



**“AVALIAÇÃO DO DESIGN NA EXPERIÊNCIA EMOCIONAL DO
USUÁRIO POR MEIO DA PRODUÇÃO DE CARENAGENS
CUSTOMIZÁVEIS PARA PRÓTESES TRANSTIBIAIS”**

Rodolfo Nucci Porsani
Orientador: Luís Carlos Paschoarelli

Bauru / São Paulo / 2020
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

Faculdade de Artes Arquitetura e Comunicação
Programa de Pós-Graduação em Design

Rodolfo Nucci Porsani

**“AVALIAÇÃO DO DESIGN NA EXPERIÊNCIA EMOCIONAL DO
USUÁRIO POR MEIO DA PRODUÇÃO DE CARENAGENS
CUSTOMIZÁVEIS PARA PRÓTESES TRANSTIBIAIS”**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Design da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, como requisito para o mestrado em Design - Linha de Pesquisa Ergonomia, sob orientação do Prof. Dr. Luís Carlos Paschoarelli.

Bauru / São Paulo / 2020

PORSANI, RODOLFO NUCCI

“AVALIAÇÃO DO DESIGN NA EXPERIÊNCIA EMOCIONAL DO USUÁRIO POR MEIO DA PRODUÇÃO DE CARENAGENS CUSTOMIZÁVEIS PARA PRÓTESES TRANSTIBIAIS” / Rodolfo Nucci Porsani, 2020, 154 p.

Orientador: Luís Carlos Paschoarelli

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Bauru, 2020

Palavras-chave: 1. Design e Emoção 2. Design Centrado no Usuário 3. Ergonomia Cognitiva 4. Tecnologia Assistiva (Próteses) 5. Experiência do Usuário (UX).

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE Mestrado de RODOLFO NUCCI PORSANI, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN, DA FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES E COMUNICAÇÃO - CÂMPUS DE BAURU.

Aos 28 dias do mês de fevereiro do ano de 2020, às 14:00 horas, no(a) Auditório da Seção Técnica de Pós-graduação da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação. , reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Prof. Titular LUIS CARLOS PASCHOARELLI - Orientador(a) do(a) Programa de Pós-Graduação em Design / FAAC/UNESP/Bauru, Prof. Dr. JOAO EDUARDO GUARNETTI DOS SANTOS do(a) Programa de Pós-Graduação em Design / FAAC/UNESP/Bauru, Profª. Drª. EMILENE ZITKUS DE ANDRADE do(a) Loughborough University, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da DISSERTAÇÃO DE Mestrado de RODOLFO NUCCI PORSANI, intitulada **AValiação DO DESIGN NA EXPERIÊNCIA EMOCIONAL DO USUÁRIO POR MEIO DA PRODUÇÃO DE CARENAGENS CUSTOMIZÁVEIS PARA PRÓTESES TRANSTIBIAIS**. Após a exposição, o discente foi arguido oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: ___ APROVADO ___. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

Prof. Titular LUIS CARLOS PASCHOARELLI

Prof. Dr. JOAO EDUARDO GUARNETTI DOS SANTOS

Profª. Drª. EMILENE ZITKUS DE ANDRADE




“Seja quem você for, tenha sempre como meta muita força, muita determinação e sempre faça tudo com muito amor e com muita fé em Deus, que um dia você chega lá, de alguma maneira você chega lá.”

“Se você quer ser bem sucedido precisa ter dedicação total, buscar seu último limite e dar o melhor de si mesmo.”

“No que se diz respeito ao desempenho, ao compromisso, ao esforço, à dedicação, não existe meio termo. Ou você faz uma coisa bem feita, ou não faz.”

Ayrton Senna da Silva

Dedicatória

Dedico este projeto aos meus maiores exemplos na vida. Meu avô Antônio Nucci Filho “Nico”, pela sua trajetória de vida construída sobre os pilares honestidade, humildade, dedicação ao ofício de pedreiro e amor à família.

Dedico também à minha mãe Rosana Nucci Porsani, a estrela de luz que me dá forças todos os dias para continuar na luta, por mais cinzentos e frios que os dias de saudade possam me parecer.

Meu pai David Flávio Porsani Filho, pelos bons exemplos, pela honestidade, humildade, dedicação ao trabalho e principalmente pelo sacrifício e amor incondicional aos filhos, ao meu irmão Victor Nucci Porsani e à minha avó Valdívnia de Carvalho Nucci pelo amor e carinho.

Agradecimentos

Primeiramente à Deus por ter me abençoado com saúde, me protegido, iluminado e guiado todos os dias de minha vida. Agradeço também a todos que me apoiaram de alguma forma na realização deste sonho. Em especial minha família, minha namorada Natalia Noce e aos meus companheiros do Laboratório de Ergonomia e Interfaces (LEI) por todo apoio, afeto, carinho e amor ilimitados.

Agradeço também aos amigos Raul Jeronymo e Erick Lastra da Indigo Design Engineering pelo auxílio com os escaneamentos 3D e ao Leonardo Oliveira pelo auxílio na programação da ferramenta de coleta digital.

Agradecimentos especiais aos órgãos de fomento: Processo CNPQ 403220/2016-5, Processo CAPES 88887.095645/2015-0 – 3693/2014.

Resumo

A presente Dissertação justificou-se na necessidade de estudo das relações cognitivas entre a forma de um produto de Tecnologia Assistiva (TA) e as experiências e emoções vivenciadas pelos usuários diretos e indiretos desses artefatos. Portanto é proposto uma abordagem quali-quantitativa sobre a forma no artefato de TA e do design centrado no usuário para o desenvolvimento de produtos que correspondam às necessidades e desejos sociocognitivos dos usuários diretos e indiretos.

