os pacientes idosos, desse modo eles tendem a querer uma prótese que imite uma perna.

Quando perguntado qual era a opinião da psicóloga em relação a um produto que oferecesse a personalização das próteses sem mexer em sua estrutura e que refletisse a personalidade de seus usuários, ela afirmou que isso ajudaria na elaboração dos pacientes, onde eles poderiam ter alguma escolha, pois o usuário que tem a prótese e não a prótese que o tem, ou seja, o usuário tem o poder sobre ela.

Fisioterapeuta - AFR

Informou que uma das maiores reclamações são com o encaixe do coto, o encaixe mais prático é o liner (Figura 14), porém pouco utilizado no Brasil devido ao clima tropical.

O maior nível de abandono de prótese é de nível superior, pois possuem em sua maioria pouca funcionalidade, agregando mais valor estético. A dor fantasma (memória da dor) pode atrapalhar o processo de protetização. O fator emocional é muito importante, visto que a motivação é o ponto de partida. Qualquer recurso motivacional pode abreviar e facilitar o processo de reabilitação, também afirmou “Em uma sociedade onde se batalha pela aceitação da diferença, se o jovem tiver um recurso para se impor como diferente, melhor ainda”

Figura 14: Liner..



Fonte: <http://www.medicalexpo.com>

Terapeuta Ocupacional- AFR

Os terapeutas ocupacionais têm a responsabilidade de adaptar o dia-a-dia dos pacientes a sua condição física, no caso de amputação de membros superiores é necessário um maior número de adequações, porém em membros inferiores geralmente auxiliam em ações como sentar, levantar, vestir roupas, entrar e sair de um carro, tudo dependendo do cotidiano do paciente.

Informou que quase não se trabalha com amputados de membro inferior na terapia ocupacional, pois marcha é trabalhada pela fisioterapia, no máximo treinam atividades como entrar e sair de um carro. Ao contrário do que ocorre com amputados de membro superior, onde requer maior adequação às atividades cotidianas.

Amputados precisam fazer uma reestruturação cerebral, para se adaptarem a sua nova condição, ao contrário dos congênitos, o terapeuta pode auxiliar em uma adaptação e não é necessário a reabilitação.

É fundamental que a prótese esteja inserida na rotina do sujeito, de forma física, psíquica e emocional. Também confirmou a preferência dos jovens em assumir o uso das próteses no ferro, sem utilizar os enchimentos oferecidos pelo SUS.

É possível notar a mudança comportamental do paciente em relação a prótese durante a reabilitação, o que resulta em um convívio mais sociável.

Protesista - AFR

O protesista é responsável pela confecção dos encaixes e encomendar as peças que são montadas na instituição.

Com exceção das a prova d'água, as próteses não podem ter contato nenhum com a água, o interior do pé é de madeira e estraga. O tempo de troca da prótese é de três em três anos, mas dependendo do uso pode ocorrer de ano em ano, não existe nenhum tipo de reaproveitamento para as peças descartadas. Informou que as próteses oferecidas pelo SUS são de boa qualidade, porém são básicas e uma das maiores reclamações é o peso da prótese.

Usuário de prótese

Faz tratamento na Associação Brasileira Beneficente de Reabilitação, ABBR. É comerciante e usa prótese a 21 anos, devido a um acidente de moto.

A prótese está totalmente inserida em seu cotidiano, sendo utilizada o tempo todo, só é tirada para tomar banho e dormir. Afirmou que o processo de reabilitação foi muito difícil e dolorido, por causa do encaixe, mas com o tempo ele se acostumou e criou um calo no coto, também disse que é aconselhado na ABBR a não engordar muito, por conta do encaixe.

Não se acostumou ao encaixe por sucção, pois embora ficasse bem preso, tinha a sensação de que a prótese ia soltar a qualquer momento, então prefere utilizar a que possui um cinto na cintura.

Usa a prótese oferecida pelo SUS, mas reclamou de sua qualidade, então vai comprar outra mais leve e a prova d'água.

2.8: Análise de Similares

Após a definição de produto buscamos similares existentes no mercado, para analisarmos quais opções de solução o mercado oferece para nossa proposta, também procuramos meios de personalização utilizados pelos usuários na falta de um produto feito diretamente para isso.

2.8.1: Concorrentes

Na seleção de concorrentes pesquisamos capas nacionais e internacionais, para examinarmos quais aspectos são utilizados nas soluções existentes.

a. Preenchimento oferecido pelo SUS

A opção de preenchimento oferecida pelo SUS, são feitas geralmente em espuma EVA ou espuma de poliuretano e cobertos por uma meia de coloração aproximada a pele do usuário. É obtida através de moldes tirado da perna que a pessoa possui.

Tal preenchimento não oferece nenhuma forma de personalização, apenas busca representar o formato de uma perna, foi informado durante as visitas à AFR que geralmente os idosos preferem essa forma de cobertura, tendo ligação com não aceitarem a amputação e buscarem esconder a prótese.

Figura 15: Preenchimento oferecido pelo SUS.



Fonte: <http://ortopediasaojose.com.br>

b. Ethnos – Confete

Figura 16: Capa Confete.



Fonte: <http://idethnos.com.br>

Atualmente no Brasil só existe a Confete como capa para próteses, a inspiração para o projeto foi o confete, com o intuito de simbolizar alegria, igualdade social, ser colorido e democrático, sendo representado pelos furos. Possui 7 opções de cores: preto, vermelho, branco, rosa, verde, azul e amarelo, podendo ser combinadas, seu conceito é trocar de capa como se troca de roupa.

A capa é composta de duas partes fixadas por imãs localizados na parte superior e posterior. Possui tamanho único, desse modo para ser ajustada a prótese, é necessário que o usuário corte a capa com um estilete para ajustar sua altura, os furos podem ser utilizados para personalização com cadarços.

Figura 17: Confete – Sistema de personalização e montagem.



Fonte: <https://youtu.be/h13uHWdrXgU>

No processo de fabricação é injetado no molde com 850g de espuma em poliuretano coberto por tinta de transparência conforme a cor selecionada. Cada capa custa R\$ 499,99 e pesa 760g.

São compatíveis com próteses transfemorais, porém somente as que possuem os seguintes modelos de joelho: 3R80, 3E80, 3R78, 3R15 (Fabricados pela Ottobock); Mercury (Fabricado pela Endolite).

Análise

Por ser necessário cortar a capa em casa com estilete, existem relatos de usuários que reclamam de seu acabamento.

Como são voltadas apenas para próteses transfemorais, atendem apenas uma parcela de amputados e as únicas opções de capas para próteses transtibiais são internacionais e com isso possuem o valor mais elevado. Algumas pessoas personalizam as capas com pinturas e adesivos, além dos cadarços, em vista que eles proporcionam poucas variações.

O valor da prótese por mais que seja mais baixo que as do mercado internacional, ainda continua elevado, levando em consideração que sua ideia era de um produto que seja trocado como se troca de roupa.

c. Alleles – Canadá

A marca possui ampla variedade de modelos e estampas em seu catálogo, além da possibilidade de que o usuário crie seu próprio estilo, aumentando assim o valor do produto. A Alleles também possibilita a personalização nos aspectos funcionais de suas capas, tornando-as adaptáveis a um maior número de modelos de próteses. As capas disponíveis pela marca são compostas por uma parte única feita em ABS por impressão 3D e seu preço varia entre 300 e 500 \$CAD.

A durabilidade das capas varia de acordo com seus modelos, ou seja, capas com mais recortes são mais frágeis e desse modo tornam-se mais leves, ao contrário das capas fechadas, que são mais duráveis, todavia são mais pesadas.

Os seguintes pontos podem ser modificados no momento da compra:

- Cor da capa (pintadas a mão e pode-se escolher mais de uma cor dependendo do modelo);
- Cor do cinto de fixação;
- Formato da parte superior (diferente entre transfemorais e transtibiais);
- Formato da parte posterior da capa (devido a articulação de tornozelo na prótese).

Figura 18: Capa – Alleles.



Fonte: <https://www.alleles.ca>

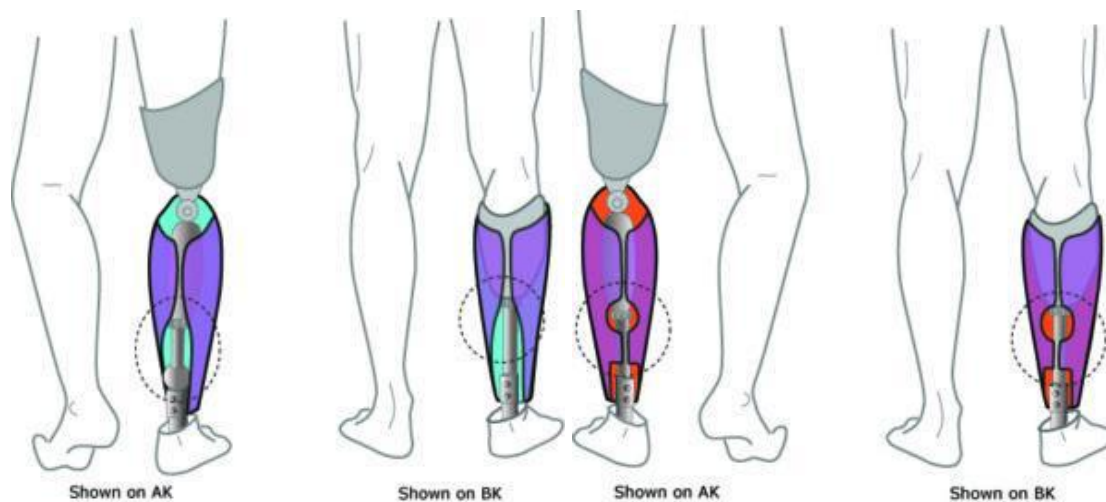
Figura 19: Sistema de fixação - Alleles.



Fonte: <https://youtu.be/UglU5tXEyWk>

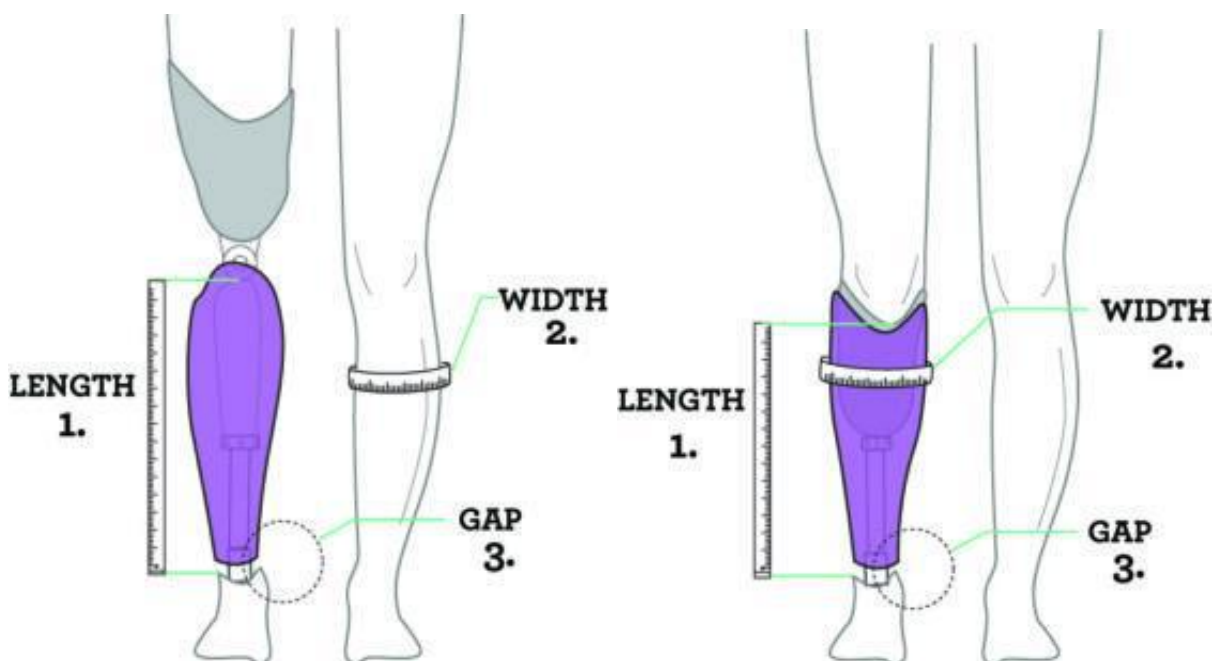
As capas são produzidas individualmente a partir das medidas providas pelo usuário, o que pode ser visto nas figuras a seguir, por tanto não existe estoque do produto.

Figura 20: Formato da parte posterior – Alleles.



Fonte: <http://www.alleles.ca/fit/>

Figura 21: Medidas necessárias para confecção da Alleles



Fonte: <http://www.alleles.ca/fit/>

Análise

A marca apresenta boa variedade de opções em seu catálogo permitindo que o cliente monte o modelo que melhor se adapte à sua prótese e escolha sua estampa preferida. Em termos de valor possui o custo mais baixo entre as marcas estrangeiras, entretanto ainda se enquadra como um valor elevado para o mercado nacional.

Sobre os primeiros modelos desenvolvidos pela marca existem relatos de que alguns apresentavam problemas de encaixe com certas próteses para amputações abaixo do joelho, por exemplo, prender em alguns componentes do encaixe como a válvula de vácuo.

d. Bespoken Innovations – EUA

Figura 22: Bespoken Innovations.



Fonte: <https://www.facebook.com/Bespoke-Innovations-209851012376206/>

Descrevem suas próteses como “descaradamente artificiais”, ou seja, não procuram imitar o formato de uma perna, buscam ilustrar a personalidade dos usuários em seus produtos.

As capas oferecidas pela Bespoken são produzidas por escaneamento e impressão 3D. Nos amputados unilaterais a perna é escaneada e espelhada, para a criação da capa. No caso dos biamputados é escolhida uma pessoa com as mesmas medidas do usuário. Seus

modelos são adaptados a cada cliente além de oferecer o serviço de criação de próteses exclusivas.

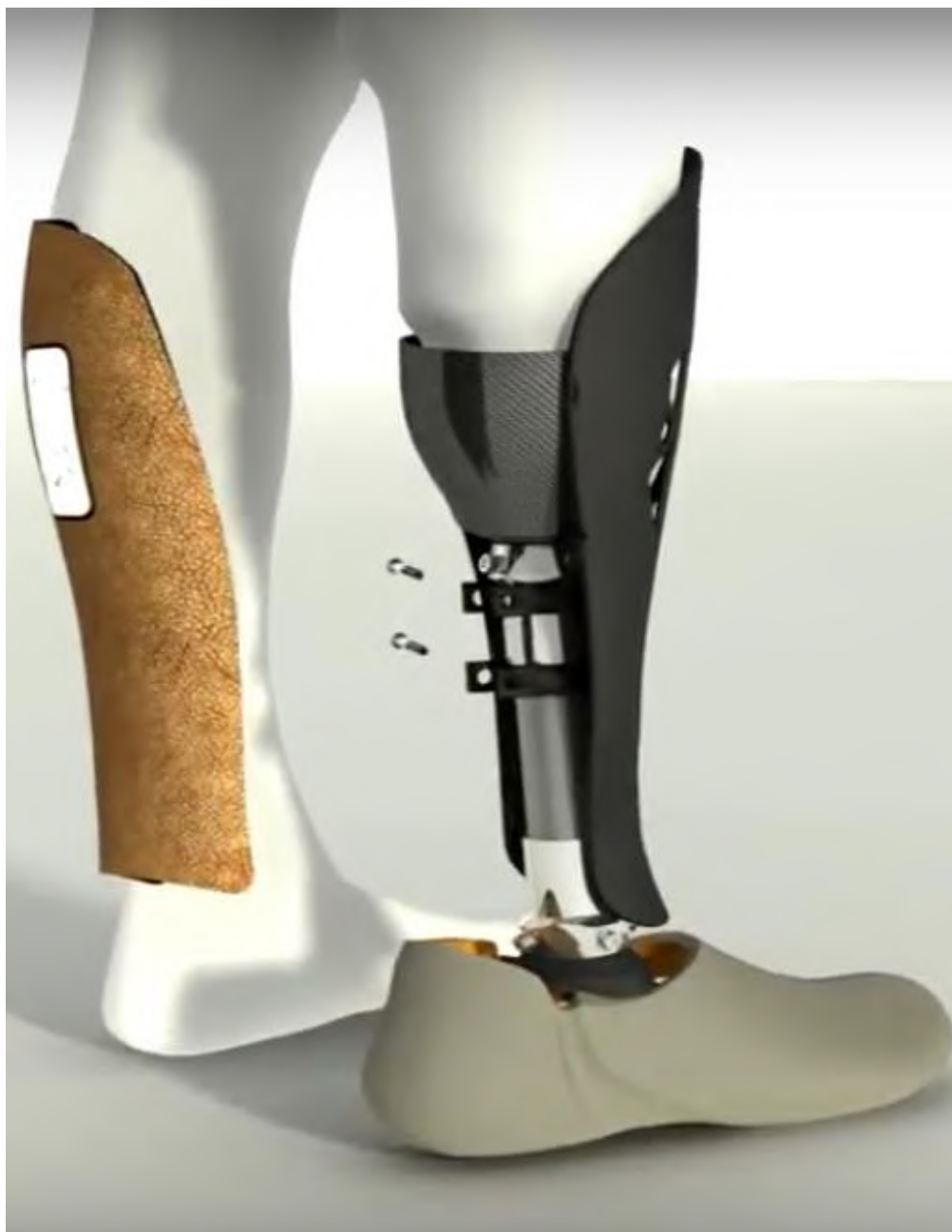
São compostas de 2 partes que são parafusadas para fixação (Figura 23).

Figura 23: Capas - Bespoken Innovations.



Fonte: <https://geekdad.com>

Figura 24: Fixação - Bespoken Innovations.



Fonte: <https://youtu.be/egeW3aJY8no>

Análise

Foi a marca que apresentou modelos mais diferentes entre si, entretanto não possui uma plataforma online própria, além de uma página no Facebook, onde esteja disponível seu catálogo e opções.

e. UNYQ – EUA

Figura 25: Capas – UNYQ.



Fonte: <http://www.unyq.com>

Buscam reimaginar as próteses para que elas representem a personalidade dos usuários. Fabricadas por impressão 3D em ABS ou poliamida, são compostas de duas partes que se encaixam e um arco de fixação interno com a prótese fixo por parafusos. Cada impressão custa US\$ 995 até US\$ 1390, modelos exclusivos custam US\$ 2000.

Oferecem modelos pré-prontos para próteses abaixo e acima do joelho e os mesmos são impressos após o pedido com as medidas do cliente e na cor desejada. A marca também produz designs exclusivos a pedidos dos clientes, além de capas para próteses de membro superiores e coletes para tratamento de escoliose.

Recentemente, lançou um aplicativo para realização dos pedidos. No aplicativo são inseridas as informações de tamanho e fotos do membro sadio e da prótese. No caso das próteses abaixo do joelho também são utilizadas fitas para marcação no encaixe são feitos vídeos em diversos ângulos para serem anexados ao pedido.

Apesar de poder ser usado pelos próprios clientes, devido as informações e procedimentos solicitados no aplicativo parece necessário que o usuário possua o auxílio de outra pessoa.

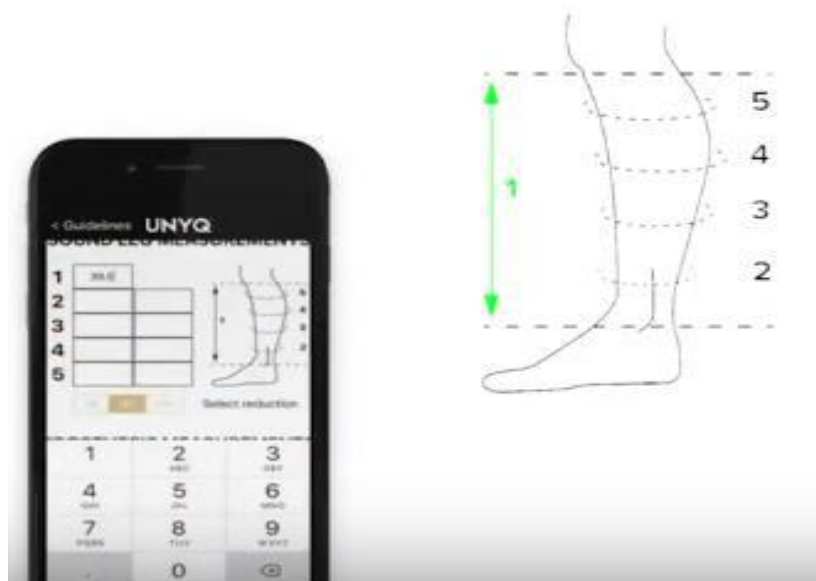
Figura 26: Montagem – UNYQ.



Fonte: https://youtu.be/zma_Ja3bZsw

Figura 27: Aplicativo – UNYQ.

SOUND LEG LENGTH



Fonte: <https://youtu.be/snL0977yf24>

Análise

A marca oferece sessões distintas do catálogo para capas destinadas a próteses acima e abaixo do joelho e alguns modelos estão disponíveis apenas em uma das sessões.

Apesar de oferecer alguns formatos ligeiramente diferentes entre si, o objetivo principal da marca na área de amputações de membros inferiores é espelhar o membro sadio do cliente, mas o processo utilizado cria dependência de uma segunda pessoa na obtenção das informações para o preenchimento do pedido de confecção.

As fixações das partes da capa à prótese parecem firmes, mas a quantidade de parafusos e a necessidade de inverter a prótese para fixação da capa torna o processo no mínimo inconveniente.

f. Art4Leg - República Checa

Figura 28: Capas – Arte4Leg.



Fonte: <http://www.art4leg.com>

Possuem 4 modelos que podem variar a cor, além de produzirem modelos exclusivos. Imitam o formato de uma perna e para isso utilizam scanner, produzindo modelos lisos ou padronizados, atendem a pessoas com níveis de amputação transtibial, transfemoral e

desarticulação de quadril. É composta por duas partes frontal e traseira que se encaixam nas próteses por meio de ímãs de alta potência. São feitas por impressão 3D.

Para os modelos exclusivos é possível contatar a empresa para a confecção dos modelos personalizáveis, basta descrever a ideia, o valor é calculado de acordo com o custo de produção.

Figura 29: Art4Leg.



Fonte: <http://www.art4leg.com>

Análise

A marca apresenta apenas 4 modelos e 4 cores básicas (qualquer outra cor precisa ser encomendada). Além da pouca variedade, a marca se apresentou como a mais cara das

analisadas. Entretanto foi a única que apresentou a opção para desarticulação de quadril em seu formulário de pedido.






Figura 30: Modelo de capa Art4Leg.



Fonte: <http://www.art4leg.com>

Para facilitar a comparação entre os produtos analisados, foi elaborado o seguinte Quadro 5, onde foi relacionado elementos como material, valor, origem, número de peças, entre outros.

Quadro 5: Comparação de concorrentes.

Produto	Confete	Alleles	Bespoken	UNYQ	Art4Leg
Imagem					
Origem	Brasil	Canada	Estados Unidos	Estados Unidos	República Tcheca
Transtibiais / Transfemorais	Transfemoral	Ambas	Ambas	Ambas	Ambas
Personalizável na compra	X	○	○	○	○
Material	Poliuretano	ABS	Diversos	ABS e Poliamida	ASM
Processo	Espuma injetada	Impressão 3D	Escaneamento e Impressão 3D	Impressão 3D	Escaneamento e Impressão 3D
Valor	R\$500	300~500 \$CAD	–	–	€739 - €1490
Fixação	Parafuso	Cinto	Parafuso	Parafuso	Ímã
Nº de peças	2	1	2	2	2
Requer ferramentas específicas	Allen/Philips	X	Chave allen	Chave allen	X
Pintura	X	○	○	○	○
Presença ativa nas redes sociais	X	○	X	○	X
Serviço de reparos	X	X	X	X	X

X = Não

○ = Sim

– = Informação não disponível

Fonte: Elaborado pelas autoras.