O campo das TA's tem por objetivo promover a funcionalidade das atividades das pessoas com deficiência e melhoria da sua qualidade de vida. A hipótese principal é que qualidade estética dos artefatos pode ser um diferencial na interação entre usuário e artefato, visto que ela interfere nas experiências e emoções dos usuários.

Dentro do ambiente da TA as próteses apresentam-se como protagonistas por serem extensões do corpo humano e substituírem membros faltantes, carregam consigo características pessoais. Contudo, em sua grande maioria, as próteses de baixo custo não apresentam formas e componentes estéticos agradáveis aos usuários e observadores, o que colabora para o desenvolvimento de estigmas negativos relacionados a essa linha de produtos assistivos, o que afeta também os usuários.

Devido a isso a presente dissertação objetivou compreender a relação usuário e artefato de TA e para isso utilizou-se de metodologias de Design Centrado no Usuário, Design Emocional, Design Ergonômico e Experiência do Usuário e da Tecnologia Impressão 3D para a produção de três capas cosméticas para prótese transtibial.

Os resultados são o desenvolvimento e aplicação de três protótipos de capa cosmética para prótese transtibial por meio da Tecnologia de Manufatura Aditiva 3D FFF (Impressão 3D), cedidas ao voluntário e avaliado qualitativamente pelo mesmo sujeito e quantitativamente por outros 40 não usuários de prótese.

As conclusões obtidas apontam para a importância da aplicação destas técnicas no projeto de TA como meio de diminuição do estigma presente nos artefatos, melhoria da qualidade da interação usuário e artefato de TA e conseqüentemente experiências emocionais mais positivas, que podem auxiliar na recuperação psicológica e na autoestima de usuários de próteses.

Palavras-chave: *Design Ergonômico, Experiência do Usuário, Tecnologia Assistiva*

Abstract

This dissertation was justified by the need to study the cognitive relationships between the form of an Assistive Technology (AT) product and the experiences and emotions experienced by the direct and indirect users of these artifacts. Therefore, it is proposed a qualiquantitative approach on the form in the artifact of AT and the user-centered design for the development of products that correspond to the needs and sociocognitive desires of the direct and indirect users.

The TA's field aims to promote the functionality of the activities of people with disabilities and to improve their quality of life. The main hypothesis is that the aesthetic quality of the artifacts can be a differential in the interaction between user and artifact, since it interferes with the users' experiences and emotions.

Within the scenario of AT, prostheses present themselves as protagonists because they are extensions of the human body and replace missing limbs, carry with them personal characteristics. However, the vast majority of low-cost prostheses do not present pleasant forms and aesthetic components to users and observers, which contributes to the development of negative stigmas related to this line of assistive products, which also affects users.

Because of this, the present dissertation aimed to understand the relationship between user and artifact of AT and for that it used methodologies of User-Centered Design, Emotional Design, Ergonomic Design and User Experience and 3D Printing Technology for the production of three cosmetic covers for transtibial prosthesis.

The results are the development and application of three cosmetic cover prototypes for transtibial prosthesis using the 3D FFF Additive Manufacturing Technology (3D Printing), given to the volunteer and evaluated qualitatively by the same participant and quantitatively by another 40 non-users of prosthesis.

The conclusions obtained point to the importance of applying these techniques to the AT project as a means of reducing the stigma present in the artifacts, improving the quality of the user interaction and the AT artifact and, consequently, more positive emotional experiences, which can help in the psychological recovery and in the self-esteem of prosthesis users.

Keyword: *Ergonomic Design, User Experience, Assistive Technology*

Lista de Figuras

Figura 1: Hierarquia da Ergonomia e da Hedonomia	22
Figura 2: Processo de Avaliação/Apreciação de um produto	27
Figura 3: Modelo de Desmet e Hekkert para a interação Usuário x Produto x Emoção.	31
Figura 4: MADE: Modelo de Análise do Design Emocional.	33
Figura 5: As Linhas e os Sentimentos	35
Figura 6: Processo de Design Thinking.	39
Figura 7: As fases de criação do DT	41
Figura 8: Blocos de Interação para Co-criação - DART	42
Figura 9: Modelo conceitual de Experiência em Cocriação.	43
Figura 10: Processo de Impressão 3D	47
Figura 11: Níveis de Amputação MMII	53
Figura 12: Medição de coto transtibial para a classificação do nível de amputação	54
Figura 13: Prótese Transtibial Padrão com pé SACH.	56
Figura 14: Registro do usuário e sua prótese.	62
Figura 15: O Painel do Usuário.	63
Figura 16: O Painel de Biônica e Biomimética Bioinspiração.	64
Figura 17: O Painel Sincrônico e de Similares	64
Figura 18: Participação Ativa do Voluntário.	65
Figura 19: Início da dinâmica de sketches.	65
Figura 20: Resultados da Dinâmica de Mini-Sketchs.	65
Figura 21: Primeiro filtro de conceitos / conceitos escolhidos	66
Figura 22: Contorno da silhueta dos membros inferiores e aplicação dos conceitos.	67
Figura 23: O membro inferior esquerdo completo do usuário	68
Figura 24: O membro inferior direito/coto (amputado) do usuário.	68
Figura 25: Aplicação do pó revelador para a digitalização da prótese	68
Figura 26: A prótese vestida pelo usuário em posição de pé.	69
Figura 27: A prótese vestida pelo usuário em posição sentada com joelho flexionado	69
Figura 28: Prótese escaneada fora do usuário.	69
Figura 29: Malhas obtidas pelo escaneamento 3D.	70
Figura 30: Renderização Objeto Controle	71
Figura 31: Base do conceito biomórfico	72
Figura 32: Modelagem 3D Rhinoceros 5 - Biomórfico - vistas laterais e perspectivas.	73
Figura 33: Modelagem 3D Biomórfica - vista explodida e detalhe do encaixe central.	73
Figura 34: Renderização Carenagem Biomórfica - Keyshot 7.	73
Figura 35: Fatiamento, simulação e prototipagem - Biomórfica.	74
Figura 36: Base do Conceito Orgânico.	75
Figura 37: Modelagem 3D Rhinoceros 5 - Orgânico - vistas laterais e perspectivas.	76
Figura 38: Modelagem 3D Orgânica - vista explodida e detalhe do encaixe central.	76
Figura 39: Renderização Carenagem Orgânica - Keyshot 7	76
Figura 40: Pesquisa de campo (árvores nativas do cerrado na Unesp).	77
Figura 41: Foto da textura escolhida pelo usuário e aplicação no Zbrush.	77
Figura 42: Aplicação de Textura no Z-brush.	77
Figura 43: Fatiamento, simulação e prototipagem - Orgânica.	78
Figura 44: Base do Conceito Orgânico.	79
Figura 45: Modelagem 3D Rhinoceros 5 - Geométrica - vistas laterais e perspectivas.	80

Figura 46: Modelagem 3D Geométrica - vista explodida e detalhe do encaixe central.	80
Figura 47: Renderização Carenagem Geométrica- Keyshot 7.	80
Figura 48: Fatiamento, simulação e prototipagem - Geométrica.	81
Figura 49: Acabamento manual (taco de lixa 180, 220 ,320, 400).	82
Figura 50: Processo de laminação de tecido de fibra de vidro com ABS solubilizado	82
Figura 51: Ajuste ao Usuário	83
Figura 52: Pintura capa Orgânica	84
Figura 53: Envelopamento capas Biomórfica e Geométrica	85
Figura 54: Prótese Biomórfica com envelopamento automotivo	86
Figura 55: Prótese Geométrica com envelopamento automotivo	87
Figura 56: Prótese Orgânica com pintura	88
Figura 57: Representação do modelo de afetividade positiva e negativa.	89
Figura 58: Ferramenta GEW 2.0.	91
Figura 59: Desenho da Coleta	95
Figura 60: Controle de Iluminação com Luxímetro Digital MINIPA MLM - 1332.	97
Figura 61: Controle Acústico com Decibelímetro Digital Minipa MSL 1350.	98
Figura 62: Ambiente de coleta de dados.	99
Figura 63: Objetos Avaliados: Controle / Biomórfica / Orgânica / Geométrica	102
Figura 64: GEW traduzida e digitalizada	102
Figura 65: GEW – Controle - Usuários Indiretos- Gêneros Mistos.	103
Figura 66: GEW – Controle - Usuários Indiretos- Gênero Masculino.	104
Figura 67: GEW – Controle - Usuários Indiretos- Gênero Feminino.	104
Figura 68: GEW – Biomórfica - Usuários Indiretos- Gêneros Mistos.	105
Figura 69: GEW - Biomórfica - Usuários Indiretos- Gênero Masculino.	106
Figura 70: GEW - Biomórfica - Usuários Indiretos- Gênero Feminino.	106
Figura 71: GEW – Orgânica - Usuários Indiretos- Gêneros Mistos	107
Figura 72: GEW - Orgânica- Usuários Indiretos - Gênero Masculino.	108
Figura 73: GEW - Orgânica- Usuários Indiretos- Gênero Feminino.	108
Figura 74: GEW - Geométrica - Usuários Indiretos- Gêneros Mistos.	109
Figura 75: GEW - Geométrica - Usuários Indiretos- Gênero Masculino.	110
Figura 76: GEW - Geométrica - Usuários Indiretos- Gênero Feminino.	110
Figura 77: Relembrando os artefatos: Controle / Biomórfica / Orgânica / Geométrica	111

Lista de Tabelas

Tabela 1:-Conceito e Definições de Cocriação	42
Tabela 2: Categorias de TA's	50
Tabela 3: Etiologia das Amputações	52
Tabela 4: Componentes básicos de uma prótese modular para membros inferiores	55
Tabela 5: Solução Matricial dos Itens do EVEA.	90
Tabela 6: Amostragem, Quantidade, média etária e Desvio Padrão	100
Tabela 7: Resultados EVEA – Misto / Masculino / Feminino	101
Tabela 8: Diferença Significativa, Gênero Misto, Masculino e Feminino	115

Lista de Apêndices

Apêndice 1: LEI Nº 8.213, DE 24 /7/ 1991.	137
Apêndice 2: Especificações do equipamento de Scan	138
Apêndice 3: Tela Inicial ADEP	139
Apêndice 4: Tela de TCLE e TCDI	140
Apêndice 5: Tela de Cadastro	141
Apêndice 6: Tela de Instruções para procedimento e Música Weightless	142
Apêndice 7: Tela EVEA - Escala de Valoração do Estado de Ânimo	143
Apêndice 8: Tela de Instruções GEW - Genebra Emotion Wheel	144
Apêndice 9: Tela GEW - Prótese Controle	145
Apêndice 10: Tela GEW - Biomórfica	146
Apêndice 11: Tela GEW – Orgânica	147
Apêndice 12: Tela GEW – Geométrica	148
Apêndice 13: Tela GEW - Final de Pesquisa	149
Apêndice 14: Tela GEW - Tela do Administrador/ Pesquisador	150
Apêndice 15: Parecer - Comitê de Ética	151