2.8.2: Substitutos

Alternativos às capas utilizadas na “canaleta”, encontramos técnicas de pintura como a aerografia (Figura 31) e maneiras mais simples e acessíveis de personalização como transfer (Figura 32) que são aplicadas no soquete, encaixe do coto, de acordo com o desejo do usuário. Por serem destinadas ao encaixe, essas formas de personalização servem tanto amputações transtibiais quanto transfemorais.

Atendendo apenas as transtibiais, encontramos a sleeve, ou manga, (Figura 33) que funciona como uma meia vestida por cima do encaixe até a coxa com a estampa desejada.

Atendendo apenas as transtibiais, foi encontrada a “capa instantânea” japonesa para acréscimo de volume, composta por uma tela de PVC e fita adesiva (Figura 34).

Figura 31: Aerografia.



Fonte: <https://prostheticink.com>

Figura 32: Transfer.



Fonte: <http://www.weareastepahead.com>

Figura 33: Sleeve.



Fonte: <http://www.fredslegs.com>

Figura 34: Capa instantânea.



Fonte: <http://www.imasengiken.co.jp>

2.8.3: Similares

Buscamos similares de “faça você mesmo” com o intuito de estudar opções de customização de baixo custo, que incentivasse a participação do usuário no processo e que ele tomasse posse do produto e pudesse intervir em suas características, a fim de deixá-lo único de forma simples e refletisse características pessoais dos usuários e ele de alguma forma participasse da elaboração do produto.

Figura 35: DIY - Capas de celular.



Fonte: <http://www.prettyinpink.pt>

Existem sites e canais no YouTube que ensinam a utilizar desenhos e estampas impressos em casa ou tecidos por dentro de capas transparentes de celular, ou seja, é possível ter apenas uma capa e diversas opções de cores e estilos. O problema encontrado é que com o tempo as capas transparentes de silicone tendem a amarelar.

Figura 36: Capa de célula – Opções de estampa.



Fonte: <https://youtu.be/Vdn5VnqAWoc>

Existem diversos processos de personalização de roupas, algumas pessoas utilizando métodos como o Tie Dye, pinturas e aplicação de rendas, bordados e patches (Figura 37) e (Figura 38). Além de ser possível utilizar padrões e texturas de objetos como carimbo para as estampas. Alguns processos exigem algum nível de habilidade para serem executados, porém é possível habilitá-los para serem mais simples de serem executados.

Também é possível personalizar objetos como canecas com a aplicação de adesivos (Figura 39) e desenhos ou utilizando tintas que podem ser removidas (Figura 40), possibilitando a troca dos desenhos.

Figura 37: Personalização de calça.



Fonte: <https://catracalivre.com.br/>

Figura 38: Personalização com padrão.



Fonte: <https://www.trinketsinbloom.com>

Figura 39: Personalização com adesivo.



Fonte: <http://www.liraby.com>

Figura 40: Personalização com caneta permanente.



Fonte: <http://melinasouza.com>

Algumas empresas oferecem a personalização de seus produtos após a compra, como a Melissa, que criou um modelo de sandália feita pelo arquiteto italiano Gaetano Pesce, sendo composta por círculos era possível cortá-los com a finalidade de deixar a sandália do seu gosto. Existia um aplicativo que permitia a simulação do corte, sendo possível ter a demonstração de como a sandália ficaria.

Figura 41: Melissa - Personalização.



Fonte: <https://www.melissa.com.br>

Empresas como a Nike oferecem a personalização durante a compra, existem sites que permitem a escolha de cores, materiais e texturas, sendo possível a confecção do produto da maneira exata que o usuário desejar, as bolsas feitas por Laudi Vidni (EUA), as sandálias da Shoes of Prey e a linha de eletrodomésticos Brastemp You oferecem esse tipo de serviço.

Tomando como exemplo os tênis da Nike é oferecido o modelo padrão e opções de modificações, onde é possível trocar todos os componentes do tênis, escolher a cor e escrever pequenos textos. Esse sistema não é oferecido em seu site do Brasil, sendo necessário acessar a versão americana.

Figura 42: Personalização – Nike.



Fonte: <http://m.nike.com>

Figura 43: Personalização – Shoes of Prey.



Fonte: <http://www.fashionlingual.com>

As sandálias da Shoes of Prey (Figura 43) são feitas à mão e é possível solicitar o envio de amostra de materiais, o preço é calculado de acordo com o que foi escolhido, ficam prontos em 2 a 4 semanas e se houver erro na entrega o produto é refeito gratuitamente ou é feita a devolução do dinheiro. Deve ser ressaltado que o serviço oferecido por essas empresas agrega um alto valor em seus produtos, em vista da individualidade de sua fabricação e a grande oferta de opções.

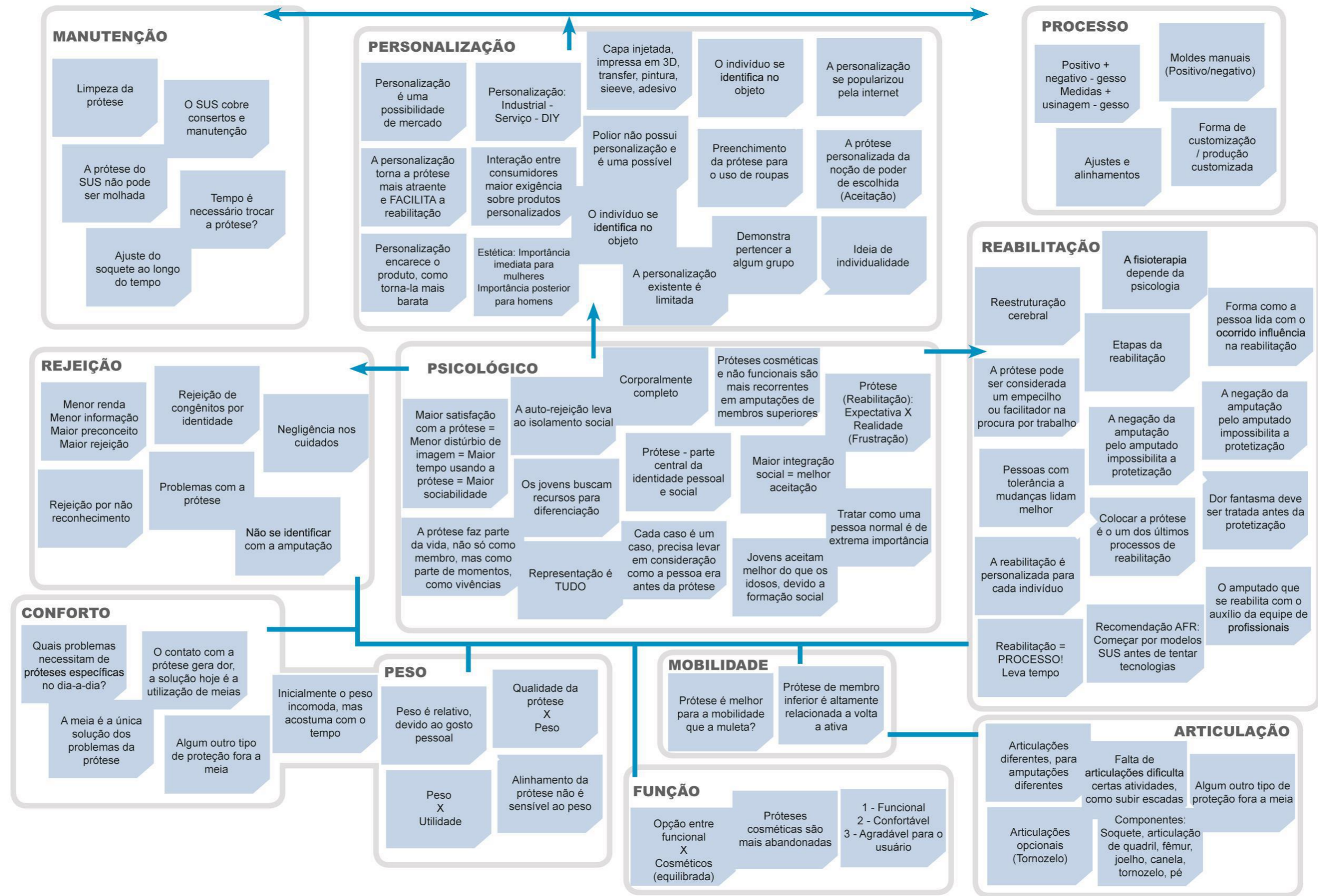
2.9: Síntese de Dados

Para melhor compreensão dos dados coletados durante a pesquisa, afim de encaminhar as futuras etapas do projeto, foi apresentado todo conteúdo levantado até então para o orientador e colegas, durante esse processo cada um destacou elementos chaves para o projeto, tais informações foram anotadas e dispostas em um quadro branco, sendo possível organizá-las em grupos de acordo com o tema de cada elemento, criando assim relações entre eles.

A partir do esquema gerado, foi possível concluir que o ponto central do projeto é o psicológico de seus usuários, que influencia diretamente na reabilitação, visto que também afeta a aceitação da amputação e com isso no uso da prótese, além de definir como será feita a personalização e se ela de fato irá existir.

No esquema a seguir pode ser observado as relações entre os grupos chaves da pesquisa, a direção das setas mostra a relação de influência.

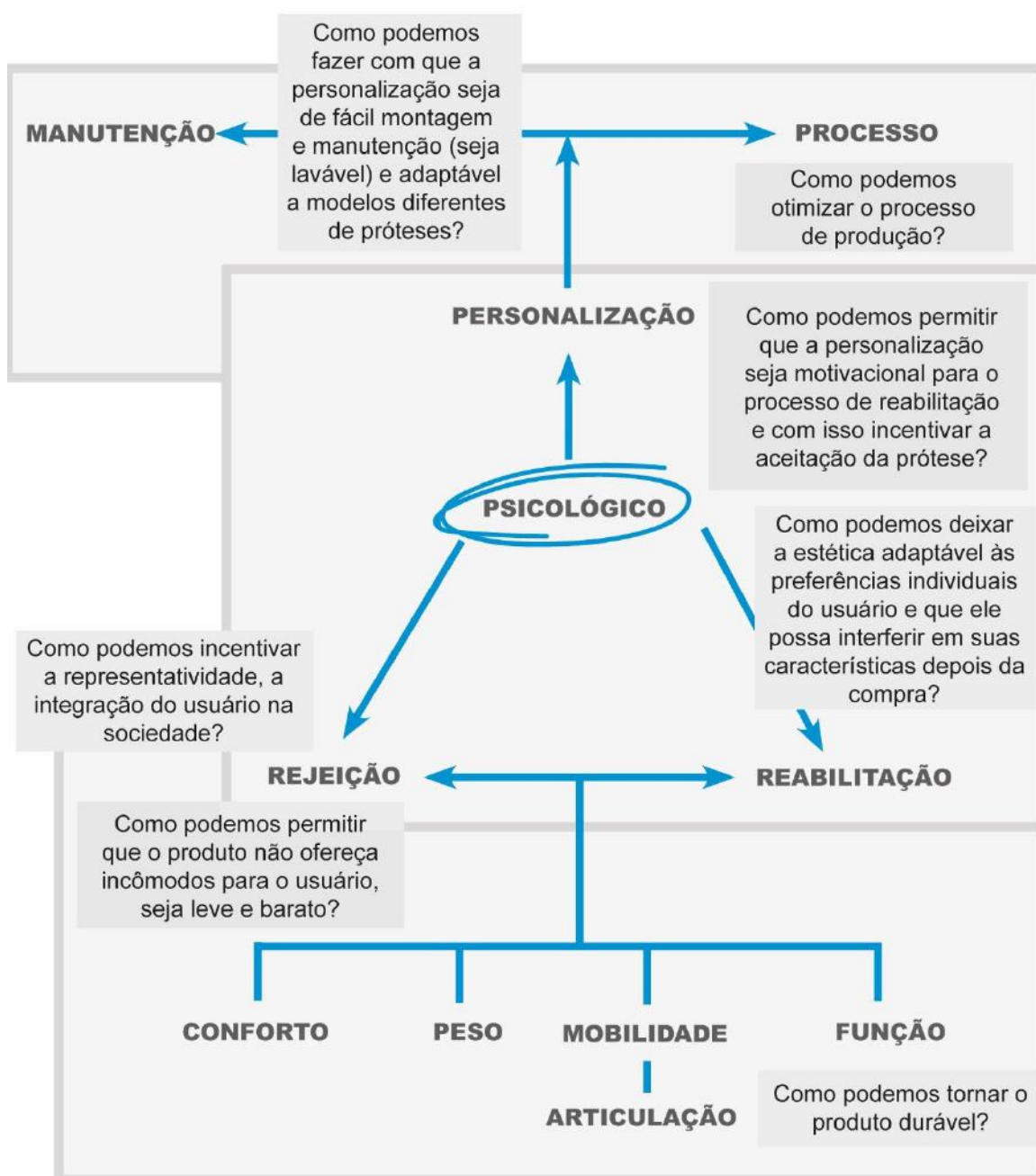
Figura 44: Esquema – Análise de dados.



Fonte: Elaborado pelas autoras.

Após a análise de dados foram elaboradas as oportunidades de projeto, que surgiram a partir da análise do esquema da Figura 44, nessa fase destacou-se quais oportunidades de projeto se mostraram mais pertinentes e foram escritas em forma de perguntas. No esquema a seguir é possível observar a simplificação da análise de dados juntamente com as oportunidades que foram geradas, sendo essas separadas de acordo com os grupos de relações que estão em cinza claro.

Figura 45: Esquema – Oportunidades de Projeto.



Fonte: Elaborado pelas autoras.

Para avaliar as oportunidades de projeto, foi utilizado o método GUT para estabelecer o grau de prioridade projetual, sendo possível atender melhor as questões levantadas, desse modo as oportunidades foram escritas em forma de perguntas.

Oportunidades de projeto:

- Como podemos incentivar a representatividade, a integração do usuário na sociedade?
- Como podemos deixar a estética adaptável às preferências individuais do usuário de forma que reflita sua identidade e que ele possa interferir em suas características depois da compra?
- Como podemos permitir que a personalização seja motivacional para o processo de reabilitação e com isso incentivar a aceitação da prótese?
- Como podemos permitir que o produto não ofereça incômodos para o usuário, seja leve e barato?
- Como podemos fazer com que a personalização seja de fácil montagem e manutenção (seja lavável) e adaptável a modelos diferentes de próteses?
- Como podemos tornar o produto durável?
- Como podemos otimizar o processo de produção?

Foi definido valores para cada oportunidade, de acordo com as classificações presentes na matriz, sendo elas: gravidade, urgência e tendência. Esses valores foram multiplicados, para definir o grau de prioridade das oportunidades de projeto, como pode ser visto a seguir na Tabela 1.

Tabela 1: Matriz GUT.

OPORTUNIDADE DE PROJETO	G	U	T	GxUxT
Como podemos incentivar a representatividade, a integração do usuário na sociedade?	5	3	3	45
Como podemos deixar a estética adaptável às preferências individuais do usuário e que ele possa interferir em suas características depois da compra?	5	5	4	100
Como podemos permitir que a personalização seja motivacional para o processo de reabilitação e com isso incentivar a aceitação da prótese?	4	4	3	48
Como podemos permitir que o produto não ofereça incômodos para o usuário, seja leve e barato?	5	5	5	125
Como podemos tornar o produto durável?	3	3	3	27
Como podemos fazer com que a personalização seja de fácil montagem e manutenção (seja lavável) e adaptável a modelos diferentes de próteses?	5	5	4	100
Como podemos otimizar o processo de produção?	4	4	3	48

Fonte: Elaborado pelas autoras.

CAPÍTULO 3: COMPOSIÇÃO DO PROJETO

Nessa etapa serão elaboradas alternativas que atendam às necessidades estabelecidas pelas oportunidades de projeto. Inicialmente serão produzidas sem grandes questionamentos, a fim de que possamos deixar a criatividade livre, logo após as propostas geradas serão analisadas de acordo com a sua facilidade de produção, forma final e o tempo necessário para seu detalhamento.

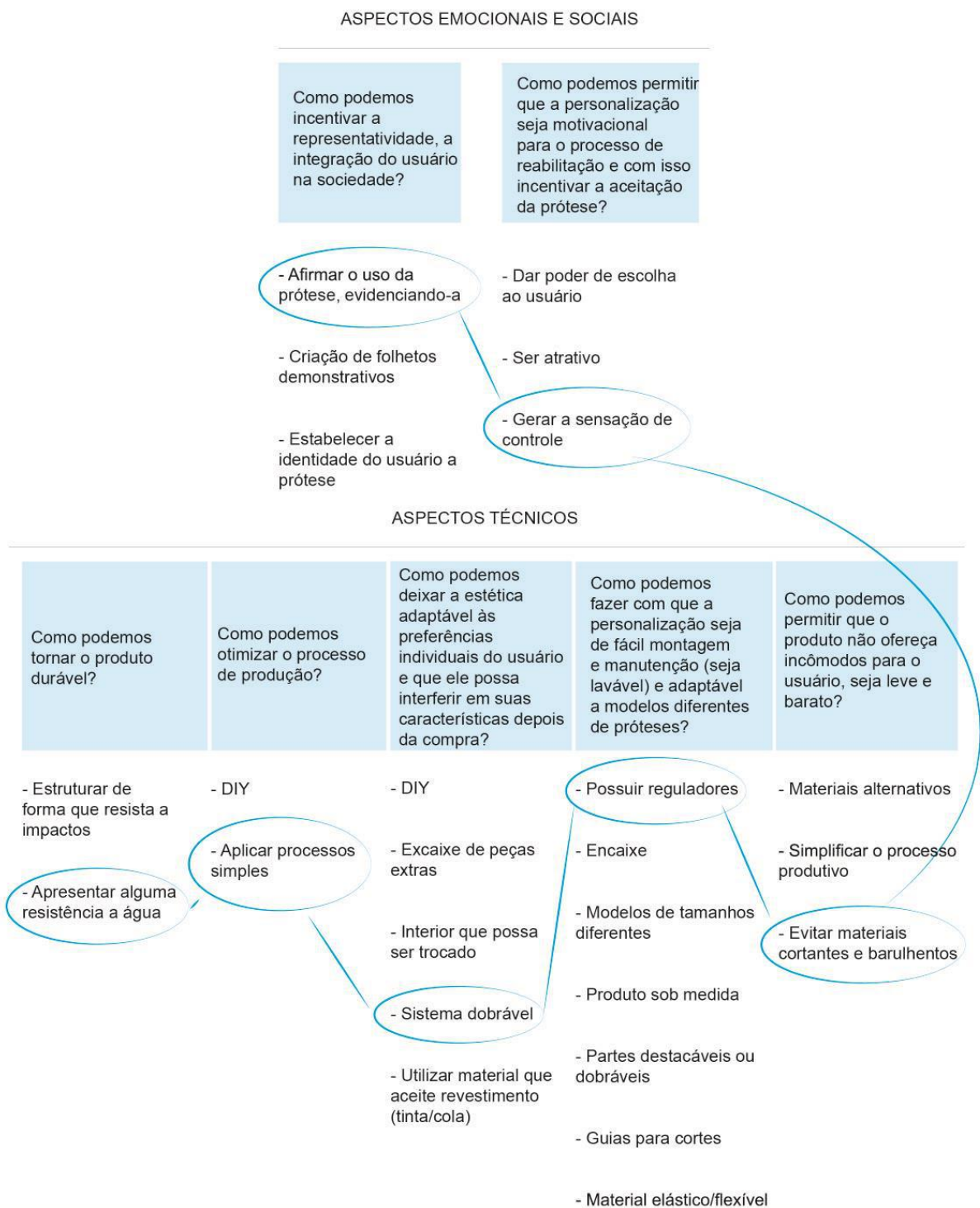
3.1. Estudo inicial do panorama

Para melhor compreensão das oportunidades de projeto, as questões levantadas foram separadas em grupos de acordo com seus aspectos emocionais e sociais e aspectos técnicos. Essa disposição auxiliou na visualização do problema e facilitou a criação de possíveis soluções que atendiam a particularidades de cada pergunta.

Após a definição dessas soluções foi possível relacioná-las, com o intuito de discutir quais elementos funcionam melhor juntos, tornando assim possível gerar um caminho para a configuração do projeto.

Desse modo a matriz da Figura 45 foi elaborada, onde em azul estão as perguntas das oportunidades de projeto, logo abaixo estão listadas as soluções individuais, ou seja, como atender a cada oportunidade de acordo com seus aspectos e as ligações representam o caminho que foi escolhido para elaboração do projeto.

Figura 46: Matriz de combinação de soluções iniciais.



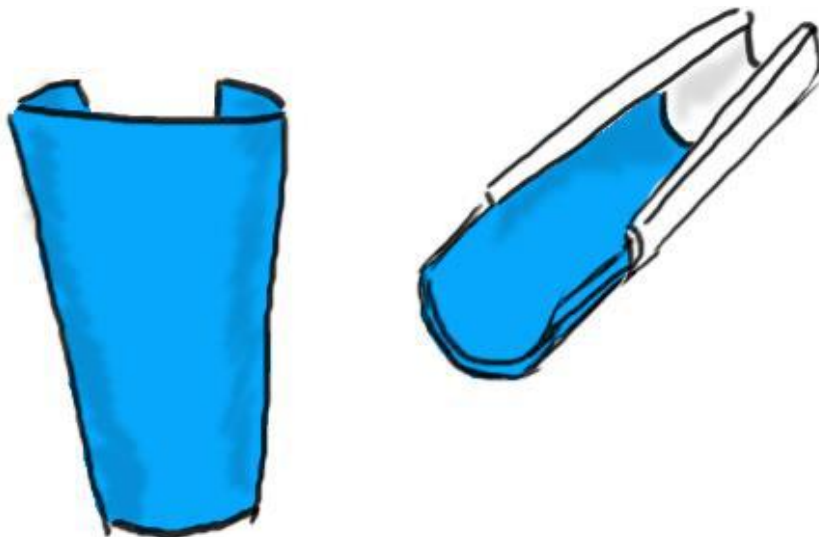
Fonte: Elaborado pelas autoras.

3.2. Geração e análise de alternativas

Depois de decidir qual caminho o projeto poderia seguir, foram a geradas alternativas simples que auxiliassem na diminuição do custo de produção e atendessem às demais questões anteriormente analisadas.

Inicialmente optou-se pela elaboração de um projeto que pudesse sofrer intervenção de seus usuários e o incentivasse a tomar posse do produto ao identificar-se com o mesmo, por meio de elementos que fossem trocados em casa, sem a necessidade de compra de peças extras, valorizando a cultura do faça-você-mesmo como forma de diminuição do custo.

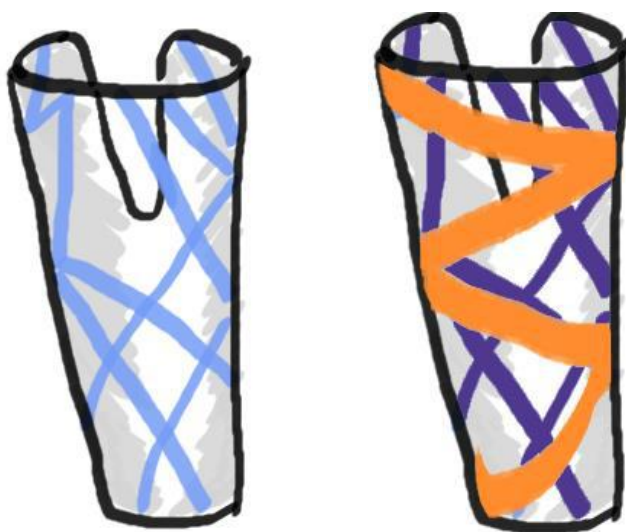
Figura 47: Troca de estampa.