Lista de Siglas

ABS - Acrilonitrila Butadieno Estireno termoplástico derivado do petróleo

DE - Design Ergonômico

DPE - Design Para Emoção

FFF - *Fused Filament Fabrication* - Fabricação por Fusão de Filamento

HCI - *Human-Computer Interaction* (em português Interação Humano Computador (IHC))

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INSS - Instituto Nacional do Seguro Social

MA - Manufatura Aditiva

PDP - Processo de Desenvolvimento de Produto

PR - Prototipagem Rápida

PRMA - Prototipagem Rápida por Manufatura Aditiva

TA - Tecnologia Assistiva

UCD - *User Centred Design* (em português Design Centrado no Usuário (DCU))

Sumário

Dedicatória.....	5
Agradecimentos.....	6
Resumo.....	7
<i>Abstract</i>	8
Lista de Figuras.....	9
Lista de Tabelas.....	11
Lista de Apêndices.....	12
Lista de Siglas.....	13
Capítulo 1 Introdução.....	16
1.1 Contextualização.....	17
1.2 Questão de Pesquisa, Hipóteses e Objetivos.....	17
1.2.1 Questão de Pesquisa.....	18
1.2.2 Hipóteses.....	18
1.2.3 Objetivo Geral.....	18
1.2.4 Objetivos Específicos.....	19
Capítulo 2 - Revisão Bibliográfica.....	20
2.1 Design, Ergonomia e Hedonomia.....	20
2.2 Design Ergonômico, Design Centrado no Usuário e Design para a Emoção.....	22
2.3 Artefatos e Emoções.....	28
2.3.1 Memórias, Emoções e o Design.....	32
2.3.2 Fatores de Estímulo para Percepção.....	33
2.3.3 A forma e a Emoção.....	35
2.3.4 A Cor e a Emoção.....	37
2.3.5 A Textura e a Emoção.....	37
2.4 Métodos e Ferramentas de Criação - Design Thinking.....	38
2.4.1 Dinâmicas de Cocriação.....	41
2.4.2 Biônica, Biomimética, Biodesign e Bioinspiração.....	44
2.4.3 Escaneamento 3D e Engenharia Reversa.....	45
2.4.4 Prototipagem Rápida de Manufatura Aditiva (Impressão 3D).....	46
2.4.5 Aplicação da Impressão 3D na Tecnologia Assistiva.....	48
2.5 Tecnologia Assistiva (TA).....	49
2.5.1 Amputações - Etiologia.....	51
2.5.2 Amputações de Membros Inferiores.....	52
2.5.3 Próteses de Membros Inferiores.....	54
2.5.4 Próteses Transtibiais.....	55
2.5.5 Panorama Nacional.....	56
2.5.6 Impactos Psicológicos da Amputação.....	58
Capítulo 3 - Material e Métodos.....	60
3.1 Aspectos Éticos.....	60
3.2 Metodologia de Desenvolvimento de Pesquisa.....	60
3.3 Amostragem.....	61
3.3.1 Sujeito central.....	61
3.3.2 Sujeitos Usuários Indiretos.....	61
3.4 Artefato Controle.....	62
3.5 Novos Artefatos.....	63

3.5.1	Captura Antropométrica	67
3.5.2	Controle	71
3.5.3	Carenagem Biomórfica	72
3.5.4	Carenagem Orgânica.....	75
3.5.5	Carenagem Geométrica.....	79
3.5.6	Processos de acabamento.....	82
3.6	Ferramentas de Coleta.....	89
3.6.1	Escala de Valoração de Estado de Ânimo (EVEA).....	89
3.6.2	Genebra Emotion Wheel 2.0 - A (GEW 2.0-A)	91
3.6.3	Estado de Ânimo (EVEA) e Estado Emocional (GEW).....	92
3.6.4	Tradução e Digitalização.....	92
3.7	Procedimentos de Coleta	93
3.7.1	Fatores Ambientais e Exógenos	96
3.7.2	Cor.....	96
3.7.3	Iluminação	96
3.7.4	Temperatura	97
3.7.5	Ruído Sonoro.....	98
3.7.6	Odor Ambiental.....	99
3.7.7	Registro Fotográfico do Ambiente de Coleta.....	99
Capítulo 4 - Resultados e Discussão		100
4.1	Resultados e discussões EVEA e GEW	100
4.1.1	Usuários Indiretos EVEA.....	101
4.1.2	Usuários Indiretos GEW.....	102
4.1.3	Comparações para Prótese Controle	103
4.1.4	Comparação para Prótese Biomórfica	105
4.1.5	Comparação de Gêneros para Prótese Orgânica	107
4.1.6	Comparação de Gêneros para Prótese Geométrica	109
4.2	Testes Estatísticos – Abordagem Quantitativa	111
4.2.1	Para gênero masculino (20 voluntários).....	111
4.2.2	Para gênero feminino (20 voluntárias)	112
4.2.3	Para gênero misto (40 voluntários)	113
4.3	Usuário Central – Abordagem Qualitativa.....	116
4.4	Limitações da Pesquisa.....	118
Capítulo 5 - Considerações e Conclusões		119
Referências Bibliográficas		121
APÊNDICES.....		1377

Capítulo 1 Introdução

A interação entre os seres humanos e os artefatos envolve, preponderantemente, tanto os fatores físicos quanto os subjetivos. E isto ocorre, pois os usuários tendem a associar os objetos do dia a dia a uma semântica própria, podendo percebê-los como parte da sua identidade, relacionando características pessoais com os produtos que as outras pessoas utilizam e as formas como tais objetos pessoais se apresentam.