Fonte: Elaborado pelas autoras.

Seguindo esse raciocínio elaborou-se uma proposta que consistia em uma capa transparente, cujo interior permitia que o usuário colocasse tecidos estampados e/ou desenhos impressos, tal superfície poderia ser toda transparente ou apresentar detalhes com transparência que sofreria com a interferência do padrão interno (Figura 47). Outro conceito estudado foi utilizar uma armação que acoplasse na prótese, esse produto possuiria elementos que permitiriam que o usuário mudasse sua aparência por meio de cadarços ou cordas, que poderiam ser trançados criando efeitos diferentes, nessa alternativa o problema encontrado foi a limitação nos padrões criados pelos cadarços, visto que para a criação de trançados muito diferentes e elaborados necessita da habilidade do usuário (Figura 48).

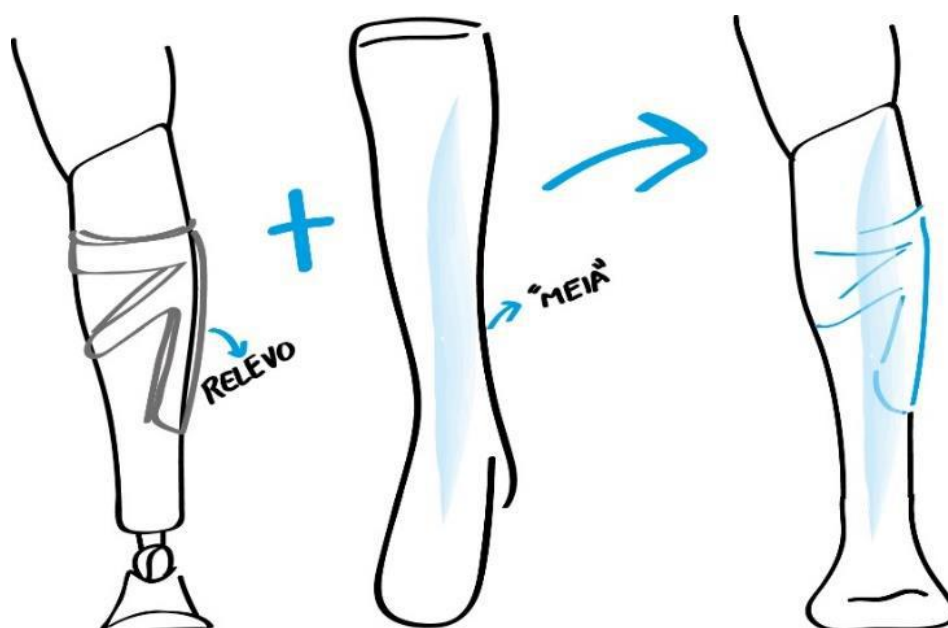
Figura 48: Armação com troca de cadarços.



Fonte: Elaborado pelas autoras.

Seguindo esse pensamento foi elaborada a alternativas que permitia a aplicação de peças em relevo, essas seriam adesivas e poderiam ser fixadas ao encaixe da prótese no coto ou em seu enchimento, tais elementos seriam cobertos por tecido elástico similar a uma meia, possibilitando a troca da camada externa (meia) e da interna (adesivos em relevo), sendo assim possível mudar não só as cores e padrões do produto, mas também seu formato por meio dos relevos.

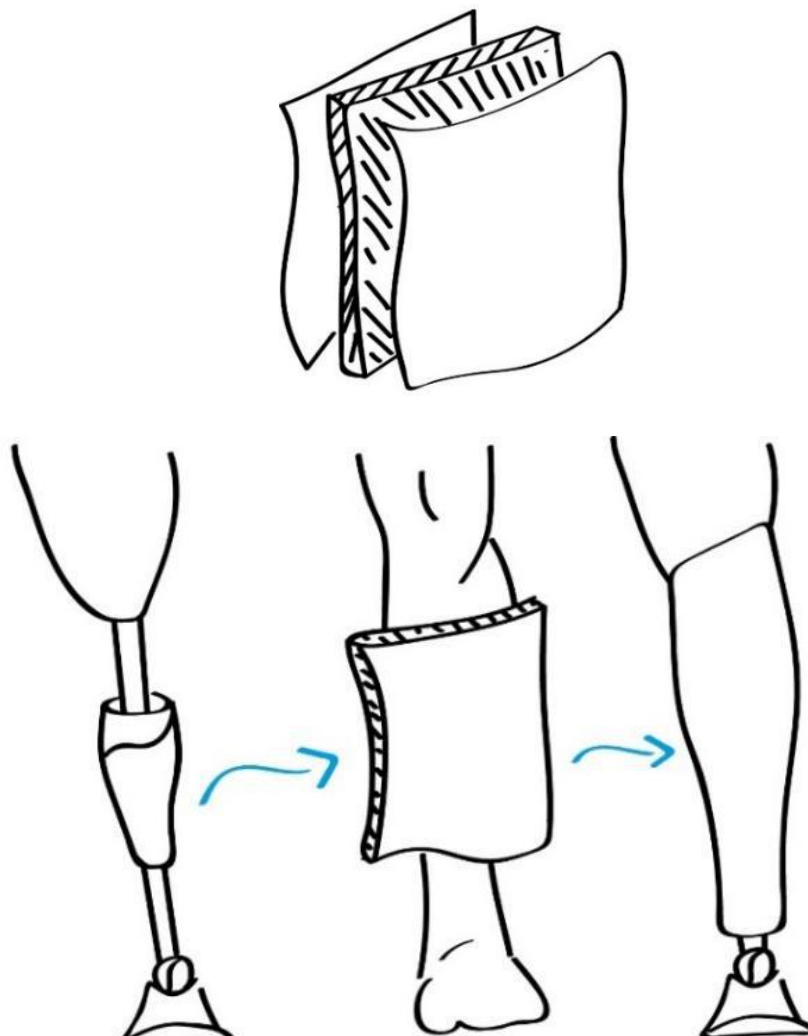
Figura 49: Relevo e meia.



Fonte: Elaborado pelas autoras.

Pensando em como obter o formato externo do produto, foi considerada a possibilidade de ser feito em um material maleável entre duas camadas protetoras (Figura 50). O material seria moldado a perna saudável do próprio usuário ou objeto da forma desejada e logo após sofreria processo de cura para fixação da forma.

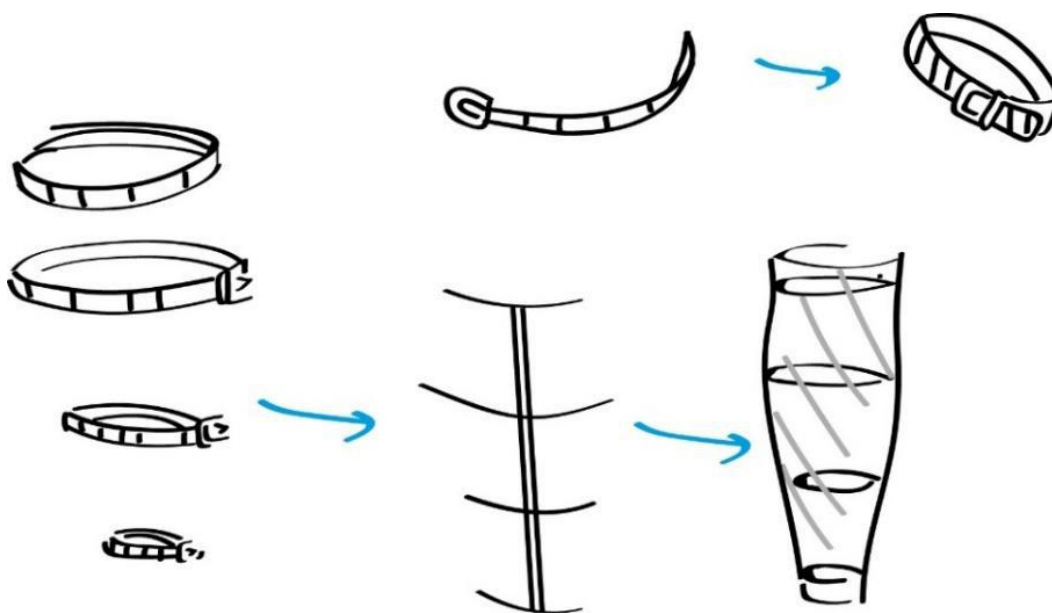
Figura 50: Capa sendo moldada.



Fonte: Elaborado pelas autoras.

Outra proposta estudada consistia em um sistema de correias com ajustes que seriam presas por uma haste, para a criação o esqueleto volumétrico a ser coberto por uma malha que completaria a forma desejada (Figura 51).

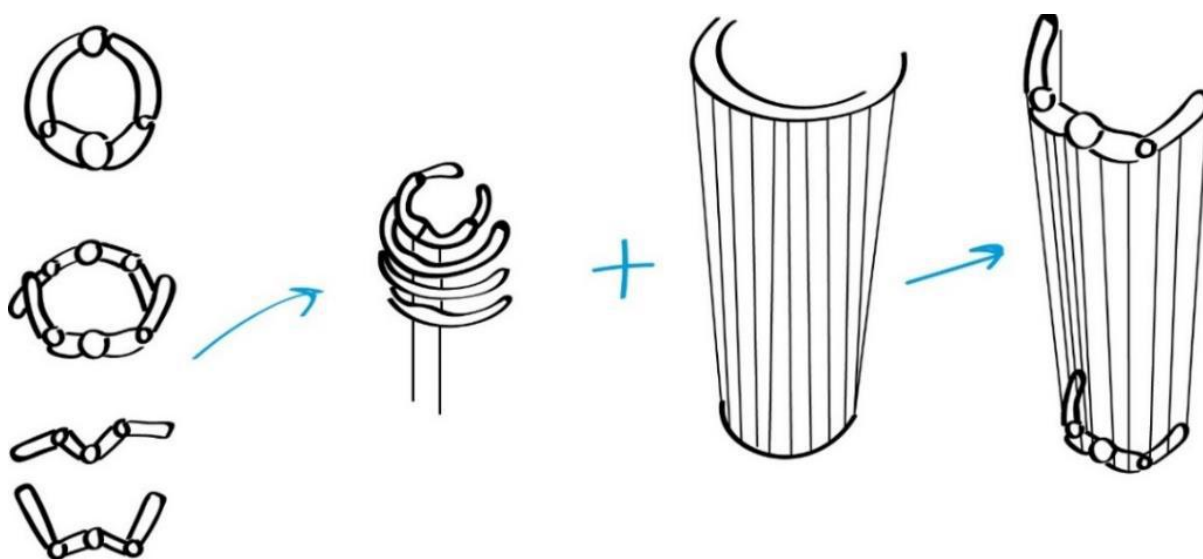
Figura 51: Sistema de correias.



Fonte: Elaborado pelas autoras.

Pensando em formas de ajuste, foi estudado um sistema inspirado em planos seriados com garras articuladas que ao serem ajustadas individualmente gerariam a forma final. Também foi pensado que o sistema de garras poderia ser mesclado com um sistema de tramas de fios, onde os fios proporcionam o fechamento da forma (Figura 52).

Figura 52: Sistema de garras.

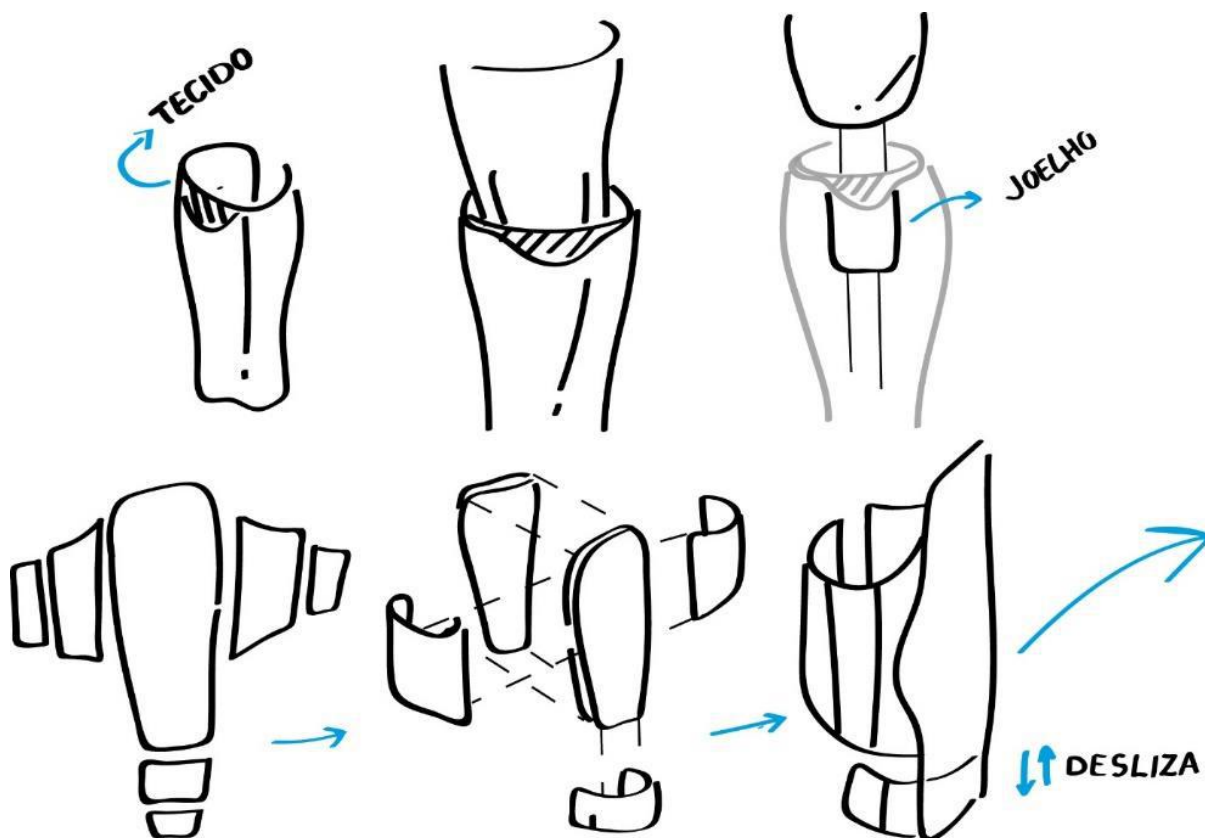


Fonte: Elaborado pelas autoras.

Como foi destacado durante a pesquisa, cada indivíduo apresentará níveis e causas diferentes de amputação que acarretará no uso de próteses específicas para cada situação, além do fato de próteses para o mesmo nível possuir variações em seus sistemas de acordo com seu modelo. Dessa maneira foi necessário a busca por soluções que permitissem que o nosso produto se adequasse a esse aspecto, de modo que ele se adaptasse às características de prótese diferentes.

Para solucionar esse problema foi elaborado um sistema regulável com partes deslizantes ou trocáveis por encaixe acompanhando de tecido flexível na região do joelho para comportar tanto prótese transtibiais dada sua flexibilidade quanto transfemorais dada sua cobertura (Figura 53).

Figura 53: Estudo do sistema de regulagem.

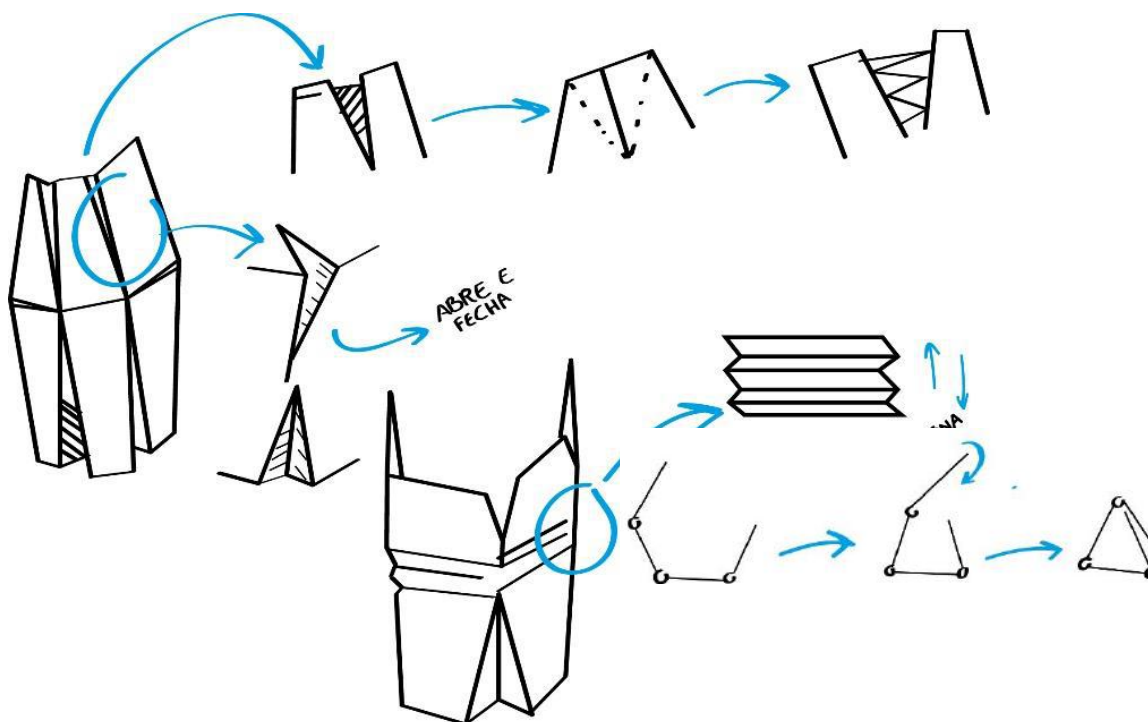


Fonte: Elaborado pelas autoras.

Até então todas as alternativas feitas partiram do formato de uma perna, para fugir dessa ideia o formato geométrico e o estudo de origamis tornaram-se ferramentas interessante para auxiliar na concepção desse novo formato. Inicialmente houve a simplificação do formato genérico de uma perna, os origamis também permitiram a possibilidade de serem

acrescentadas dobras para serem usadas como regulagens de largura e altura. O caminho encontrado demonstrou atender melhor as características analisadas durante a pesquisa, visto que não buscava a representação de uma perna e evidenciava o uso da prótese.

Figura 54: Estudo do sistema de regulação por dobras.

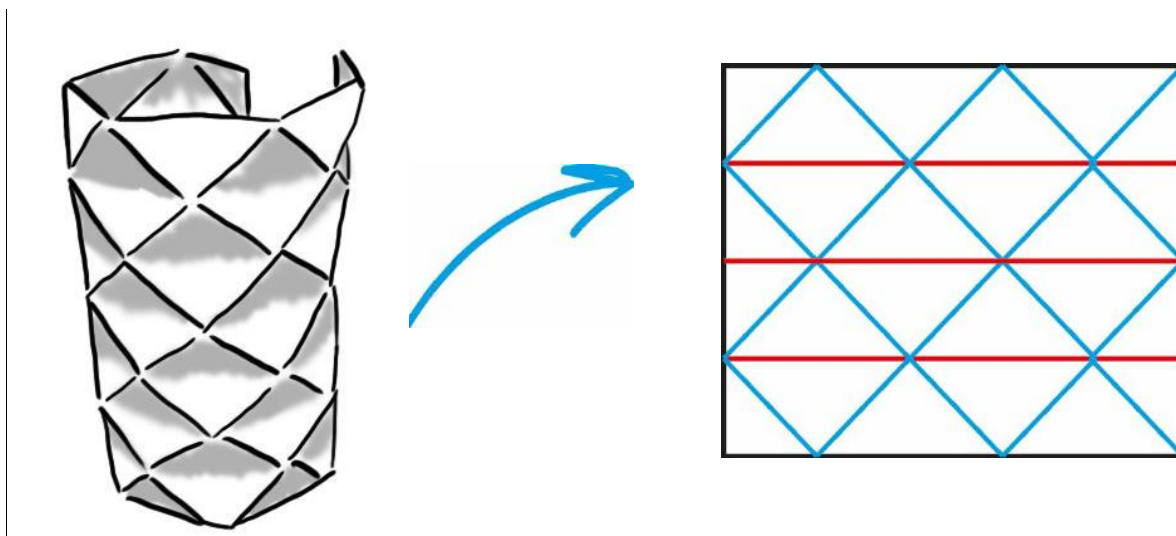


Fonte: Elaborado pelas autoras.

Buscando outras alternativas voltadas para o formato geométrico e juntando com a ideia de o usuário intervir nas características do produto, além de utilizar dobras na adaptação em modelos diferentes de próteses, passaram a ser elaboradas alternativas tendo como referência as tesselações de origami (Figura 55).

O resultado encontrado chamou a atenção, pois haviam grandes possibilidades de padrões, desse modo passamos a estudar malhas diferentes, a fim de analisar quais efeitos elas causariam no produto. Após os primeiros testes, foi necessário a análise de qual comportamento teriam elementos como; detalhes vazados, cores e estampas e principalmente a utilização de materiais diferentes, visto que os primeiros testes foram feitos em papel.

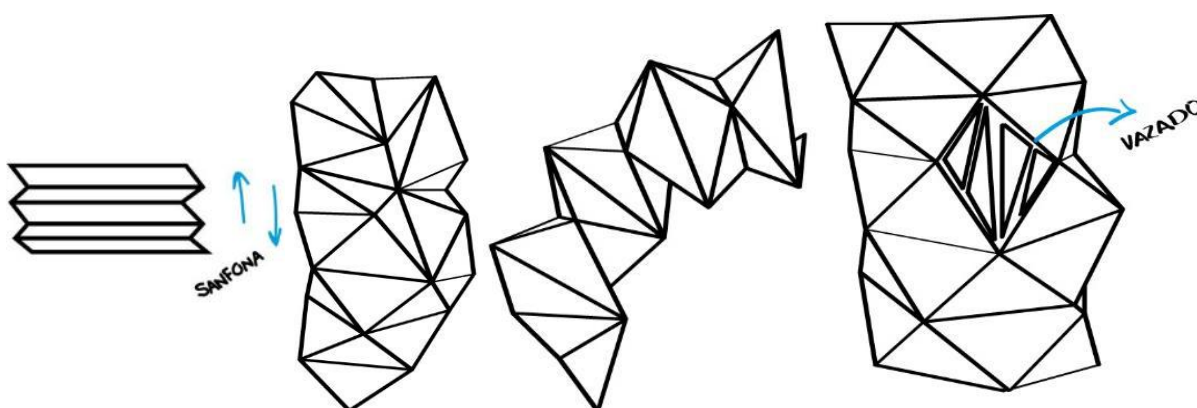
Figura 55: Estudo de malhas para personalização.



Fonte: Elaborado pelas autoras.