Este vínculo entre humano e artefato está relacionado à percepção e emoção de quem faz uso de quaisquer de suas principais funções (práticas, estéticas e simbólicas), e que muitas vezes assume o valor social do artefato, o qual pode ser positivo (status) ou negativo (estigma), (LOBACH, 2001).

O presente estudo preocupou-se com as questões relacionadas ao usuário e a modo como ele interage com os artefatos em suas atividades da vida diária, e os procedimentos como o Design e a Ergonomia interpretam esta relação usuário/artefato e estabelecem parâmetros para aprimoramento destas interfaces. Dentre os inúmeros fatores que compõem essa relação destacam-se os elementos subjetivos de percepção e da emoção.

Nesse sentido, verificou-se uma carência de estudos que avaliem aspectos do Design Ergonômico e do Design Emocional, os quais possam dar respostas emocionais, identificando quais fatores podem influenciar positivamente ou negativamente a percepção acerca do uso de um artefato. Os resultados possibilitaram a análise e reflexão sobre a importância dessas ferramentas, podendo gerar parâmetros para o desenvolvimento de produtos ergonomicamente e emocionalmente satisfatórios e que atendam os anseios dos usuários.

Esta pesquisa está vinculada à Rede de Pesquisa e Desenvolvimento em Tecnologia Assistiva (RPDTA), que teve como objetivo incentivar e consolidar a área de Pesquisa em Tecnologia Assistiva. As instituições participantes, são: Universidade do Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - (UNESP - Bauru), Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Universidade Federal do Paraná (UFPR), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), e Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), por meio de seus respectivos Programas de Pós-Graduação e laboratórios de pesquisas.

1.1 Contextualização

No campo do desenvolvimento de produtos de Tecnologia Assistiva (TA), principalmente de próteses de uso cotidiano, fundamenta-se em princípios biomecânicos e anatômicos para a substituição de membros faltantes. Apesar de visar a reabilitação, tais equipamentos restringem a mobilidade do usuário com o meio que o cerca, o que representa uma contradição quando se consideram os fatores bio-psico-fisiológicos de uso e seus aspectos ergonômicos.

Gradativamente as preocupações quanto a estética e a facilidade de uso de um produto estão se tornando um diferencial de grande valor na melhora da qualidade de vida e independência dos usuários de TA. Nos últimos anos, com o surgimento de um consumidor consciente de seus direitos efetivos de ser “usuário”, alavancou-se a busca por satisfação em relação ao uso do produto.

Sendo assim, este estudo investigou a importância da forma do artefato e do design centrado no usuário para o desenvolvimento de TA's que correspondam às necessidades e desejos sociocognitivos dos usuários; proporcionar a personalização como forma de elevar a autoestima deste público; além de mensurar a viabilidade e as potencialidades do emprego de tecnologias de prototipagem rápida, em customizáveis para próteses transtibiais endoesqueléticas mecânicas de baixo custo. Esta pesquisa propôs a avaliação dos Fatores Estéticos aplicados em TA em relação aos Fatores Ergonômicos Cognitivos associados às experiências e emoções dos usuários dessa tecnologia, para averiguar se as necessidades e desejos destes indivíduos vem sendo supridos.

Propôs-se também, analisar se os fatores de Design, Design Emocional, Design Centrado no Usuário e formas aplicadas na personalização dessas próteses, podem influenciar emocionalmente o usuário e os observadores deste produto. Por fim, visa oferecer condições de melhora da autoestima e confiança do usuário no uso dessa tecnologia assistiva.

1.2 Questão de Pesquisa, Hipóteses e Objetivos

Os itens na sequencia descritos instigaram e nortearam o presente estudo

1.2.1 Questão de Pesquisa

A aplicação de metodologias de projeto em design centrado no usuário, ergonomia, hedonomia, ferramentas criativas de projeto de produto e processos de prototipagem rápida, podem auxiliar no desenvolvimento de produtos com vistas a suprir demandas psicológicas, cognitivas, emocionais e sociais de pessoas que fazem uso direto ou indireto de tecnologia assistiva?

1.2.2 Hipóteses

Hipótese: Os fatores estéticos aplicados às TA's, especialmente à próteses de membros inferiores, podem carregar consigo valores positivos e gerar sentimentos e emoções também positivas aos seus usuários, contribuindo para sua autoestima e conseqüentemente a melhoria da qualidade de vida do indivíduo.

1.2.3 Objetivo Geral

Esta pesquisa propõe a avaliação dos Fatores Estéticos de Próteses de membros inferiores investigando em TA as relações aos Fatores Ergonômicos Cognitivos associados às experiências e emoções dos usuários dessa tecnologia, para averiguar se as necessidades e desejos destes indivíduos vem sendo supridos.

Almeja-se observar a viabilidade e potencialidade das tecnologias de prototipagem rápida no desenvolvimento e confecção de soluções volumétricas "capas/carenagens", em termoplástico para acoplagem em próteses transtibiais de baixo custo. Propõe-se além disso, analisar se os fatores de Design, Design Emocional, Design Centrado no Usuário e formas aplicadas na personalização dessas próteses, podem influenciar emocionalmente os usuários diretos e indiretos e o sujeito central da pesquisa. Por fim, visa oferecer condições de melhora da autoestima e confiança do usuário no uso dessa tecnologia assistiva.

1.2.4 Objetivos Específicos

Desenvolver três diferentes modelos de capas para próteses transtibiais para o sujeito central da pesquisa (maiores informações item 3.3.1), por meio de metodologias em design, colaborativas e multidisciplinares. A fim de atender as demandas e anseios desse sujeito de maneira efetiva. Para além disso, verificar se as variáveis estéticas podem gerar diferentes emoções estéticas em usuários indiretos, e ao sujeito central da pesquisa.