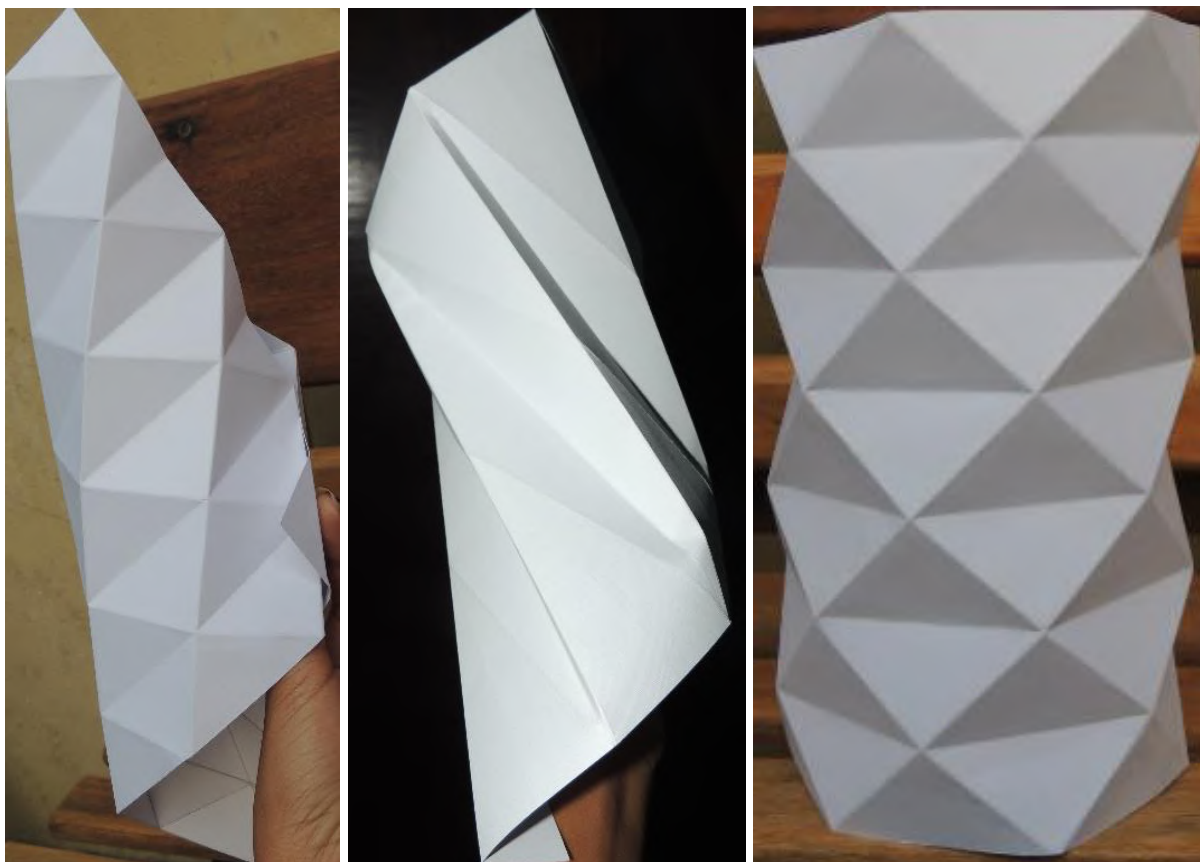
Nos testes as cores se mostravam mais satisfatórias, pois as estampas camuflaram os vincos e os detalhes vazados fragilizavam o material. Também foi possível destacar que quando as laterais do origami são presas em forma diagonal ele adquire um formato que se adaptaria melhor as próteses, podendo permitir o ajuste nesse sentido, modificando altura e largura, além de permitir um movimento no produto.

Figura 56: Estudo de modificações nas malhas e vazados.



Fonte: Elaborado pelas autoras.

Figura 57: Testes feitos em papel.



Fonte: Acervo das autoras.

Pensando em juntar as propostas já estudadas, houve a ideia de unir o sistema geométrico com a proposta de possuir uma capa transparente, onde o usuário poderia trocar seu interior com tecidos ou estampas de papel, porém após uma melhor análise tal ideia não se mostrou satisfatória, pois se o usuário andasse na chuva, por exemplo, entraria água e o tecido ou papel ficariam molhados.

Após a criação de todas as alternativas começamos a classificá-las de acordo com as questões presentes nas Oportunidades de Projeto, para definir qual possuía maior potencial para ser desenvolvida.

Tabela 5: Matriz de seleção de alternativa.

OPORTUNIDADES DE PROJETO	Capa transparente	Armação c/ cadaço	Relevo e meia	Sistema c/ correias	Sistema c/ garras	Sistema deslizável	Sistema c/ dobras
Como podemos incentivar a representatividade, a integração do usuário na sociedade?	4	2	2	2	3	4	5
Como podemos deixar a estética adaptável às preferências individuais do usuário e que ele possa interferir em suas características depois da compra?	5	4	4	4	3	4	4
Como podemos permitir que a personalização seja motivacional para o processo de reabilitação e com isso incentivar a aceitação da prótese?	5	4	3	2	2	3	5
Como podemos permitir que o produto não ofereça incômodos para o usuário, seja leve e barato?	3	2	4	2	2	4	5
Como podemos tornar o produto durável?	3	2	2	3	3	4	4
Como podemos fazer com que a personalização seja de fácil montagem e manutenção (seja lavável) e adaptável a modelos diferentes de próteses?	4	3	3	2	2	4	5
Como podemos otimizar o processo de produção?	3	2	2	2	2	3	5
Total	3,8	2,7	2,8	2,4	2,4	3,7	4,7

Fonte: Elaborado pelas autoras.

O sistema com dobras se destacou, tendo em vista que possui o formato geométrico que foge do padrão de representação de uma perna, o que auxilia na aceitação do usuário, já que esse não fica preso em algo que ele não possui mais. Por poder ser obtido por meio de corte e vinco facilita o processo de fabricação, além de se destacar em questões como leveza, montagem e manutenção.

3.3: Desenvolvimento

Na seguinte etapa foram feitos estudos e testes de todos os componentes necessários para a elaboração do produto, como material, fixação e adaptação à modelos diferentes de próteses, também foi elaborado modelos iniciais do produto, que foram utilizados para testes com usuários.

3.3.1: Material

Como a proposta escolhida teve como inspiração os origamis, foi necessário o estudo de materiais que permitiriam a utilização de corte e vinco. Para os testes foram reproduzidos padrões em cada material, sendo após vincados e dobrados. Para melhor avaliação foi elaborada uma tabela comparativa (Quadro 6) com os materiais avaliados. A escolha final deve permitir que o produto seja lavável, não apresente sinais de rompimento, possuir memória, opção de cor e baixo custo.

No primeiro momento o acetato pareceu uma boa escolha, pois além de ser utilizado para a produção de embalagens, não apresentou marca de estresse, porém com o tempo e a movimentação da capa a chapa rompeu, o PET não apresentou marca de estresse e também se destacou por conta de sua memória, porém por ser um material de engenharia, foi descartado.

Após a análise concluiu-se que o polipropileno seria o material mais indicado para nossa proposta, pois possui todas as características necessárias para a composição do produto, já que pode ser pigmentado durante sua fabricação, não rompeu durante os testes, possui baixo valor e fácil limpeza.

Quadro 6: Teste de material.

	Acetato	Polipropileno	PET	Papel Duplex
Rompimento	○	X	X	○
Marca de estresse	○	X	X	○
Memória	○	○	○	X
Fácil limpeza	○	○	○	X
Baixo valor	○	○	X	○
Opção de cor	X	○	○	X

Legenda: Fundo azul indica os itens com resultados positivos
X = Não O = Sim

Fonte: Elaborado pelas autoras.

3.3.2: Fixação

Para melhor segurança foi colocado dois pontos de fixação, localizados nas extremidades da capa, um desses seria preso no soquete, no caso das próteses transtibiais, ou no joelho (nas demais próteses) e o outro ponto seria preso no cano da prótese, próximo ao pé. A partir disso foi possível definir quais produtos poderiam ser utilizados nos futuros testes com usuários, como: cordões, cintos, abraçadeiras (Figura 58).

Após a escolha inicial, foi avaliado juntamente com um usuário de prótese quais sistemas funcionavam melhor, o sistema com cordões foi descartado devido a sua complexidade; assim como os lacres e abraçadeiras, que por mais que oferecessem uma fixação aparentemente segura, deixavam a estética muito bruta e se fosse elaborado um fecho tendo esse sistema como referência, encareceria o produto final; as travas para potes de creme foram uma solução interessante inicialmente, pois poderia ser utilizado na fixação da capa no tubo da prótese, porém também seria necessário a confecção de um sistema específico para a função, que se ajustasse adequadamente à prótese sem escorregar durante a movimentação, o que também aumentaria o custo, sendo assim descartadas. A utilização de cintos e velcro pareceram as soluções mais promissoras, por serem baratos, permitirem regulagem abrangente e opções de cores.

Figura 58: Fechos utilizados em testes.



Fonte: Acervo das autoras.

Legenda:

- 1 – Abraçadeira de mangueira;
- 2 – Fecho de mochila;
- 3 – Fechos de soutien;
- 4 – Fecho jacaré;
- 5 – Velcro;
- 6 – Botão magnético;
- 7 – Argola para fichário;
- 8 – Abraçadeira para canos;
- 9 – Travas para potes de creme.

Ao observar as capas de próteses existentes no mercado é possível perceber, que nenhuma permitia o ajuste da largura, de forma que elas se adaptem as características físicas de seu usuário, por exemplo, uma perna mais grossa ou mais fina, todas permitiam apenas a escolha da altura. Desse modo, a proposta escolhida deve permitir que a capa tenha ligação com seu usuário e seu emocional, por meio da representação das características de cada indivíduo, podendo ocorrer por meio da escolha das cores e padrões, além do formato que melhor se adeque a sua estrutura física, para isso foi necessário estudar sistemas de fixação que permitiam a regulagem tanto da altura, quanto da largura.

A variação da altura e largura ocorre por meio da torção da capa e deslocamento das diagonais do produto e para definir qual seria a melhor opção de fecho existente no mercado que atenderia a essa característica foi feita uma análise, onde tornou possível identificar pontos chaves como a facilidade do encaixe, valor, estética e fixação sob movimento.

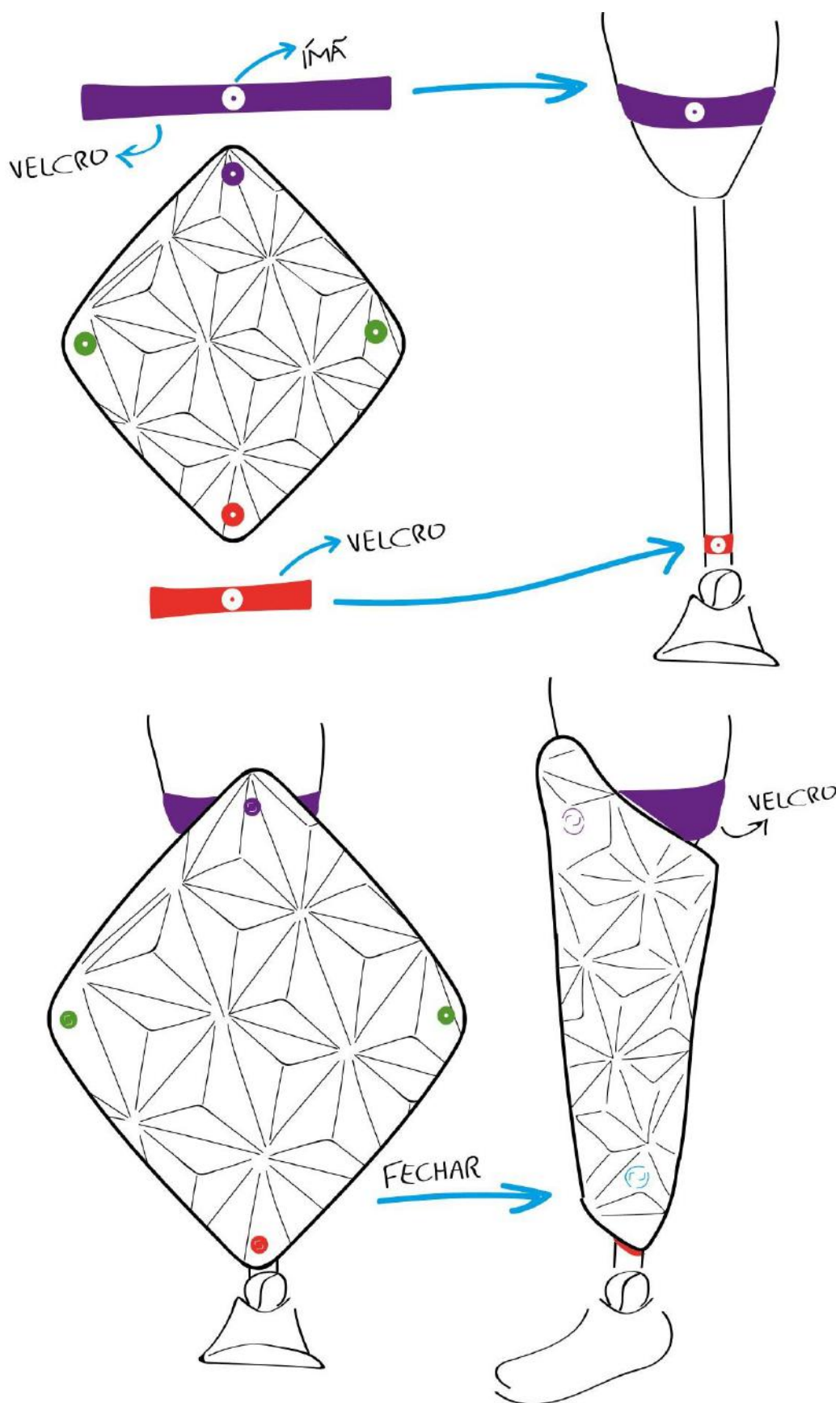
Tabela 2: Testes para escolha de fechos.

	Fechos de soutien	Argolas de fichário	Fecho jacaré	Botão magnético	Fecho de mochila	Velcro	Fecho c/ gancho
Regulagem	2	1	2	5	1	5	1
Fácil encaixe	4	1	4	5	5	5	3
Baixo valor	5	5	5	5	5	5	5
Estética	5	1	4	4	4	4	4
Fixação sob movimento	5	5	5	5	5	5	4
Total	4,2	2,6	4	4,8	4	4,8	3,4

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Através dos desses testes foi possível constatar que o botão magnético pareceu a escolha mais interessante, tendo em vista que a capa poderia ir com recortes para o encaixe desses botões, onde o usuário escolheria qual altura e largura melhor se adaptariam à sua prótese. Outra característica notada foi que o ímã também poderia ser usado no sistema de fixação da capa na prótese, onde um dos lados do botão ficaria em um cinto que seria preso por ímã na capa, facilitando a montagem do produto, pois usando como exemplo uma prótese transtibial, o usuário pegaria os cintos de velcro com os botões e prenderia um no soquete e o outro no cano da prótese e quando ambos estivessem ajustados, prenderia a capa nos ímãs.

Figura 59: Esquema de fixação.



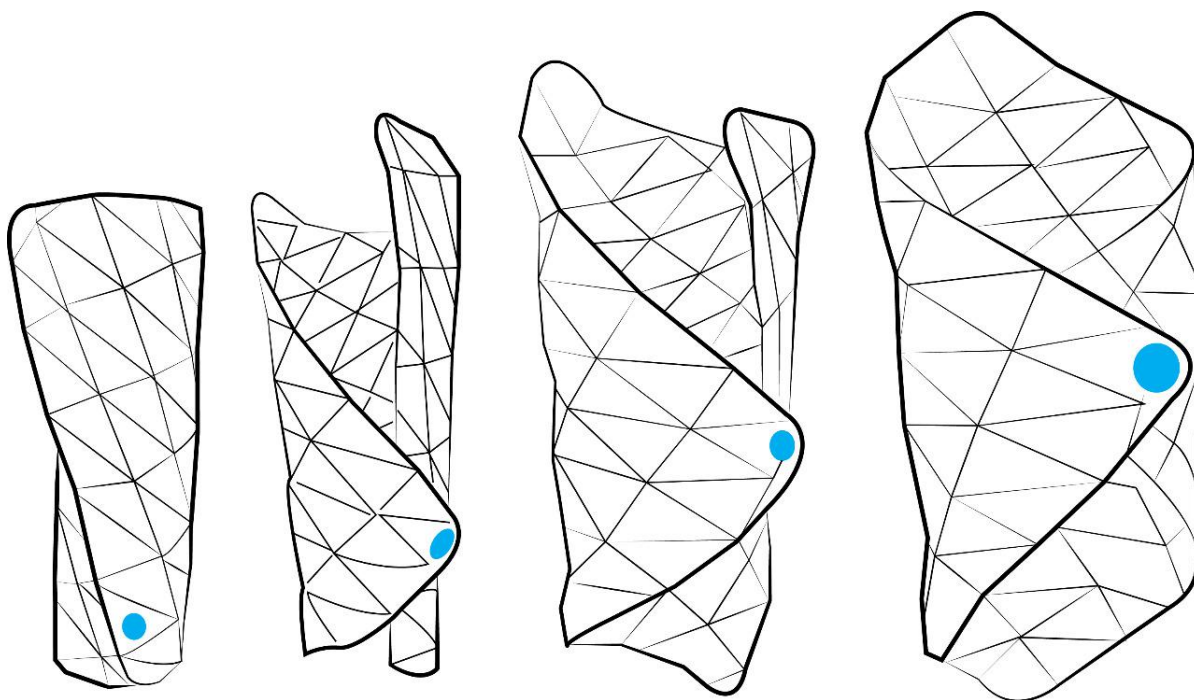
Fonte: Elaborado pelas autoras.

3.3.3: Medidas

Devido a grande diferença de alturas e níveis de amputação, não seria possível elaborar apenas um produto adaptável a todos os usuários, desse modo inicialmente optou-se pela divisão em três tamanhos, pequeno, médio e grande (P, M e G). Cada tamanho atenderia uma variação de altura, de acordo com a torção da capa para sua regulação.

Não foram encontradas medidas brasileiras abrangentes, desse modo foi utilizado o modelo matemático Body Segment Parameters (Contini e Drillis, 1966) que permitiu determinar o comprimento esperado da área composta pelos ossos Tíbia e Fíbula, ou seja, a área entre o joelho e o tornozelo, por meio da altura do indivíduo e com base na análise antropométrica publicada na National Health Statistics Reports - Anthropometric Reference Data for Children and Adults: United States 2003–2006 feito por McDowell, Fryar, Ogden e Flegal em 2008, foi possível encontrar o percentil 5% feminino (1,50m) e o 95% masculino (1,88m), correspondentes ao comprimento ósseo de 36,9cm e 46,2cm respectivamente, assim formando as alturas máximas para os tamanhos P e G e utilizando para M a média aritmética entre as alturas dos percentis 50% feminino e masculino, obtendo-se 1,69m com comprimento de 41,5cm a partir do modelo citado.

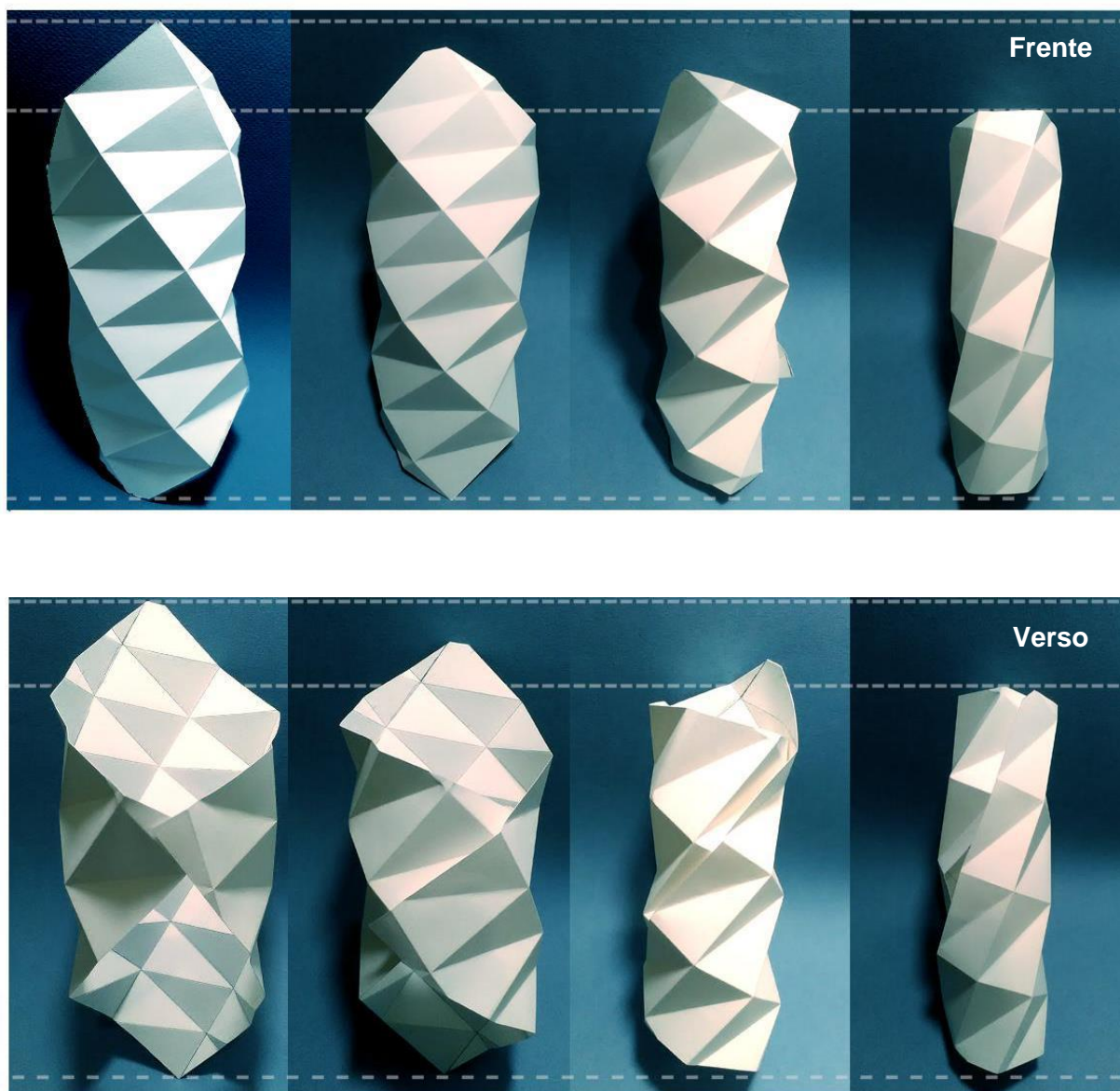
Figura 60: Mudança de altura e largura da capa.



Fonte: Elaborado pelas autoras.

Devido a característica de regulação de altura por torção, cada tamanho não se detém apenas a altura específica estimada para seu uso (Figura 61). O mesmo pode ser adaptado para comprimentos menores que o estipulado pelo comprimento máximo, assim se adaptando as medidas entre percentis e a preferência de quem o estiver utilizando.

Figura 61: Variação de altura.



Fonte: Elaborado pelas autoras.

Já para delimitar sua largura (equivalente a circunferência da panturrilha) foram utilizadas as medidas 31cm como mínima, medida adotada pela ABRAN - Associação Brasileira de Nutrologia como mínima indicativa de uma pessoa saudável (Araújo, 2015) e 45cm como máxima, a partir do cruzamento da informação do levantamento americano divulgado no National Health Statistics Reports - Anthropometric Reference Data for Children and Adults: United States 2003–2006 (McDowell, Fryar, Ogden e Flegal, 2008) que apresentou a circunferência máxima como 48,8cm.

Após a definição de todas as medidas de altura e largura, foi possível elaborar a seguinte tabela:

Quadro 7: Variação de altura e largura.

	P (cm)	M (cm)	G (cm)
Comprimento Máximo	37	41	46
Comprimento Mínimo	29,1	30,4	32
Largura Máxima	45	45	45
Largura Mínima	31	31	31

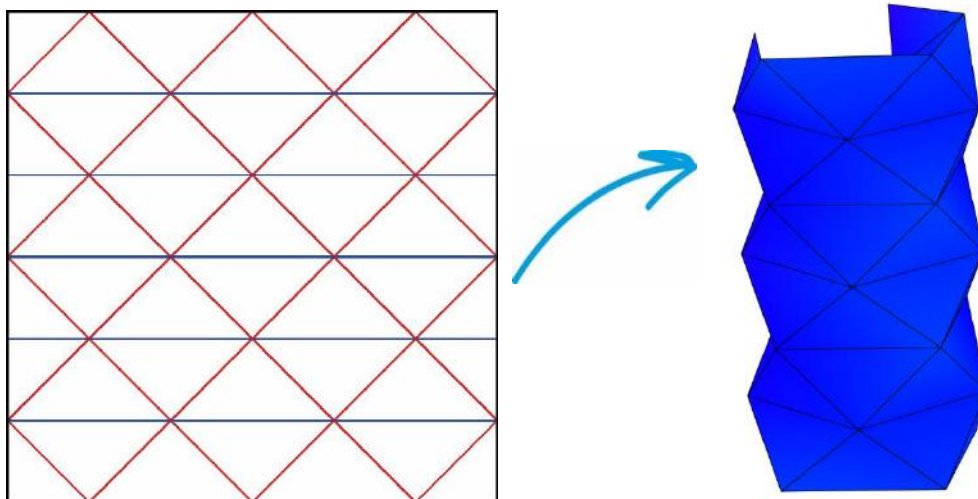
Fonte: Elaborado pelas autoras.

3.3.4: Padrões e cores

Para definir qual seria o formato externo das capas utilizou-se como base a tesselação de origami, tais padrões são obtidos por meio do vinco e dobra. Alguns padrões foram elaborados e estudados por meio do programa Origami Simulator¹, criado pela Amanda Ghassaei como projeto final de Geometric Folding Algorithms, o qual é a extensão dos recursos Origami Folding: A Structural Engineering Approach por Mark Schenk and Simon D. Guest e Freeform Variations of Origami por Tomohiro Tachi. O programa permitiu observar os pontos de tensão de acordo com o padrão utilizado, o que facilitou o processo de criação. Após a análise utilizando o programa foram feitos modelos em papel a fim de observar o formato final em mãos.

Para realizar os testes no Simulador foi necessário a elaboração de malhas com os padrões, onde as cores das linhas indicavam para onde seriam dobradas, desse modo, as linhas pretas indicam o limite da malha, vermelhas os vales e azuis as montanhas (Figura 62). A angulação da dobra é calculada de acordo com a opacidade das cores, onde 1.0 = 180°, 0.5 = 90° e 0 = 0°.

Figura 622: Padronagem Yoshimura



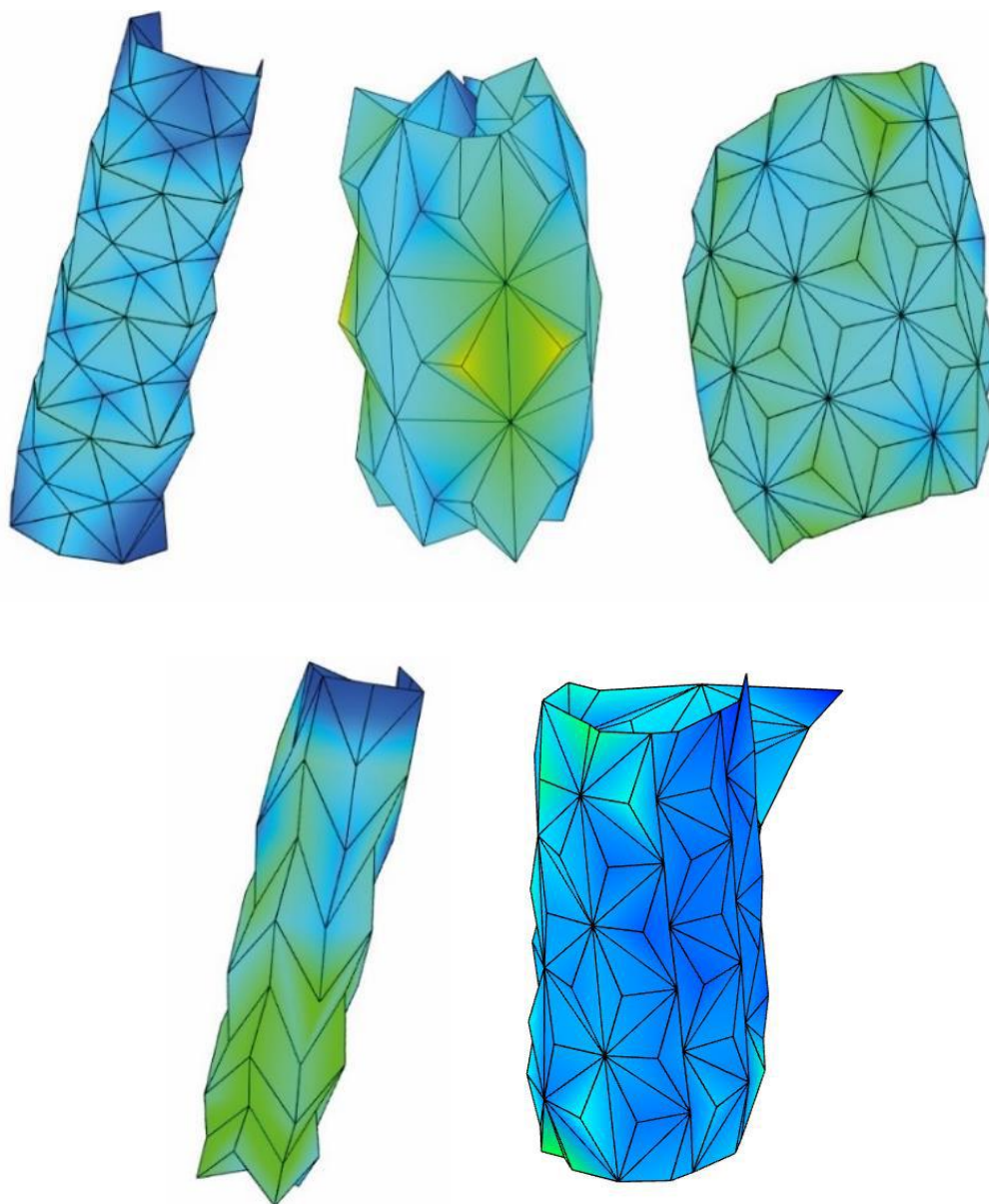
Fonte: Elaborado pelas autoras.

Os padrões iniciais foram gerados de formas aleatórias, para melhor compreensão do funcionamento do programa e para isso foi usado padrões conhecidos, como a Padronagem Yoshimura (Figura 62), logo após foram feitos avaliando os pontos de tensão para não

¹ Link para acesso: <http://apps.amandaghassaei.com/OrigamiSimulator/>

oferecerem risco de romper durante o uso da capa. A partir disso, foram elaborados diversos padrões (Figura 63) e finalmente optou-se pela utilização de duas malhas para os modelos finais.

Figura 63: Testes utilizando Origami Simulator.

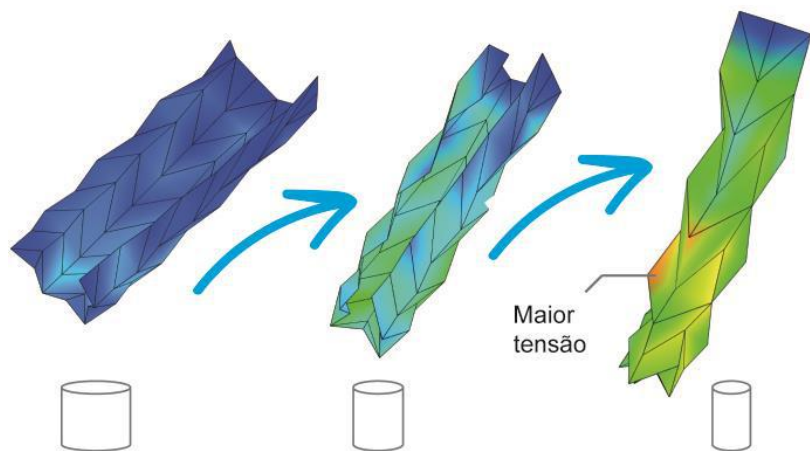


Fonte: Elaborado pelas autoras.

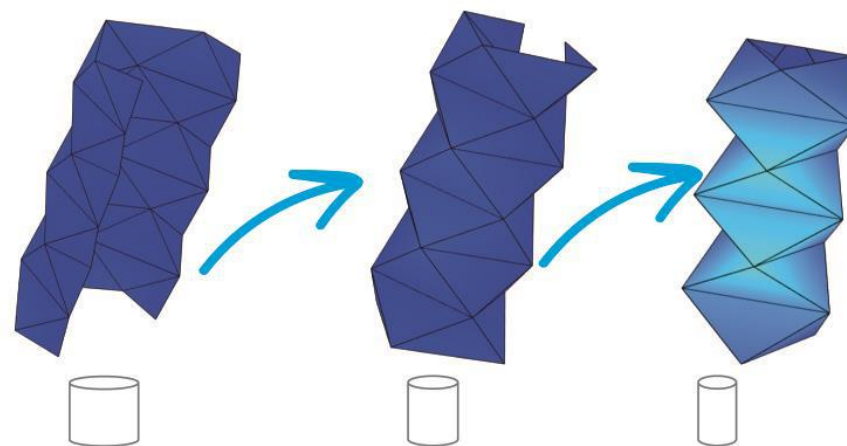
Para a definição de quais padronagens ficariam mais interessantes foram avaliadas quais se comportariam melhor com o sistema de fixação, o material e sua forma fina e o teste de tensão usando o Simulador (Figura 64).

Figura 64: Testes de tensão.

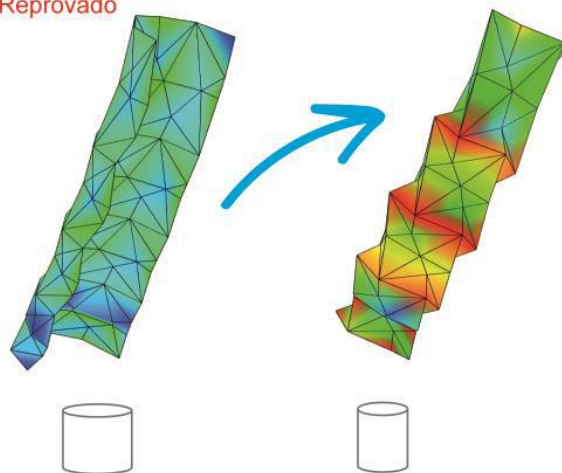
Modelo 1: **Reprovado**



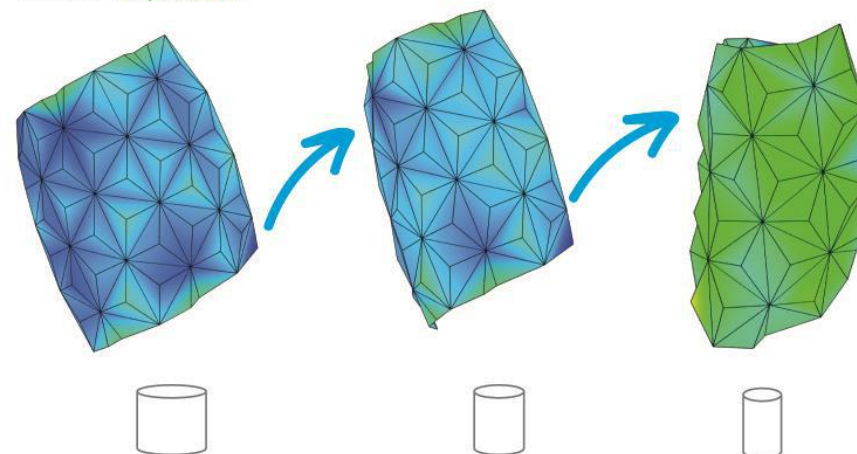
Modelo 2 (Yoshimura): **Aprovado**



Modelo 3: **Reprovado**

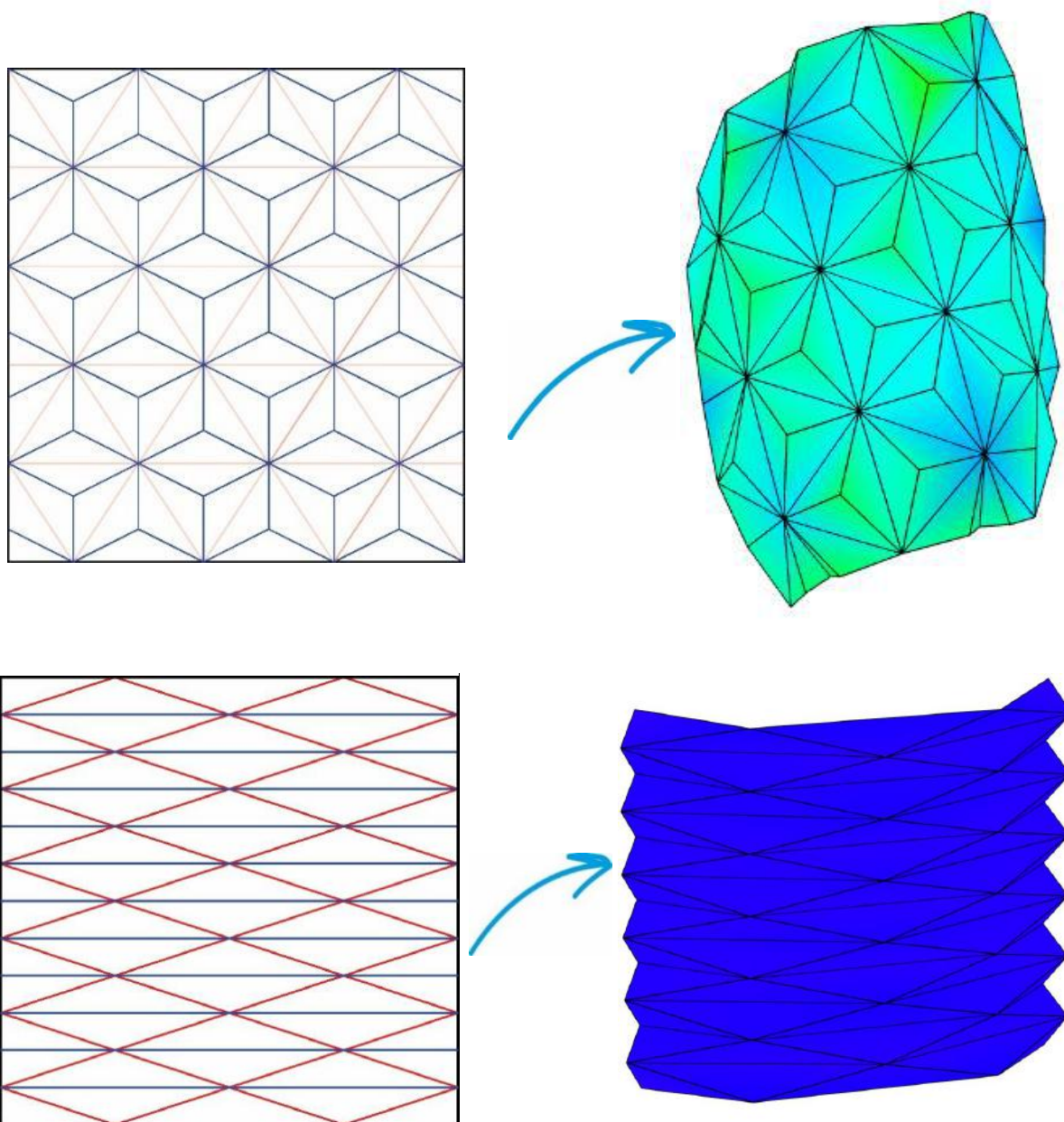


Modelo 4: **Aprovado**



Fonte: Elaborado pelas autoras.

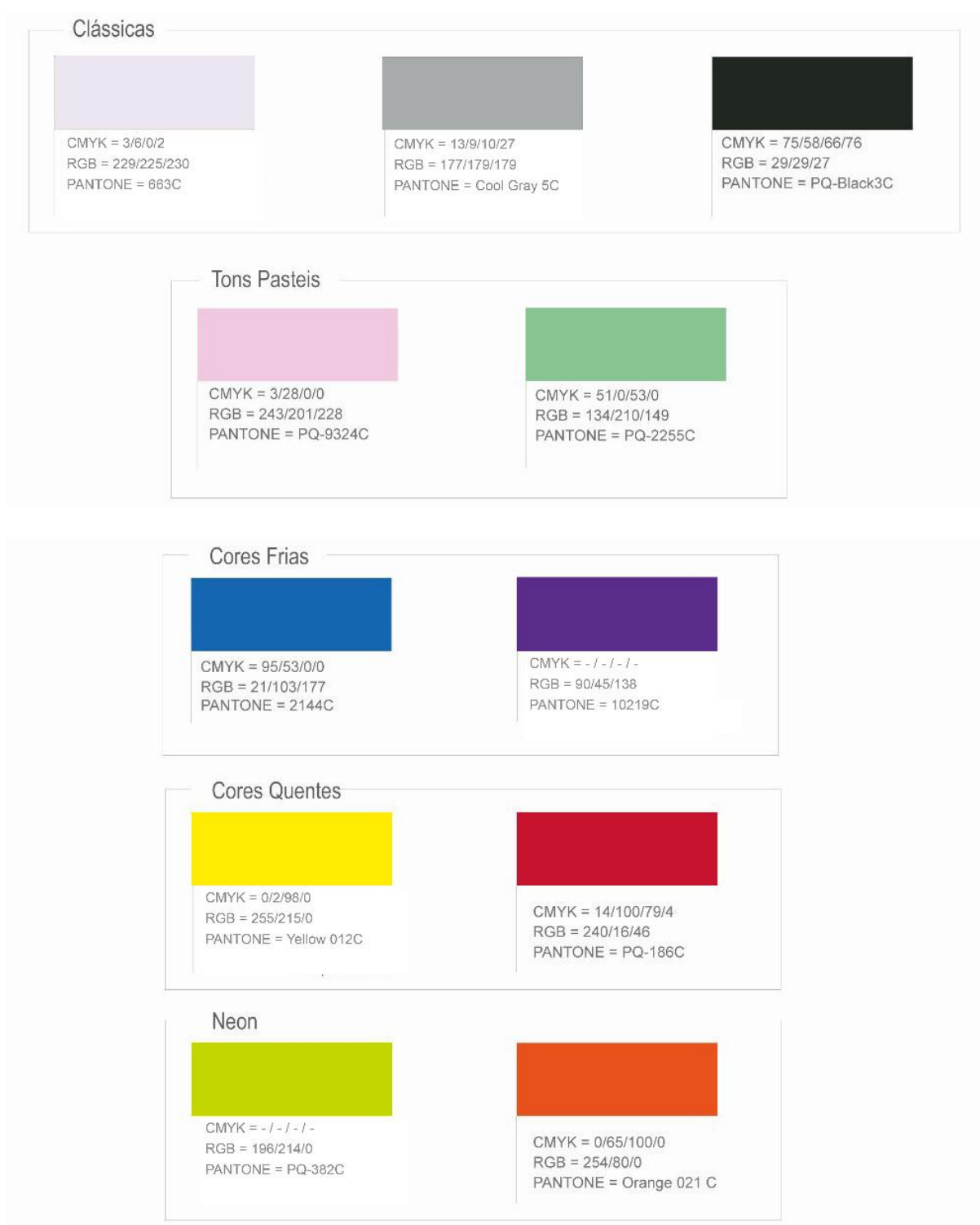
Figura 65: Padrões escolhidos.



Fonte: Elaborado pelas autoras.

Após a definição dos padrões passou-se a escolher quais seriam as opções de cores, as opções de polipropileno pigmentado existentes no mercado não foram satisfatórias, tendo em vista que as opções de material que não eram transparentes ou translúcidas, possuíam apenas cores básicas(ex. preto, cinza, azul) que apresentam forte relação a produtos onde já são utilizadas como pastas para papel e para o projeto seria importante uma maior variação de cores, para que desse modo oferecesse mais possibilidades ao usuário, como isso escolheu-se as seguintes cores, divididas em: clássicas, tons pastéis, cores frias, cores quentes e neon.

Figura 66: Cores para as capas.



Fonte: Elaborado pelas autoras.

3.3.5: Modelo inicial

Após os estudos de materiais e sistemas de fixação, tornou-se necessário a elaboração de um modelo que juntasse todas essas características, para avaliar como trabalhavam em conjunto.

As cores de chapa de polipropileno encontradas no mercado não pareceram interessantes, pois são muito apagadas e não é esse tipo de mensagem que o produto deveria passar, desse modo preferiu-se utilizar uma chapa transparente de 0,4 mm que foi cortada, logo após a chapa foi vincada e dobrada.

Com a estrutura externa da capa pronta foram feitos recortes para verificar como a posição do botão responsável por fechar a capa iria interferir em seu formato, nesse momento também foi feito o cinto de velcro para prender a capa na prótese.

Após esse processo a capa e os botões foram pintados utilizando primer e tinta em spray e logo após a pintura a tinta descascou, após pesquisa com pintores e vendedores de tintas, descobriu-se a necessidade da limpeza da superfície para tirar qualquer gordura que poderia estar presente, mesmo a deixada pelo contato das mãos, passando em seguida selador para plásticos e finalmente o primer e a pintura. Testamos esse processo e a tinta parou de descascar.

Na seguinte imagem encontram-se dois modelos utilizados em testes, em vermelho o modelo feito em acetado que logo rompeu nos vincos e sem utilizar o selador (tinta descascando) e em azul o modelo em polipropileno com a pintura seguindo o processo recomendado.

Figura 67: Modelos para testes.



Fonte: Acervo das autoras.

3.3.6: Testes com usuário

Os testes com usuários foram um dos momentos mais importante e gratificante do projeto, pois foi possível verificar a reação dos usuários ao testarem o produto e se esse funcionaria na prática. Encontrar pessoas dispostas a testar o produto foi uma tarefa bastante complicada, pois a maioria dos centros de reabilitação não permitem esse tipo de contato com seus pacientes e o que permitia parou de responder às solicitações de contato, nesse momento as redes sociais tornaram-se uma ferramenta bastante importante para encontrar usuários de próteses, além da abordagem a pessoas encontradas na rua.

Os testes foram divididos em duas fases, a primeira composta pelo primeiro contato com o usuário, apresentação do produto e a prova inicial, onde obtemos as medidas da prótese e já observamos alguns pontos que poderiam ser melhorados.

Na segunda fase o usuário usou por alguns dias realizando suas atividades cotidianas, sendo possível observar como essa poderia interferir nesse aspecto, após essa fase se tornou necessário uma entrevista semiestruturada, para avaliar como a capa se comportou nesse período e o emocional do usuário durante os testes, também foi avaliado aspectos como se ela soltou em algum momento, se a tinta descascou, como seu ciclo de amizades e familiar reagiu, entre outros.

a. Primeira fase

Quadro 8: Informações gerais do usuário.

	Informações
Nome	Lucas
Idade	16 anos
Características	Biamputado, utiliza próteses transtibiais, oferecidas pelo SUS. É triatleta da marinha, foi amputado com um mês e meio de vida.
Personalização	Não utiliza nenhum tipo de personalização, porém já pensou em usar transfer ou meias. Só conhecia o modelo brasileiro de capa, porém só lembrou delas quando uma foto foi apresentada.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Figura 68: Primeira fase de testes.



Fonte: Acervo das autoras.

A primeira fase ocorreu no dia 17 de dezembro de 2017 com o usuário e sua tia, com quem mora e teve duração de 1h30min. O projeto foi apresentado para ambos e a capa foi entregue para prova, por ser muito alto a capa apresentada ficou pequena, ao tentar prender a capa no soquete o velcro escorregou, então ele optou por encaixá-la sem os cintos direto no soquete, inicialmente a capa parecia não cair, porém essa opção não pareceu segura, pois esse teste foi feito com o usuário andando uma distância curta e por pouco tempo, pensando na vida ativa que ele possui, a capa presa dessa maneira iria cair com o tempo.