Capítulo 2 - Revisão Bibliográfica

O presente capítulo trata de uma revisão sobre a literatura dos tópicos e áreas do conhecimento que contribuem para o desenvolvimento desta pesquisa e aborda campos das Ciências Humanas, Sociais, Exatas e Biológicas.

2.1 Design, Ergonomia e Hedonomia

O presente estudo aborda três campos do conhecimento que discutem especialmente o desenvolvimento de artefatos e a interação destes com usuários, tanto no âmbito físico cognitivo, quanto no âmbito socioemocional.

Para iniciar uma abordagem ao Design, observou-se que diversos autores (MAGALHÃES, 1997; COX, 2005; NIEMEYER, 2007; MIZANZUK, 2009; MOZOTA, 2011; DICIONÁRIO OXFORD, 2012; PEREIRA, 2015) conceitualizam explicações e definições sobre o que seria Design e sua área de atuação. De modo geral um campo de criatividade, planejamentos, pensamentos estratégicos, projetos e processos que buscam, por meio da conformação da materialidade, as soluções de problemas e demandas humanas, mediante a interação com demais campos do conhecimento. Uma área comprometida para com a evolução e desenvolvimento da qualidade de vida humana, por artifício criativo que visa determinar qualidades multifacetadas de artefatos, processos, serviços e seus sistemas, trazendo benefícios à humanidade.

Outro campo do conhecimento científico de interesse é a Ergonomia (Fatores Humanos), classificada como uma área científica que investiga as interações entre os seres humanos e os sistemas e artefatos do meio que os cercam, (aspectos físicos, cognitivos, sociais, organizacionais, ambientais, etc.). Otimizando esses recursos às necessidades, habilidades e limitações humanas, na busca de bem-estar por meio da melhoria da interação humano x artefato x sistema, por meio do desenvolvimento e produção de sistemas, produtos e ambientes mais adequados às condições humanas, mais amigáveis, intuitivos, eficientes, eficazes e satisfatórios, prezando pela saúde física e mental e assegurando à qualidade de vida. (SIDDIQUE, 2004; IIDA e GUIMARÃES, 2016; ABERGO, 2019).

De maneira ampla e geral, segundo os autores anteriormente citados, os domínios de especialização da ergonomia abrangem Ergonomia Física, Cognitiva e Organizacional.

Por fim, a Hedonomia é o terceiro amplo campo de interesse neste assunto. Quando tratamos de questões de usabilidade de artefatos, não podemos deixar de lado fatores cognitivos como os benefícios emocionais causados por eles. Diversos autores (MORAES ,2002; KHALID, 2004; HELANDER E THAM, 2003; HANCOCK ,ET AL ,2005; MONT'ALVÃO, 2008) vêm contribuindo para com a pesquisa nessa área, enfatizando que as linhas de projetos ergonômicos afetivos buscam compreender o modo como o usuário avalia o artefato ou sistema e não somente seu desempenho na tarefa.

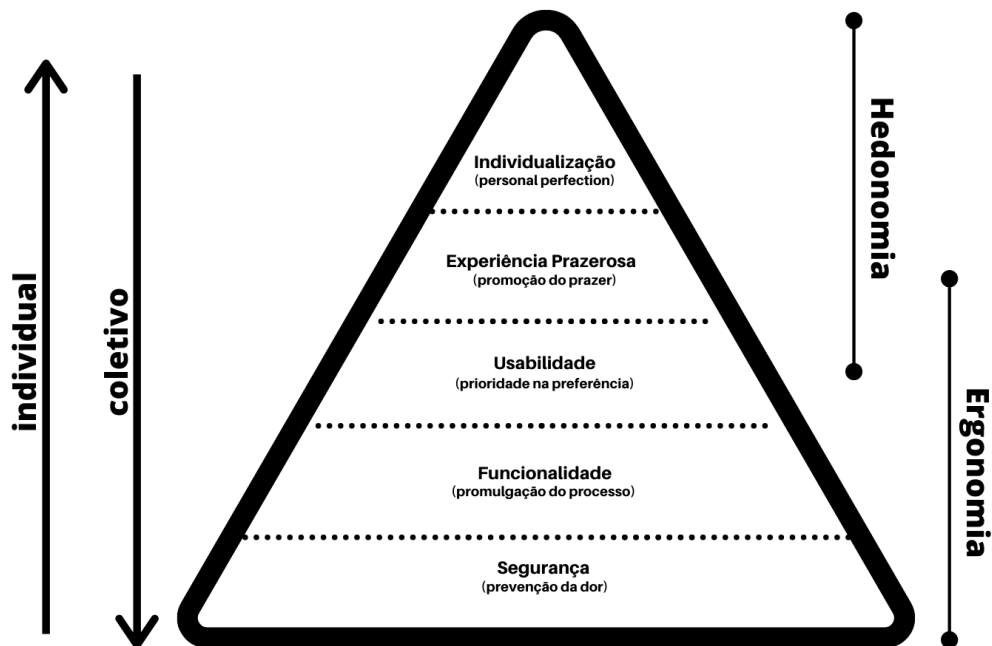
Estes autores anteriormente citados sugerem que Ergonomia e Hedonomia estão em sinergia entre si, tendo como foco os princípios de otimização da relação humano-artefato e aproximam-se muito das propostas do Design Centrado no Usuário em suas dimensões humanas, contudo a Hedonomia tem por foco a pesquisa e o fomento das relações prazerosas entre os usuários e os mesmos sistemas e artefatos, ao ponto que a Ergonomia trata dos estudos de usabilidade e prevenção de “dores e sofrimentos” dos usuários em suas interrelações com sistemas e artefatos cotidianos.

Segundo Hancock et al.(2005) os fatores de segurança e funcionalidades são necessidades básicas, que quando satisfeitos, abrem caminho para as necessidades psicológicas e sociológicas dos usuários, neste ponto uma experiência prazerosa de relação com o artefato/sistema tem seu valor justificado, tornando-se um diferencial positivo.

O autor conceitua ainda que devemos projetar com foco na satisfação, devendo este ser um objetivo explícito no início do processo projetual. E até que se compreendamos melhor este cenário, o design, hedonomia e a satisfação (como objetivo projetual) devem continuar subordinados às questões de segurança, funcionalidade e usabilidade. Hancock ainda sugere que para atingir os objetivos hedonômicos é necessário estabelecer uma “medida de prazer” válida e confiável, alcançando através da individualização e combinação com o design centrado no usuário, um projeto personalizado para cada indivíduo (Figura1). Isso pode ser

alcançado com a incorporação de princípios como longevidade estética, interação intuitiva, dentre outros fatores que surgirão dos avanços da hedonomia.

Figura 1: Hierarquia da Ergonomia e da Hedonomia



Fonte: Adaptado de Hancock et al.(2005)

Para além da Hedonomia, seguindo uma direção ao individual, a felicidade também é foco de estudo e debate dentro da perspectiva Eudaimônica, que enquanto estado subjetivo, envolve sentimentos que ocorrem quando se caminha à autorrealização e autodesenvolvimento. (FREIRE, et al. (2013); DELLE FAVE, et al. (2013); WATERMAN, SCHWARTZ, CONTI, 2008). Baseado nesta perspectiva, surge na década de 80 o conceito de bem-estar psicológico, de modo geral, quando se supera desafios existenciais de vida que contemplam dimensões psicológicas, como: auto aceitação, relações positivas com demais pessoas, autonomia, domínio do meio, propósito de vida e crescimento pessoal. (KEYES et al. 2002; RYFF E KEYES, 1995).

2.2 Design Ergonômico, Design Centrado no Usuário e Design para a Emoção

Outros três importantes assuntos tratados neste estudo são o Design Ergonômico, Design Centrado no Usuário e Design para Emoção. O Design Ergonômico (DE) é uma área que abrange conceitos teóricos e práticos para o

desenvolvimento de artefatos, neste campo autores como, Yap et al.(1997); Jordan, (1998); Paschoarelli (2003) e (2009); Mont'Alvão (2008) contribuem para com a área apresentando as definições e objetivos pertinentes ao campo de pesquisa. Esses objetivos vão desde a busca do desenvolvimento de produtos e sistemas seguros, confortáveis, eficientes, efetivos e aceitáveis, como garantir que as condições de uso de modo que a tecnologia, artefato ou sistema esteja plenamente adequada aos anseios e capacidades dos usuários. Tendo como foco toda interação do homem com a tecnologia que o auxilia nas atividades da vida diária.

Segundos os mesmos autores, obtém-se a satisfação dos requisitos ergonômicos nos projetos de design por meio da análise de alguns critérios de projeto como conforto postural, adequação dimensional, segurança no uso, facilidade de manipulação, compatibilidade de movimentação, minimização de esforços acionais; facilitação da manutenção; legibilidade, visibilidade e compreensibilidade dos caracteres alfanuméricos e dos símbolos iconográfico ,lógica do processamento cognitivo, objetivação da tarefa, qualidade do ambiente físico, químico e arquitetural.

Os principais conceitos ergonômicos podem ser avaliados por meio da Norma ISO 9241-11 de 2011, que sugere três critérios de avaliação: efetividade, eficiência e satisfação. Esses conceitos definidos por Jordan (1998) como:

A efetividade é a capacidade da interface em permitir que o usuário alcance os objetivos iniciais de interação. A efetividade geralmente é observada em termos de finalização de uma tarefa e também em termos de qualidade de resultado obtido.

A eficiência se refere à quantidade de esforço necessário para se chegar a um determinado objetivo. Os desvios que o usuário faz durante a interação bem como a quantidade de erros cometidos servem para avaliar o nível de eficiência do aplicativo.

A satisfação se refere ao nível de conforto que o usuário sente ao utilizar um produto e o quanto aceitável o produto é para o usuário como veículo para atingir seus objetivos.

Portanto compreende-se, segundo os autores anteriormente mencionados, que o design ergonômico tem como principal objetivo projetar, desenvolver e adaptar serviços, produtos e processos tecnológicos às capacidades, limitações, demandas e desejos humanos. Quesitos como conforto, usabilidade, intuição, segurança,

eficiência, eficácia e satisfação, são fundamentais para a boa relação humano x artefato, portanto devem ser estudados, desenvolvidos e avaliados.

Outros autores (NORMAN; DRAPER, (1988); NG ET AL. (1998); PREECE; ROGERS; SHARP, (2002); ABRAS; MALONEY-KRICHMAR; PREECE, (2004); ROYO (2008); INTERNATIONAL STANDARD ORGANIZATION, (2010); LOWDERMILK (2013); WEB ACCESSIBILITY INITIATIVE, (2014); SOUZA E SAVI (2015); MALLIN (2015)) vem contribuindo para com a pesquisa em Design Centrado no Usuário, área do conhecimento que visa avaliar a inovação e a eficiência de produtos destinados a suprir as demandas dos usuários. O campo do Design Centrado no Usuário (*User Centred Design - UCD*), surgiu a partir de estudos na área de Interação Humano-Computador (*Human-Computer Interaction - HCI*), fundamenta-se nos princípios de usabilidade para compreender o modo como os seres humanos relacionam-se com produtos ligados à computação. Enquanto o UCD consiste em uma metodologia de design de softwares para desenvolvedores e designers, que em sua essência ajuda a criar produtos que atendam as reais necessidades dos usuários.