A reação do usuário foi bastante observada nesse momento, enquanto a tia conversava sobre como ocorreu as amputações e fatos sobre a vida dele como atleta, ele não parava de alisar a capa, em alguns momentos a tirava, porém logo depois encaixava outra vez e não tirava os olhos dela, ao ser perguntado se poderíamos realizar uma segunda fase de teste ele pareceu chocado e perguntou se não poderia ficar com a capa do jeito que ela estava.

Enquanto estava com a capa a tia o questionou a todo momento sobre suas características, perguntou se ele não preferiria uma capa que escondesse todo o soquete, se fosse da cor da pele, se não possuísse vincos ou se fosse adesivada da mesma forma que o transfer utilizado normalmente nos soquetes, porém ele respondeu que não queria nenhuma dessas opções e que gostou da capa do jeito que ela era, incluindo a cor. Depois dessa afirmação a tia falou que o pensamento dela por conta de sua idade estava influenciando o seu julgamento e demonstrou que tinha entendido que uma capa que não escondesse a prótese e nem imitasse uma perna seria mais interessante.

Após esse primeiro contato foi possível destacar os seguintes aspectos:

- Não seria possível utilizar o velcro sozinho, já que a superfície lisa do soquete fazia com que ele escorregasse muito e a tia sugeriu o uso de elástico;
- A forma geométrica e a fuga da representação fidedigna a uma perna agradaram o usuário;
- O usuário já queria levar a capa para casa, mesmo necessitando de ajustes;

– Ao ser perguntado se permitiria que o fotografasse com a capa afim de futuras análises ele se animou e quando viu a foto no computador, antes dela ser de fato mostrada para ele, afirmou que estava muito bonito;

Após as observações foi necessário realizar ajustes para solucionar tais problemas, foi elaborado um modelo maior, também por conta do velcro escorregar, foi testado prender uma tira de elástico com o velcro, em um vaso com superfície semelhante à do soquete. O elástico tensionado não escorregou durante os testes, sendo então utilizado para os próximos testes.

Figura 69: Usuário com a capa.



Fonte: Acervo das autoras.

b. Segunda fase

Depois dos ajustes foi feita a segunda fase de testes, nessa etapa as capas foram entregues, para a mesma pessoa do teste anterior, que as utilizou por 14 dias começando no dia 18 de janeiro de 2018 até o dia 31 de janeiro de 2018. Antes da entrega das capas ele se mostrou bastante ansioso perguntando se poderíamos adiantar os testes, pois ele queria ir para uma festa com elas.

Na entrega das capas não foi necessária nenhuma explicação sobre seu sistema de fixação, rapidamente foi colocada na prótese por seu usuário, diferentemente do ocorrido anteriormente o elástico evitou que a capa escorregasse. Um fato interessante foi que após a entrega das capas ele saiu direto para seu treino na Marinha já as utilizando, o fato se mostrou importante pois afirmou que o produto não causou nenhuma estranheza, e seu uso não ficou restrito a atividades dentro de casa.

Diferente do ocorrido anteriormente sua tia não estava presente na entrega das capas, porém por meio de mensagem demonstrou empolgação querendo saber como ele estava reagindo no momento e logo após sua saída sua tia relatou que telefonou para saber a opinião dele e informou que ele estava adorando e agradeceu, dizendo que o produto estava influenciando na autoestima dele.

Alguns dias depois, por mensagem, foi perguntado como ele estava se sentindo e se havia dado algum problema com as capas, foi relatado que a capa havia soltado em um momento e quando ele foi em uma festa uma mesa bateu na capa, soltando um pedaço da tinta, porém as usava todos os dias e declarou que estava amando as capas.

Após os testes foi marcado uma entrevista para que fosse possível avaliar como foi a experiência, nesse momento foi avaliado os locais que foram frequentados com o produto, a funcionalidade dele, a reação das pessoas e o emocional do usuário. Durante a conversa foi relatado que o usuário frequentou a academia, foi a uma festa e ao cinema e a capa não havia interferido em nenhuma atividade, seu técnico havia elogiado as capas, foi informado que na festa ocorreu uma briga e uma mesa foi lançada e bateu na capa, que não rompeu com o impacto e também não amassou, soltando apenas um pedaço de tinta onde a mesa bateu. No cinema todos

os ímãs soltaram de uma vez, sem motivo algum aparente, ao ser perguntado se esse fato ocorreu em algum outro momento, foi informado que não.

Figura 70: Segunda fase de testes.



Fonte: Acervo das autoras.

Com relação ao emocional foi perguntado como ele se sentiu durante os testes e foi dito que estava adorando usar as capas, outro fato importante foi que o usuário falou bem pouco durante a primeira fase de testes e durante a entrega das capas, porém no momento da entrevista, mesmo relatando timidez estava conversando mais, o que pode demonstrar um possível aumento de confiança.

Foi perguntado se o usuário mudaria algo nas capas e foi dito que ele aumentaria a parte superior da capa, para esconder todo o soquete (encaixe com o coto). O soquete da prótese já estava bastante arranhado e essa mudança no formato da capa poderia melhorar ainda mais a estética da prótese. Com relação a fixação da capa ela funcionou bem, porém o usuário não gostou do elástico aparecendo.

Após o termino da entrevista foi perguntado pelo usuário se havia a possibilidade de elaborar um desenho em adesivo para ser colocado nas capas, mostrando que ele é triatleta e com o logo das Olimpíadas em Tóquio, pois ele e sua tia acharam que as capas poderiam se tornar um bom lugar de divulgação, tendo em vista que estão precisando de patrocínio para a compra das próteses de corrida. Esse fato demonstrou outro fator importante do projeto, o de permitir que o usuário interfira nas características do produto depois da compra, de forma que este represente suas características.

Pontos importantes:

- Usuário disse que estava amando as capas;
- As capas não interferiram em nenhuma atividade cotidiana e seu uso não ficou restrito a atividades dentro de casa;
- A capa resistiu ao impacto de uma mesa;
- Todos os ímãs soltaram, porém só dentro do cinema;
- O usuário estava mais falante depois dos testes;
- O usuário mudaria a parte superior da capa para esconder o soquete;
- A capa já estava sendo vista como forma de divulgação, demonstrando possibilidades de intervenção do usuário nela, depois da compra.

Devido ao relato dos botões de ímã terem soltado no cinema, foi pensado que tal fato poderia ter ocorrido devido ao ar-condicionado, desse modo os ímãs foram colocados em temperaturas baixas para que tal fato pudesse ser afirmado, porém eles não soltaram durante esse processo.

Os primeiros testes foram feitos em próteses transtibiais, dessa maneira passou a ser interessante testa-las em próteses transfemorais, pois essas possuem joelho e as capas não podem interferir no movimento deste. Com isso, foi agendado um novo teste com outro

usuário de prótese que possui amputação transfemoral, o teste ocorreu no dia 26 de fevereiro de 2018. Nesse momento utilizou-se a chapa de polipropileno de 0,6mm pigmentada, diferente da capa de 0,4mm pintada que foi utilizada anteriormente.

Diferente do usuário anterior, o Miguel (Quadro 9) já utiliza o modelo de personalização nacional (Confete) e pesquisa sobre o assunto. Antes do teste foi perguntado a medida da prótese e a preferência de cor, sendo assim escolhido o tamanho P da cor preta, nesse momento também foi relatado, pelo usuário, sua impossibilidade de utilizar o modelo de capa nacional em um de seus joelhos, tendo em vista que possui dois modelos e troca de acordo com a necessidade, e destacou que seria interessante utilizar a capa nos dois. Foi então informado que o projeto possui mudança de largura e apresenta uma abertura que permite a adaptação a modelos diferentes de joelho, o que se tornou um fator importante para o usuário.

Quadro 9: Informações gerais do usuário.

	Informações
Nome	Miguel Longo
Idade	22 anos.
Características	Faz faculdade de Educação Física, usa prótese transfemoral.
Personalização	Utiliza o modelo de capa nacional, Confete.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

O teste teve duração de uma hora, onde o projeto foi apresentado, seguido pela demonstração de seu funcionamento e finalmente a prova. A leveza da capa chamou a atenção durante os testes e foi relatado que embora o modelo nacional seja leve, ainda assim é possível perceber a presença de um peso extra na prótese.

Como a prótese possui joelho foi testado pontos diferentes de fixação, foram levados alguns botões de ímãs extras a fim de testar pontos diferentes de fixação. Inicialmente ambos cintos foram colocados no tubo da prótese, porém a capa não ficou firme e balançava muito, pois ambos pontos ficaram presos na parte inferior do produto, desse modo foi trocado um dos pontos de fixação, onde um ficou na parte superior destinado a fixação no joelho e outro na parte inferior sendo fixado no tubo da prótese.

O elástico utilizado para a fixação ficou pequeno para o joelho, sendo então necessário utilizar um cadarço no local do elástico que foi amarrado no joelho e preso com ímã na capa, a fixação nesse ponto não interferiu no funcionamento do joelho, ou seja, não atrapalhou a marcha do usuário, além de deixar a capa estável, pois os pontos de fixação ficaram localizados nas extremidades do produto.

Figura 71: Teste em prótese com joelho.



Fonte: Acervo das autoras.

Ao ser perguntado a opinião do usuário acerca do projeto, foi dito que a capa era muito bonita e o fato de ser maleável chamou a atenção por permitir que ela seja enrolada e colocada em uma mochila, por exemplo, facilitaria seu transporte, fato que não ocorre quando ele precisa sair de casa sem a capa que já utiliza e pretende colocá-la depois. Também foi destacado que como a capa utiliza materiais simples, facilitaria sua manutenção, caso ele queira trocar algum fecho ele poderia comprar o velcro, elástico e os botões facilmente, além de ser de plástico, facilitando a limpeza.

O fato de utilizar ímãs para a fixação dos cintos na capa também foi elogiado, pois permitiu que os cintos fossem ajustados facilmente.

A abertura da capa e o ajuste de largura foram destacados como importantes pelo usuário, pois permitiu que a capa seja usada com qualquer modelo de Joelho, também foi dito que ele poderia mudar o formato da capa, um dia usando ela mais inclinada e outro mais cilíndrica, por exemplo.

Foi sugerido pelo usuário a criação de um site onde fosse possível testar personalizações na capa, como o acréscimo de adesivos e mudança de cores.

Pontos importantes:

- Adaptação a modelos diferentes de Joelho;
- Maleabilidade permitindo mudança no formato da capa de acordo com o gosto e facilitando o transporte.
- A leveza se destacou, tendo em vista que possui aproximadamente 100g, enquanto o modelo nacional possui 760g;
- A fixação não interferiu no funcionamento do Joelho;
- Foi destacado que o material utilizado facilita a limpeza;
- Foi sugerido a criação de um site, para testes de personalização.

Após o teste, foram feitos os ajustes necessários, a chapa de PP de 0,6mm se mostrou mais resistente que a de 0,4mm e a chapa pigmentada tornou a alternativa melhor, pois não oferecia risco de que o produto descascasse, o ocorria quando o produto foi pintado nos testes anteriores.

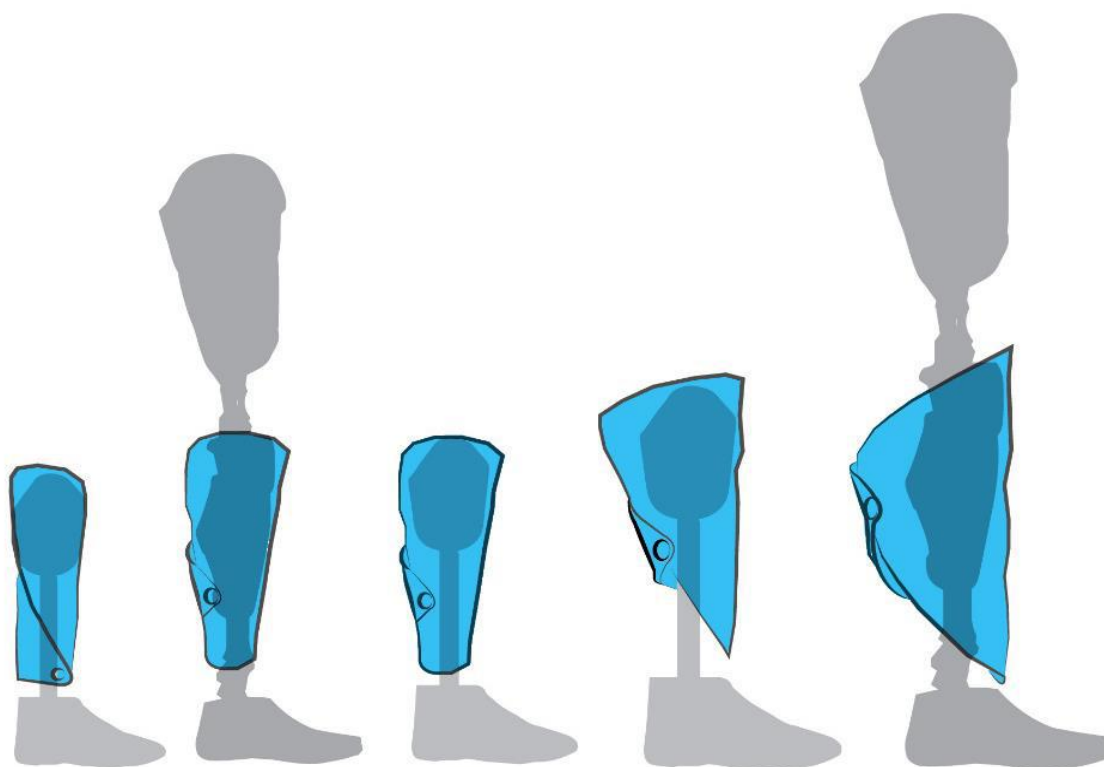
Para o cinto foi acrescentado juntamente a tira de elástico, uma tira de couro sintético, de modo que o elástico fique escondido na parte interna da capa, melhorando sua estética.

3.3.5: Definição do produto

Com a conclusão de todos os testes e ajustes foi possível definir as características do produto, desse modo optou-se pela utilização de elástico, velcro com o couro sintético, dando melhor acabamento, diferente do que foi feito nos testes, onde o elástico ficava visível.

O usuário recebe a capa que possui três pontos com botões de ímã, sendo dois (fêmeas) para a fixação dos cintos e um (macho) para regular a largura e fechar a capa. O par do botão responsável por fechar a capa e regular a altura irá soltar, a fim de que seu usuário possa escolher a altura e largura e depois prender o botão em um dos recortes da capa. Em cada um dos cintos terá um botão (fêmea), o cinto mais largo é preso no soquete (próteses transtibiais) ou no joelho (demais próteses) e o cinto fino mais fino preso no tubo da prótese, após ambos estarem regulados os botões de ímã são fixados na capa. O sistema de regulagem permite a mudança no formato da capa, dependendo do local que o botão for posicionado pelo usuário, tal mudança pode ser vista na figura a seguir.

Figura 72: Mudança no formato da capa de acordo com a regulagem.



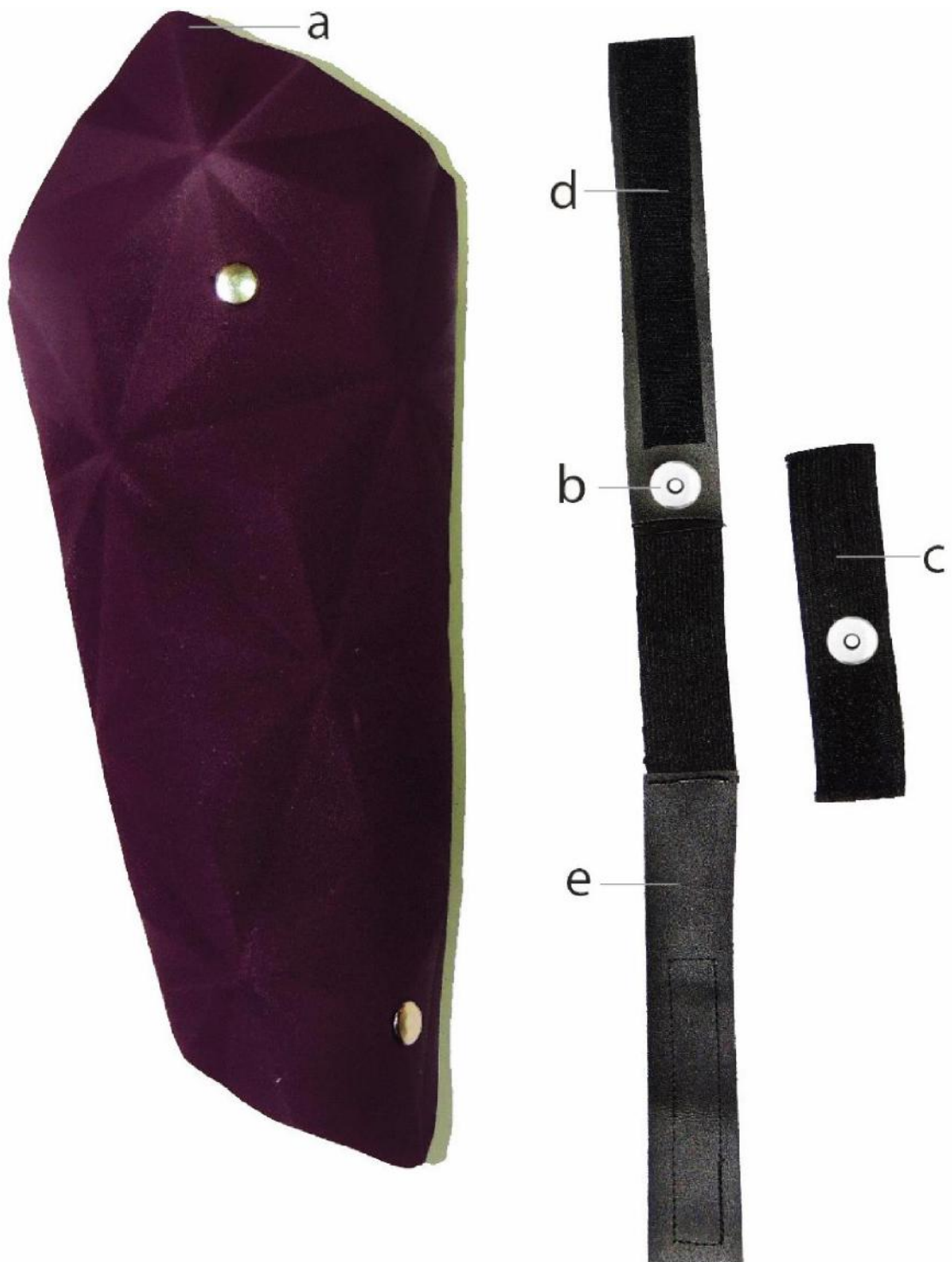
Fonte: Elaborado pelas autoras.

As capas são de polipropileno de 0,60 mm separadas em P, M e G, atendendo à altura de 29,1 cm até 46 cm e sua largura varia de até 45 cm. Possui 2 opções de padrões e 11 opções de cores, sendo o polipropileno pigmentado e seu peso é de aproximadamente 100g. O produto não exige manutenção, sendo indicado apenas lavagem com sabão neutro em caso de necessidade. Em caso de dano, os componentes podem ser facilmente achados e substituídos pelo próprio usuário.

CAPÍTULO 4: DETALHAMENTO GRÁFICO E TÉCNICO

4.1: Elementos do produto

Figura 73: Elementos do produto.

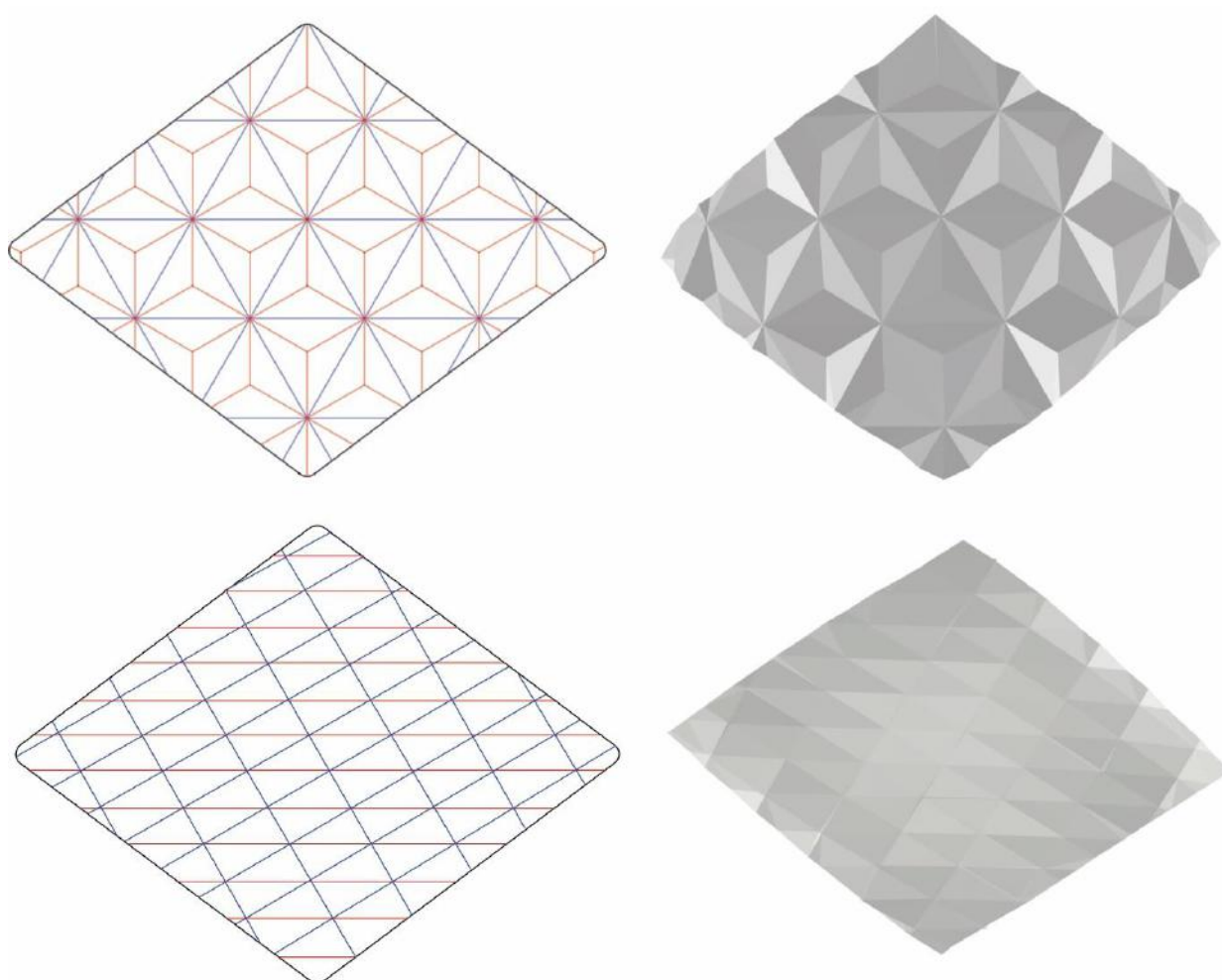


Fonte: Elaborado pelas autoras.

a. Formato externo

Para a obtenção do formato da capa é necessário a confecção da faca gráfica, cujas especificações técnicas se encontram no Anexo, para a produção dos cortes e vincos dos dois padrões escolhidos. O material utilizado, como já citado, é a chapa de Polipropileno (PP) de 0,60 mm, que após ser vincada é dobrada. A chapa pode ser pigmentada e suas cores são feitas sob encomenda. Vale lembrar que as linhas vermelhas representam os vales e azuis as montanhas.

Figura 74: Padrões usados nas capas.



Fonte: Elaborado pelas autoras.

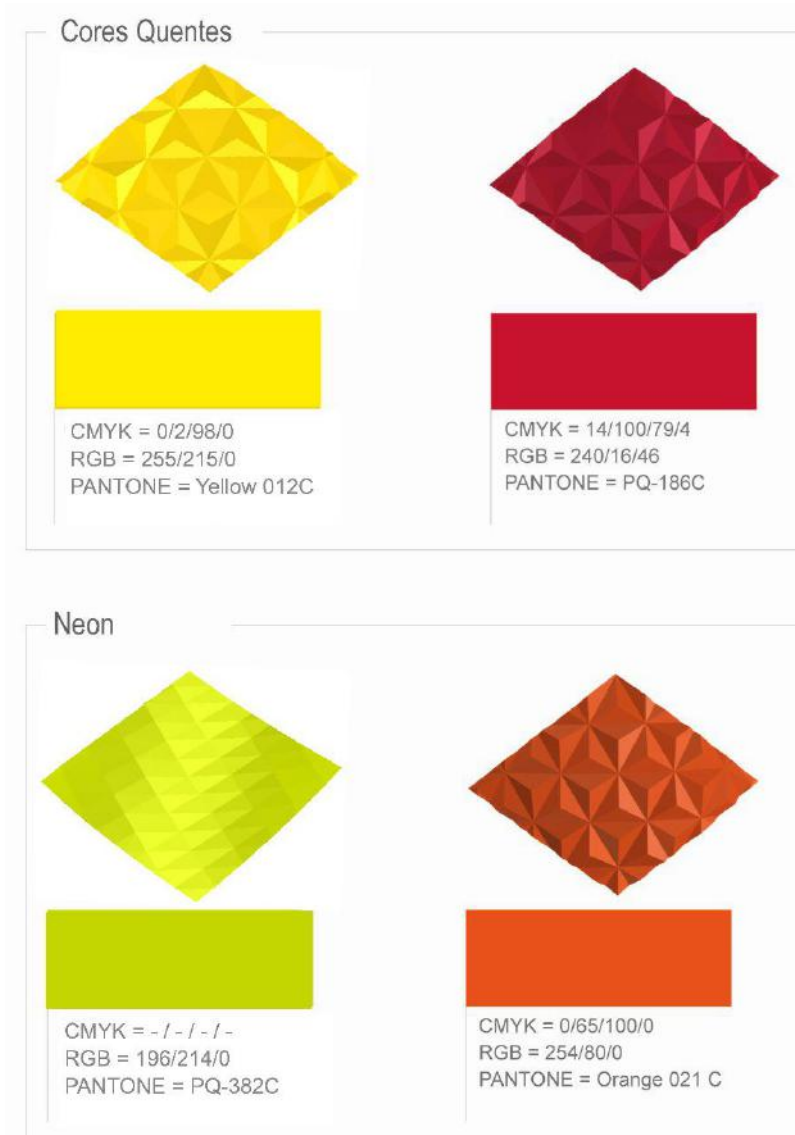
Após a compra o usuário pode acrescentar elementos como adesivos a capa ou utilizar métodos DIY (Faça-você-mesmo), a fim de modificá-la acrescentando elementos que representem sua identidade.

Figura 75: Opções de cores.



Fonte: Elaborado pelas autoras.

(Continuação)



Fonte: Elaborado pelas autoras.

b. Botões magnéticos rebitados

O produto necessita utilizar dois modelos de botões magnéticos rebitados. Os botões são vendidos em pares, desse modo foi utilizado o modelo com rebite em ambos lados e um modelo onde só uma das peças é rebitada, para permitir que o usuário possa colocar o botão após a compra, pois não necessita utilização de nenhuma ferramenta em sua aplicação (balancim), já que fixá-lo basta dobrar suas hastes.

Os botões recomendados são os do tipo Shenrong de 14mm de diâmetro e 3,5 mm de espessura, modelo níquel, com ímã de neodímio.

Figura 76: Botões de ímã com rebite.



Fonte: <https://portuguese.alibaba.com>

c. Fita de elástico

Para a confecção de uma capa é necessário utilizar 8 cm de elástico, o indicado é o elástico preto tipo damenny, de com 3 cm de largura. Sua composição é de 33% Lurex, 67% Poliéster e possui alongamento de 140 a 160%.

Figura 77: Fita de elástico.

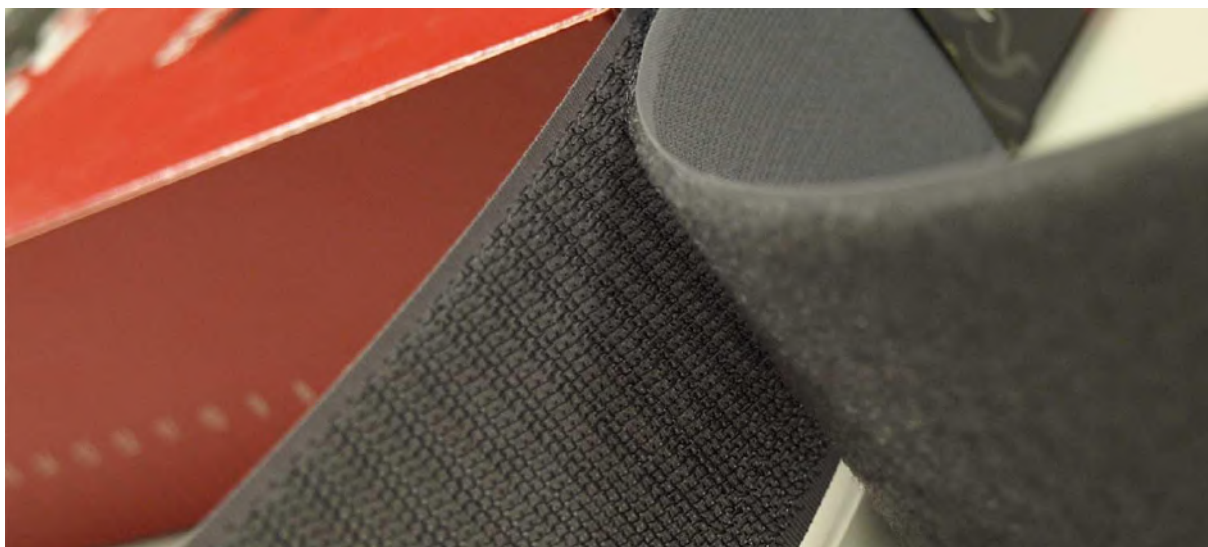


Fonte: <http://www.damenny.com.br>

d. Velcro

Para a produção é necessário 14 cm de velcro de 25 mm de espessura. O modelo sugerido é o fecho Lady Velok duplo 100% poliamida (nylon) da cor preta.

Figura 78: Velcro.



Fonte: <http://www.ladytex.com.br>

e. Couro sintético

Tiras de couro sintético da cor preta, que geralmente utilizados na elaboração de cintos. Na confecção do modelo necessita de uma tira de 3cm de largura, com 2mm de espessura e 36cm de comprimento.

Figura 79: Tira de Couro sintético preto.



Fonte: <https://pt.aliexpress.com>

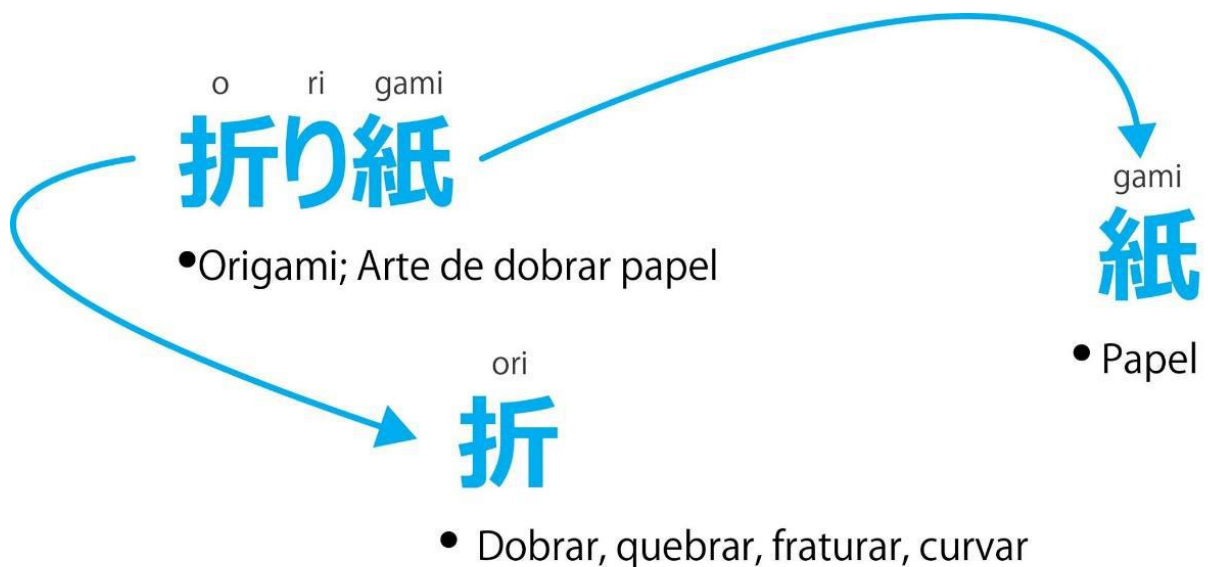
4.2: Identidade da marca

Após a definição do produto, tornou-se necessário a elaboração de uma marca, por se tratar de um Projeto de Graduação de Desenho industrial – Projeto de Produto, não serão muito detalhados aspectos referentes ao processo de criação da marca.

4.2.1: Nome

Durante a escolha de nome para o produto, foi pensado em utilizar como base a referência utilizada em sua elaboração, ou seja, o uso do Origami. Desse modo ao buscar o significado da palavra em japonês, segundo a definição do dicionário online Jisho “Ori” significa dobrar e “gami” papel, desse modo optou-se por utilizar “Ori” como nome do produto.

Figura 80: Significado do nome

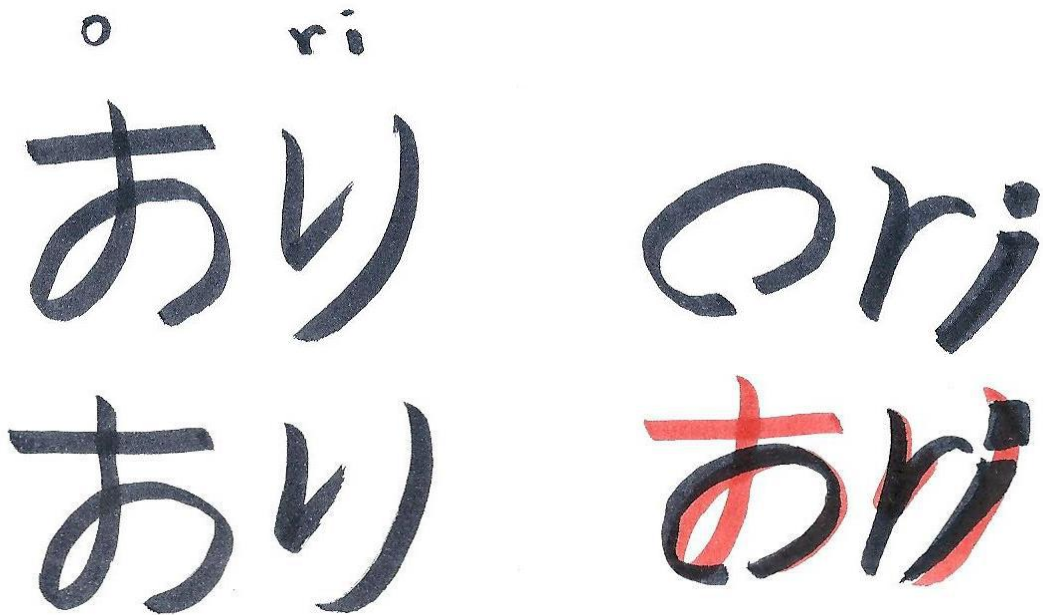


Fonte: Elaborado pelas autoras.

4.2.2: Logotipo

Para a criação do logo inicialmente optou-se por utilizar como referência os kanas(caracteres da língua japonesa) e foram feitos alguns estudos seguindo esse princípio, porém tal forma de representação se mostrou confusa para entendimento e as alternativas passaram a serem elaboradas utilizando dobras e o formato geométrico.

Figura 81: Estudo inicial do logo.



Fonte: Elaborado pelas autoras.

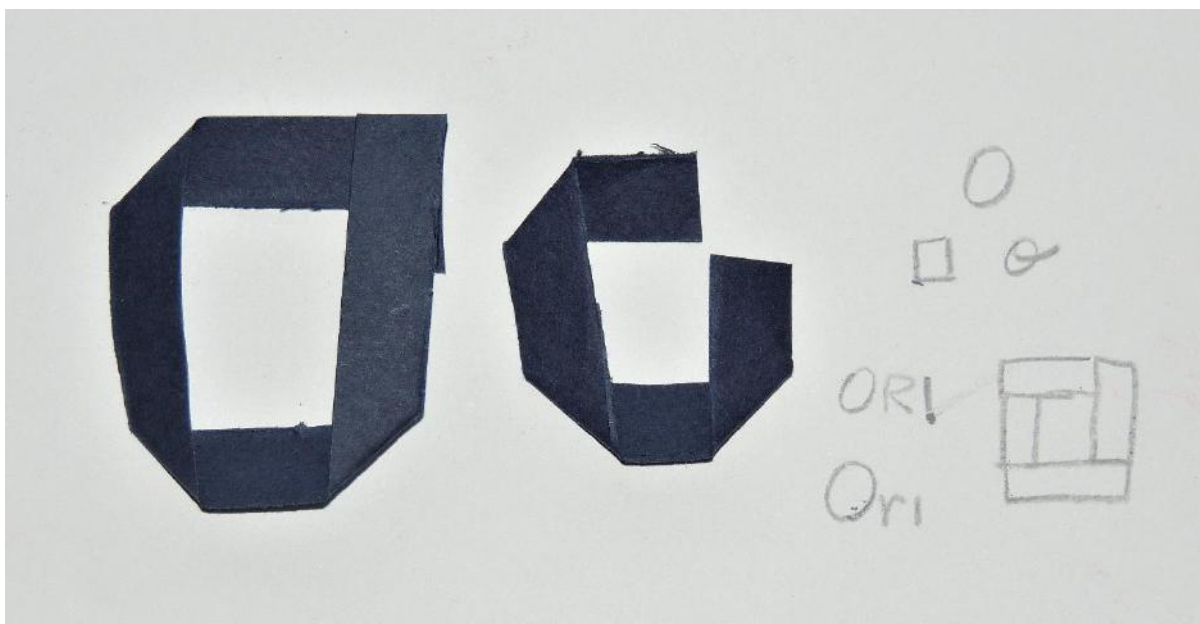
Após pesquisar algumas tipografias, foi encontrada a fonte “Origami, que se mostrou interessante, porém após uma melhor análise optou-se pela elaboração de uma própria para o produto, pois a existente possuía o aspecto muito bruto, dessa maneira para a elaboração da tipografia foi utilizado uma tira de papel que foi dobrada para formar as letras O, R e I.

Figura 82: Tipografia Origami.



Fonte: <https://www.dafont.com>

Figura 67: Estudos de logo.



Fonte: Acervo das autoras.

Com os estudos no papel, além de auxiliar na definição do formato das letras, foi observado que com a letra O era possível obter as demais letras do nome. Como pode ser visto na Figura a seguir.

Figura 83: Estudo logo – Ori.



Fonte: Elaborado pelas autoras.

Com esse estudo foi possível definir o logo do produto, onde o “O” sozinho seria usado no momento em que não for utilizado assinatura de marca, ou seja, não estiver escrito junto “Personalização para Prótese” e “Ori” quando houver assinatura.

Figura 84: Especificação da marca.



Fonte: Elaborado pelas autoras.

4.3: Embalagem

A embalagem foi pensada seguindo o tipo de comercialização do produto, como público alvo é específico e geograficamente disperso, optou-se pelo e-commerce como principal meio de comercialização do produto, dado que o mesmo pode atender mais áreas do que uma loja física. Entretanto não é descartada a venda ou divulgação do produto em pontos específicos como centros de reabilitação.

Dessa forma a embalagem foi planejada pensando não só em proteger o produto no estoque, mas também permitindo que ela possa ser exposta juntamente com o produto em vitrines, além de possuir dimensões que possibilitam o envio pelos correios, se houver vendas on-line.

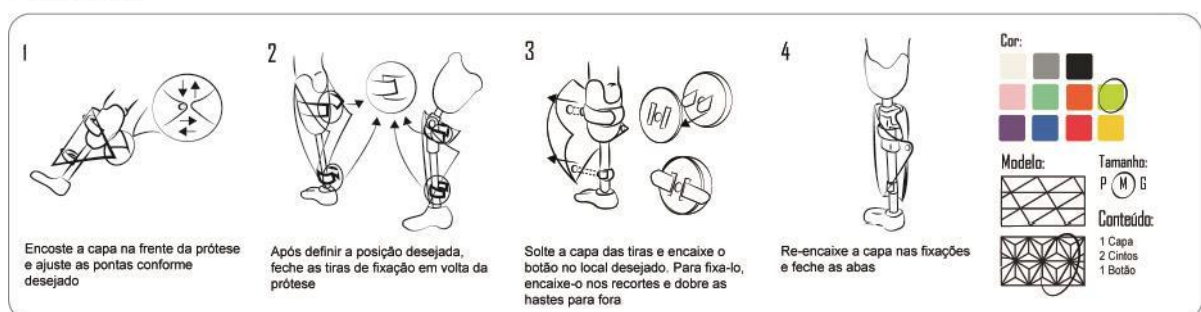
4.3.1: Detalhamento gráfico

Para definir a parte gráfica da embalagem, foi pensado em utilizar como estampa as malhas geométricas utilizadas nas capas, mesclando ambas, de modo que a embalagem transmitisse a estética do produto.

Na caixa estão presentes informações importantes do produto, como: marca, tamanho, modelo, cor e montagem. Como existe variações de tamanho, cor e padrão da capa, optou-se por colocar todos na embalagem, sendo possível marcar com caneta por cima, para mostrar qual modelo se encontra na caixa. Vale ressaltar que as informações de distribuidor, código de barras e de serviço de atendimento ao consumidor são meramente ilustrativos.

Figura 85: Especificação de etiquetas.

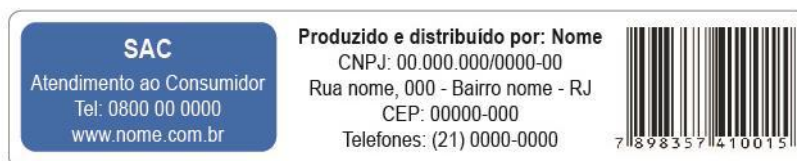
Escala 1:2



Fonte: Elaborado pelas autoras.

(Continuação)

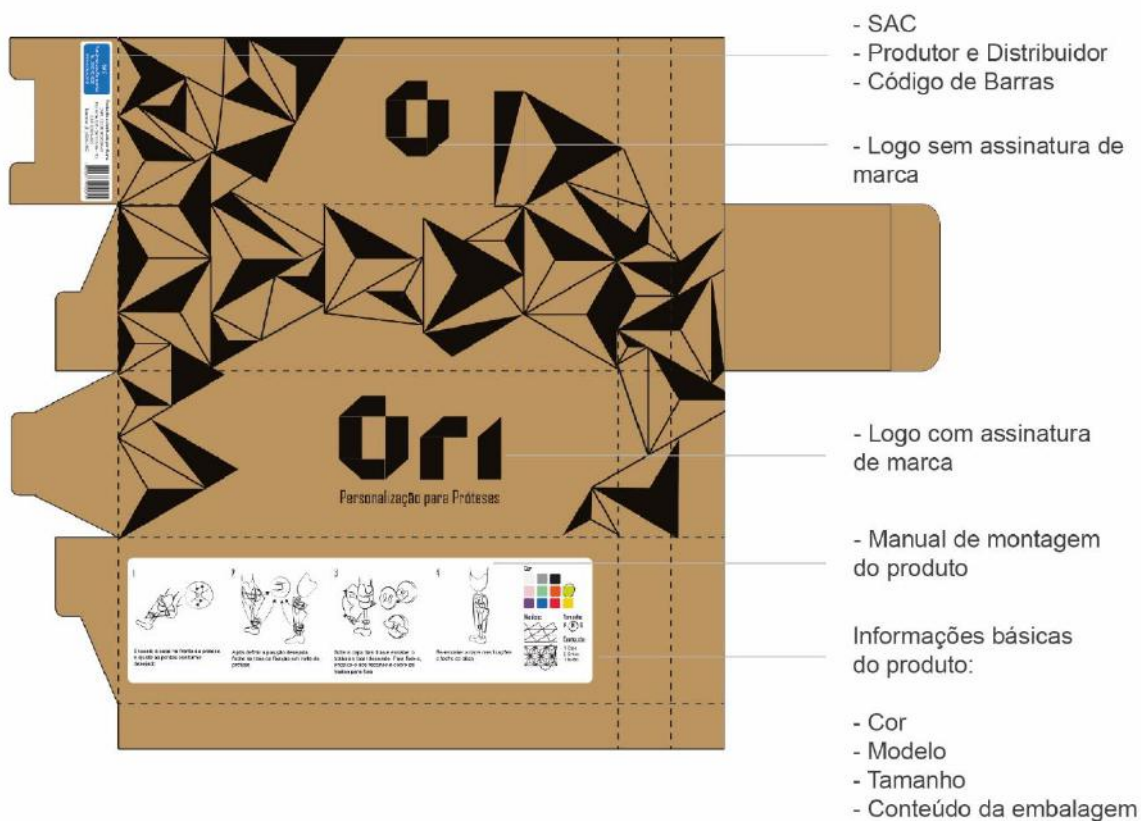
Escala 1:1



Fonte: Elaborado pelas autoras.

Figura 86: Especificação da embalagem.

Escala 1:5



Fonte: Elaborado pelas autoras.

Figura 87: Embalagem em perspectiva.



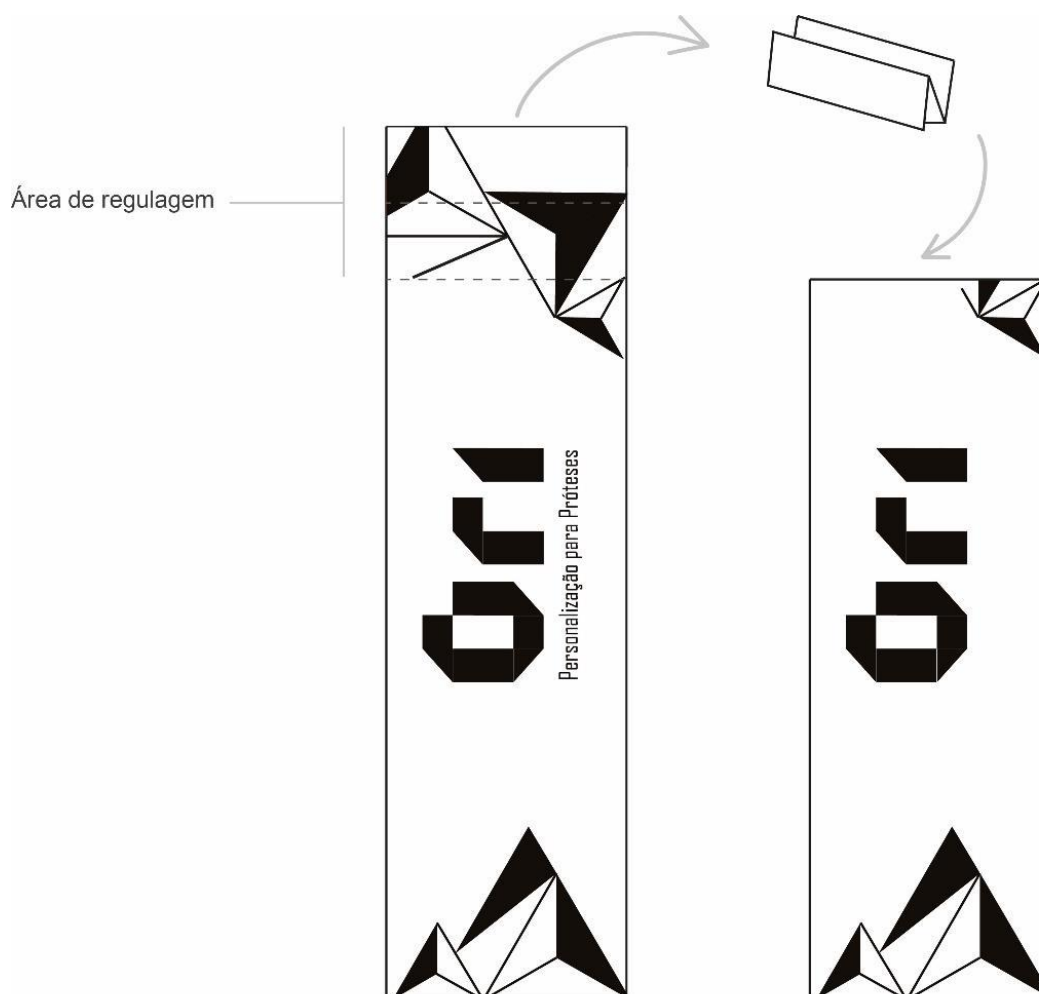
. Fonte: Elaborado pelas autoras.

4.3.2: Detalhamento técnico

As dimensões mínimas, em centímetros, de embalagens aceitas para envio pelos correios são 11x16x2, onde a soma mínima deve possuir 29 cm. Dessa forma obedecendo as medidas necessárias para comportar os três tamanhos de capa, a embalagem possui, em centímetros, 11x40x11.

Como caixa ficou grande para o modelo P, ocupando espaço maior que o necessário no estoque, foram acrescentados vincos, para que a embalagem possa ser dobrada no momento da montagem, permitindo assim que ela seja reduzida em 7cm para as capas P, ficando então com 11x33x11cm

Figura 88: Funcionamento da regulagem da embalagem.



Fonte: Elaborado pelas autoras.

Para a impressão da embalagem foi escolhido utilizar serigrafia, por ser um processo barato e permite a aplicação da estampa na embalagem, onde uma tela é preparada com emulsão fotossensível, logo após é colocado o fotolito com a arte desejada, em seguida a tela com o fotolito são expostos à luz, criando uma área vazada com o desenho desejado, por onde ocorre a passagem da tinta, sendo essa aplicada com um rodo. O material utilizado na embalagem foi o papelão corrugado de 2,5mm de espessura, por ser uma alternativa barata, biodegradável e permitir que seja reciclado.

Figura 89: Arte da embalagem.



Fonte: Elaborado pelas autoras.

4.4: Execução

Após a conclusão de todo o detalhamento, foi confeccionado um protótipo funcional e realizado uma análise de custo, para avaliar se a característica de possuir baixo custo havia sido atendida, o que foi confirmado.

4.4.1: Modelo Final

Para a elaboração do modelo final foram utilizados todos os materiais e processos sugeridos para o produto comercial, com exceção do corte e vinco que foram feitos manualmente.

No mercado só foi encontrado para confecção dos modelos chapas de polipropileno pretas e cinzas, pois as cores de pigmentos listadas anteriormente precisam ser obtidas sob encomenda e em grande quantidade, desse modo os modelos de outras cores foram pintados com tinta em spray arte urbana, com cores semelhantes as estabelecidas.

Figura 90: Usuário de prótese usando a capa.



Fonte: Acervo das autoras.

Figura 91: Capa e cintos.



Fonte: Acervo das autoras.

Figura 92: Detalhe dos vincos.



Fonte: Acervo das autoras.

Figura 93: Padrões e Cores.



Fonte: Acervo das autoras.

Figura 94: Embalagem.



Fonte: Acervo das autoras.

4.4.2: Análise de custo

Para a análise de custo foi feito orçamento de cada elemento necessário para sua fabricação. O seguinte quadro apresenta tais elementos, juntamente com suas especificações e valor, seguido pela soma e resultando no valor de custo do material para confecção de cada unidade.

Tabela 10: Análise de custo.

Material	Detalhamento	*Preço	*Preço por capa
Polipropileno	Chapa 74cm x 96cm x 0,6mm	R\$10,89	R\$5,45
Botão	Botão magnético Shenrong SY-ID82 14x3.5mm	R\$0,98	R\$2,94
Elástico	Elástico embutido Damenny Preto 30 64% PES/36% Latex	R\$11,99	R\$0,30
Couro	Couro sintético 3x400cm	R\$3,50	R\$0,44
Velcro	Velcro Velok Tradicional 1" 10m 100% poliamida	R\$40,48	R\$8,10
Embalagem	Caixa de papelão 11x11x40cm	R\$46,90	R\$0,94
Etiqueta	Papel adesivo + impressão	R\$3,57	R\$1,79
Faca gráfica	Faca corte e vinco para polipropileno	R\$1083,00	R\$5,43
		**Total por capa:	R\$25,39
*Os preços apresentados podem variar devido a mudança de fornecedor e cotação cambial ** Preço do material calculado sobre tiragem de 200 capas			

Fonte: Elaborado pelas autoras.

CONCLUSÃO

No término desse trabalho, constatou-se que o design pode gerar produtos de qualidade com baixo custo, levando então o que é produzido a quem mais necessita, além de observar como os objetos criados impactam em suas vidas de forma direta e inclusive na visão que cada um tem de si.

Outro aspecto importante para confecção desse projeto e para a formação profissional, foi o contato com profissionais de outras áreas, pois só com a multidisciplinaridade é possível criar soluções que atendam ao maior número de pessoas, pois só quem convive diariamente com determinada questão sabe o que necessita ser modificado. O designer precisa aprender por meio de olhares diferentes, pois só é possível criar estando sempre buscando novos pontos de vista, respeitando todos que estão envolvidos com o produto.

Durante a pesquisa foram entrevistados profissionais ligados a reabilitação, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionais, técnicos ortopédicos e psicólogos, tais profissionais merecem destaque para a conclusão do projeto, pois ensinaram como olhar para cada um individualmente respeitando suas características, não julgando todos que passam pela amputação como pessoas que estão sofrendo, mas sim observado cada um de acordo com suas características físicas, emocionais e econômicas, pois cada ser humano é único e sua reação a qualquer situação não deve ser generalizada.

O contato com o público alvo foi de extrema importância nesse projeto, suas opiniões foram enriquecedoras, tanto do ponto de vista projetual, como pessoal. Não existe explicação para a sensação de observar alguém se sentindo bem com algo que foi criado por você, além do crescimento do projeto por meio de impressões de quem sofre sua influência direta. Os testes poderiam ser feitos com um maior número de usuários, porém encontrar pessoas disponíveis e dispostas a participar foi uma tarefa complexa, uma vez que os centros de reabilitação não permitem tal contato com seus pacientes e o centro que se disponibilizou a tentar intermediar o contato não retornou mais as tentativas de contato, sendo assim necessário abordar pessoas encontradas na rua e por meio de redes sociais.

A análise de similares ressaltou a carência de objetos que atendam usuários de baixa renda, pois os concorrentes encontrados no mercado possuem alto valor e em alguns casos se adaptam apenas a alguns modelos de joelhos, o que foi evitado a todo momento durante esse projeto, sendo confeccionado um produto o mais barato possível, mais leve dos que encontrados para análise, oferecendo opções de regulagem tanto de altura como de largura, a fim de que atendesse ao maior número de próteses, respeitando as características de cada usuário com simplicidade, além de permitir a troca de peças por outras, já que podem

ser encontradas facilmente no mercado. Outro fator importante na análise de similares é olhar para soluções que outros produtos do mercado dão para problemas semelhantes ao que está sendo proposto, sendo possível agregar importantes informações que posteriormente seriam fundamentais para a etapa de criação.






É possível afirmar que o produto atendeu as oportunidades de projeto, se tratando em incentivar a representatividade e a integração do usuário na sociedade, pode ser citado uma das falas do Lucas, que testou as capas por duas semanas, onde informou que estava se sentindo importante durante o uso do produto, além de sua tia informar que as capas estavam aumentando sua autoestima, o que também pode ser relacionado à outro fator definido pelas oportunidades, onde o produto deveria ser motivacional para a reabilitação, pois pode ser usado como forma de incentivar o uso da prótese.

Outras questões definidas nas oportunidades foram, deixar a estética adaptável às preferências do usuário, de modo que ele pudesse interferir em suas características, leveza, fáceis fabricação, montagem e manutenção. O formato da capa permite que ela se adapte às predileções do usuário e a modelos diferentes de próteses. Durante os testes a leveza do produto se destacou em comparação ao modelo nacional, além de possuir fácil limpeza, baixo valor processo de fabricação simples, por meio do corte e vinco e montagem simples com uso de ímãs e cintos.

Alguns fatores podem ser explorados futuramente no projeto, como a criação de novos padrões de vincos e opções de cores para os cintos de fixação, de modo que ofereça maior variedade para os usuários, tal fato não foi feito por demandar tempo para a sua criação e suas especificações técnicas, tempo esse necessário para a elaboração de outras questões necessárias para a conclusão do projeto. A possibilidade de produzir o produto por vacuum forming pode ser testada, entretanto não foi feita pela dificuldade de encontrar um local disposto a fazer os testes no tempo disponível, uma vez que não trabalham com quantidades pequenas para testes, também vale evidenciar a falta de planejamento e organização para contornar tal situação.

Cada etapa do projeto demandou atenção, estudo, análise e desenvolvimento de poder argumentativo, fatos imprescindíveis para a formação de um designer, onde é necessário encontrar problemas, soluções e trabalhar em equipe. O projeto não foi livre de conflitos, pelo contrário, entretanto foram eles que propeliram as ideias e contribuíram na filtragem e utilização das mesmas, além de produzir novos pontos de vista.

Quadro 10: Comparação com as capas existentes no mercado.

Produto	Ori	Confete	Alleles	Bespoken	UNYQ	Art4Leg
Imagem						
Origem	Brasil	Brasil	Canada	Estados Unidos	Estados Unidos	República Tcheca
Transtibiais / Transfemorais	Ambas	Transfemoral	Ambas	Ambas	Ambas	Ambas
Personalizável na compra	X	X	○	○	○	○
Material	Polipropileno	Poliuretano	ABS	Diversos	ABS e Poliamida	ASM
Processo	Corte e Vinco	Espuma injetada	Impressão 3D	Escaneamento e Impressão 3D	Impressão 3D	Escaneamento e Impressão 3D
Valor	R\$25,39 (Fabricação)	R\$500	300~500 \$CAD	–	–	€739 - €1490
Fixação	Botão de ímã e cinto	Parafuso	Cinto	Parafuso	Parafuso	Ímã
Nº de peças	1	2	1	2	2	2
Requer ferramentas específicas	X	Allen/Philips	X	Chave allen	Chave allen	X
Pintura	X	X	○	○	○	○
Presença ativa nas redes sociais	X	X	○	X	○	X
Serviço de reparos	X	X	X	X	X	X
X = Não ○ = Sim – = Informação não disponível						

Fonte: Elaborado pelas autoras.

REFERÊNCIAS

BAXTER, M. **Projeto de produto: guia prático para o design de novos produtos**. Tradução Itiro lida. 2. Ed. Rev. São Paulo: Blucher, 2000

BERNATTI, Lia Paletta; SILVA, André; FERNANDES, Isabelle - **A customização como processo de design e tecnologia**. 2014. Disponível em: <www.abergo.org.br/revista/index.php/ae/article/view/261/193>. Acesso em: 17 jan. 2017

CARVALHO, J. **Amputações de membros inferiores: em busca da plena reabilitação**. São Paulo: Manole, 2003.

CONTINI, Renato; DRILLIS, Rudolf. **Body Segment Parameters**. 1966. Disponível em: <www.lucidarme.me/wp-content/uploads/2016/10/Drills-Contini-1966-Body-Segment-Parameters.pdf> Acesso em: 03 jan 2018

DORNELAS, Lílian de Fátima. **Uso da prótese e retorno ao trabalho em amputados por acidentes de transporte**. Acta Ortop. Bras. [Periódico na internet]. 2010; 18(4):204-6. Disponível em URL: http://www.scielo.br/aobscielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-78522010000400006&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 26 set. 2016.

GABARRA, Letícia Macedo; CREPALDI, Maria Aparecida. **The psychological aspects of amputation surgery**. *Aletheia*, Canoas, n. 30, p. 59-72, dez. 2009. Disponível em <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-03942009000200006&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 28 set. 2016.

GALLARGHER, Pamela; MACLANCHLAN, Malcolm. **Psychological Adjustment and Coping in Adults With Prosthetic Limbs**. 1999. Disponível em: <www.researchgate.net/publication/12674725_Psychological_Adjustment_and_Coping_in_Adults_With_Prosthetic_Limbs> Acesso em: 30 out 2016

IDEO. Human Centered Design Kit de Ferramentas. 2 ed, 2015.

MATTOZO, Tiago; BATISTA, Vilson João; **Identificação de Pontos Críticos no Processo de Adaptação e Personalização de Órteses e Próteses: um Estudo de Caso**. Anais do GAMPI Plural 2015. São Paulo: Blucher, 2016

MURAY, Craig D; FOX, Jezz. **Body image and prosthesis satisfaction in the lower limb amputee**. Disponível em <www.researchgate.net/publication/5597217_Body_image_and_prosthesis_satisfaction_in_the_lower_limb_amputee> Acesso em: 27 out 2016

MURAY, Craig D; **Being like everybody else: The personal meanings of being a prosthesis user**. 2009. Disponível em <www.researchgate.net/publication/23498591_Being_like_everybody_else_The_personal_meanings_of_being_a_prosthesis_user> Acesso em: 27 out 2016

McDowell, Margaret A; Fryar, Cheryl D; Ogden, Cynthia L. e Flegal, Katherine M: **National Health Statistics Reports - Anthropometric Reference Data for Children and Adults: United States 2003–2006**. 2008 Acesso em: 5 Jan 2018

PASTRE, Carlos M; *SALIONI*, Juliana F; *Oliveira*, Bruno A. F; *Micheletto*, Marcos; *Netto Júnior*, Jayme. **Fisioterapia e amputação transtibial**. jun. 2005

PERRY, Jacquelin; AYYAPPA, Edmond. **Assessment of External Protheses**. 1998
Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4757-6392-8_9 Acesso em: 13 nov. 2016

REIBER, Gayle E.; PECORARO, Roger E. ; KOEPSELL, Thomas D.: Risk factors for amputation in patients with diabetes mellitus: A case-control study. 1992
Disponível em <www.researchgate.net/publication/21551171_Risk_factors_for_amputation_in_patients_with_diabetes_mellitus_A_case-control_study> 27 out 2016

RODRIGUES, Adriano C: **Práticas inclusivas e estratégicas para ação**. São Paulo: Ed. Andreoli, 2008.

ANEXOS

Anexo A – Guias de entrevistas semiestruturadas: Terapeuta Ocupacional

- Nome
- Especialização
- A quanto tempo trabalha na área de reabilitação?
- Como funciona o processo de reabilitação?

- Quais as principais diferenças entre os pacientes amputados e os congênitos?
- Quais são as adaptações feitas para auxiliar no dia-a-dia do paciente?
- Qual a relação da prótese com a água?
- Quais são os problemas comumente apresentados por pacientes e quais as soluções para eles? (Relação emocional, física, estética da prótese)
- Os pacientes expressam bem suas vontades e objetivos ou há uma timidez na comunicação?
- Quais as principais causas para o abandono do uso da prótese?

- Pontos positivos e negativos das próteses conhecidas (Relação emocional, física, estética da prótese)
- Se pudesse melhorar algo o que seria?
- Na relação paciente prótese que aspecto pode melhorar a recuperação?
- Nos pacientes mais antigos, depois da prótese, quais foram as melhorias emocionais?

- Qual sua opinião sobre a personalização de próteses, com baixo custo, feita por uma capa transparente onde seria possível a troca de estampas sem a necessidade de trocar toda a capa ou que o próprio usuário pudesse personalizar sua prótese em casa, fazendo desenhos ou encaixando novos detalhes?

Anexo B – Guias de entrevistas semiestruturadas: Psicólogo

- Nome
- Especialização
- A quanto tempo trabalha na área de reabilitação?
- Como funciona o processo de terapia com os pacientes amputados?

- Quais as principais diferenças entre os pacientes amputados e os congênitos?
- Problemas comumente apresentados pelos pacientes e quais as soluções para eles (Relação emocional, física, estética da prótese)
- Quais as principais causas para o abandono do uso da prótese? (Relação com a autoimagem e percepção negativa da aparência física)
- Quais as diferenças no emocional de pessoas com casos congênitos e as com amputações traumáticas
- A maneira com que o paciente expressa suas expectativas e desejos mudam com o passe da reabilitação?

- Como os pacientes se relacionam emocionalmente com sua condição e o uso da prótese?
- Pontos positivos e negativos que as próteses influenciam nos pacientes? (Relação emocional, física, estética da prótese)
- Na relação paciente prótese que aspecto pode melhorar a recuperação?
- Nos pacientes mais antigos, quais as melhorias você pode observar no emocional do paciente depois da prótese?
- Em alguns artigos que lemos, observamos que a melhora emocional de alguns pacientes ocorreu depois da aceitação e valorização da autoimagem, você já observou isso em algum paciente? Como foi esse processo?
- De acordo com sua experiência, a estética da prótese como no nosso caso a personalização com o intuito de valorizar a identidade do usuário, pode de fato ajudar na aceitação e afirmação da autoimagem?
- Nos pacientes que se preocupam com a estética da prótese, costumam demonstrar isso durante o primeiro contato com ela durante a reabilitação ou preferem algo mais funcional e com o tempo passam a se preocuparem com a estética da prótese?

- Movimento “Prosthetic in display” (prótese a mostra) busca assumir a prótese e é contra o enchimento que busca imitar uma perna real, você observa esse posicionamento em seus pacientes? Como isso ocorre?
- Estudo no reino unido (BODY IMAGE AND PROSTHESIS SATISFACTION) relaciona o aumento do tempo de uso com o aumento da insatisfação com a estética da prótese. Essa situação se repete com os pacientes brasileiros? De que forma?
- No artigo Being_like_everybody_else (UK), afirma-se que em termos quantitativos os usuários se dividem igualmente entre os que dão preferência a próteses funcionais e os que dão preferência a próteses cosméticas. Existe alguma explicação base para cada escolha?
- Quais as diferenças entre as preferências dos amputados por traumas e os congênitos?
- Se pudesse melhorar algo o que seria?
- Como abordar o usuário nas entrevistas (Perguntas sensíveis da entrevista)
- Qual sua opinião sobre a personalização de próteses, com baixo custo, feita por uma capa transparente onde seria possível a troca de estampas sem a necessidade de trocar toda a capa ou que o próprio usuário pudesse personalizar sua prótese em casa, fazendo desenhos ou encaixando novos detalhes?

Anexo C – Guias de entrevistas semiestruturadas: Fisioterapeuta

- Nome
- Especialização
- A quanto tempo trabalha na área de reabilitação?
- Como funciona o processo de reabilitação
- Há interação entre o fisioterapeuta e a prótese? Que tipo de manipulação?

- Quais são os problemas comumente apresentados por pacientes e quais as soluções para eles? (Relação emocional, física, estética da prótese,
- Quais os problemas no uso da prótese? E quais as formas usadas para solucionar ou diminuir esses problemas? (Encaixe do coto, variações do tamanho)
- Os pacientes expressam bem suas vontades e objetivos ou há uma timidez na comunicação?
- Quais as principais causas para o abandono do uso da prótese? (Relação com a autoimagem e percepção negativa da aparência física)
- Qual a relação entre a dor fantasma e a protetização?

- Quais os pontos positivos e negativos das próteses conhecidas?
(Relação emocional, física, estética da prótese)
- Na relação paciente-prótese que aspecto pode melhorar a recuperação
- Nos pacientes mais antigos, depois da prótese, quais foram as melhorias emocionais?
- Se pudesse melhorar algo o que seria?

- Qual sua opinião sobre a personalização de próteses, com baixo custo, feita por uma capa transparente onde seria possível a troca de estampas sem a necessidade de trocar toda a capa ou que o próprio usuário pudesse personalizar sua prótese em casa, fazendo desenhos ou encaixando novos detalhes?

Anexo D – Guias de entrevistas semiestruturadas: Protético

- Nome
- Especialização
- Tempo que trabalha na área
- Como funciona o processo de produção?

- Que parâmetros que devem ser seguidos na fabricação de uma prótese?
- Quais materiais são mais utilizados?
- Qual a relação da prótese com a água?
- Como é feita a manutenção e quais os motivos para ela?
- Quando ocorre seu contato com o usuário?
- Quais os principais problemas com o encaixe no coto? (Variações do tamanho)
- Conhece outra técnica de fabricação que não é utilizada aqui? Qual? Por que não é utilizada? (Que não é usada? Por quê?)
- O usuário sabe explicar suas queixas no momento da manutenção?

- Quais as principais dificuldades durante o processo de produção?
- Que tipo de melhoria você observa que poderiam ser feitas nas próteses?
- Pontos positivos e negativos das próteses que você conhece?
- Qual o tempo de duração de uma prótese? O que é feito o descarte da prótese?

- Qual sua opinião sobre a personalização de próteses, com baixo custo, feita por uma capa transparente onde seria possível a troca de estampas sem a necessidade de trocar toda a capa ou que o próprio usuário pudesse personalizar sua prótese em casa, fazendo desenhos ou encaixando novos detalhes?

Anexo E – Guias de entrevistas semiestruturadas: Usuários de Prótese

- Nome
- Profissão/hobby
- Como é o seu dia-a-dia?
- Quanto tempo usa a prótese?

- Quais modelos de prótese utilizou?
- Se usou mais de um modelo, qual foi a diferença? (Pontos positivos e negativos)
- Usa algum acessório? (Exemplos de acessórios)
- Como foi seu processo de adaptação? (Que motivo levou ao uso da prótese)

- O que mudaria na prótese?
- Você sentiu alguma diferença social após o uso da prótese?

- Qual sua opinião sobre a personalização de próteses, com baixo custo, feita por uma capa transparente onde seria possível a troca de estampas sem a necessidade de trocar toda a capa ou que o próprio usuário pudesse personalizar sua prótese em casa, fazendo desenhos ou encaixando novos detalhes?

Anexo F – Guias de entrevistas semiestruturadas: Usuários de Prótese (Após o uso do produto)

- Quais são as suas atividades do dia-a-dia?
- A capa interferiu em alguma atividade? Qual?
- Saiu de casa com a capa? Como foi? (Soltou – Escorregou – Prendeu em algum local – Sofreu impacto)

- Já usou alguma capa ou pesquisou sobre?
- O que chamou sua atenção com base nas que existem no mercado?

- Houve alguma mudança na sua percepção sobre a prótese? E a reação das outras pessoas? Reações boas e ruins

- Quais são os pontos positivos e negativos da capa.

Anexo G – Desenhos Técnicos