Dentro do processo UCD, os autores anteriormente citados, recomendam que aqueles que usufruirão do produto final participem do processo de projeto, dando retorno crítico (*feedback*) e auxiliando na elaboração do produto final, ao invés de serem consultados somente quando o produto estiver finalizado. Sendo sempre uma abordagem colaborativa no desenvolvimento de produtos mais úteis, a equipe de projetistas (especialistas no desenvolvimento do projeto) deve guiar os usuários (especialistas no uso) na execução das atividades e tarefas, de modo a obter-se o máximo de *feedbacks* (informações de retorno dos usuários), que possam auxiliar no desenvolvimento do produto, sistema ou artefato intuitivos, fáceis e adaptados, que atendam às necessidades, demandas e exigências de quem deles fará uso.

Gulliksen (2005) sinaliza os princípios-chave que regem abordagens em UCD, como segue:

Foco no Usuário - Os objetivos, demandas, contextos e necessidades dos usuários devem guiar o desenvolvimento do projeto.

Envolvimento Ativo dos Usuários - Os usuários devem participar de modo ativo e contínuo.;

Desenvolvimento Evolutivo - O desenvolvimento do projeto deve ser

interativo e incremental.

Representação de Design Simples - O design deve ser representado de maneira a ser facilmente compreendido por todos (usuários e partes interessadas).

Prototipação - Protótipos devem ser empregados para visualizar e avaliar as ideias e o design da solução. O processo de avaliação deve ocorrer de modo cooperativo com os usuários finais do produto.

Avaliação do uso no contexto - Critérios e testes de usabilidade devem nortear o desenvolvimento.

Atividades de Design Explícitas e Intencionais - Durante o desenvolvimento, dinâmicas e atividades de design devem ser aplicadas.

Atitude Profissional - O projeto deve ser administrado por uma equipe de profissionais multidisciplinares eficazes e competentes.

Especialistas em Usabilidade - Profissionais experts em usabilidade devem ser envolvidos integralmente no processo de desenvolvimento.

Design Holístico - Deve-se pensar e desenvolver paralelamente todos os aspectos que influenciam na utilização futura do projeto.

Processo de Customização - O UCD deve ser especificado, adaptado e/ou implementado localmente em cada organização. Para além disso deve propiciar a possibilidade de personalização por parte do usuário.

A Atitude “CENTRADA NO USUÁRIO” - deve estar sempre presente e reger o projeto.

Os autores ainda mencionam que a experimentação do usuário dentro do UCD, quando em contato com artefatos ou sistemas, podem gerar sensações, valores, reações físicas e emocionais. Portanto para alcançar o sucesso com esta metodologia é fundamental levar em conta a tarefa a ser cumprida, o contexto do uso, e a bagagem cultural envolvida, buscando compreender ao máximo as necessidades do usuário.

Desta maneira Frascara (2004), conceitua que é importante relatar também sobre o Design Emocional ou Design para a Emoção (DpE), uma vez que nossas atividades quotidianas são intermediadas por artefatos e eles tornam nossos afazeres possíveis e ao mesmo tempo provocam reações emocionais positivas ou negativas, intrinsecamente ligadas às experiências e vivências de cada indivíduo.

O Design Emocional investiga a maneira como se dá o relacionamento humano e o artefato que o cerca, do ponto de vista psicológico, cognitivo e emocional. (TONETTO, 2011), seja com foco o aumento de vendas ou da qualidade da relação da pessoa com o produto e conseqüentemente sua satisfação na experiência de uso. É para Silva (2013), um campo que aborda diversas áreas de conhecimento que permitem antever os resultados desejados no sentido de atender às necessidades emocionais e os desejos do usuário, pensando de forma estratégica com foco no usuário. Não objetiva a manipulação ou controle das emoções do usuário, mas interpreta os desejos e anseios que levam uma pessoa a consumir determinado produto por meio da emoção.

Os elementos configurativos que compõem os artefatos são agrupados em macroelementos (forma, material, superfície, cor, etc) e microelementos que são “aqueles que não aparecem de forma imediata no processo de percepção”(LÖBACH, 2001). Sob sua ótica, Baxter (2011), conceitua a estética como variável que “centra-se nas qualidades de estilo do produto que o torna atrativo”, sendo que seu estilo é fator primordial para provocar sua atratividade visual ao público alvo.

Ao observarmos os artefatos, experimentamos sensações que ocorrem tanto a nível consciente como inconsciente. Podemos, portanto, inferir que fatores como forma, cor, design e a maneira como são apresentados esses itens podem influenciar no conceito ou ideia que formamos do objeto. Durante a observação, buscamos informações visuais que supram nossos anseios. Ideia corroborada por Porsani(2017a) que afirma ser esta, uma prática complexa que envolve funções psíquicas como cognição, inteligência, memória e desejo, onde deve-se considerar que o sujeito observa dentro de um contexto social, institucional, técnico e ideológico.

Segundo o autor, além da observação de imagens sob o ponto de vista biológico, ocorre por meio das funções psíquicas, a formação de imagens mentais desses objetos e seus determinados usos. Estas formações criativas processam-se tendo base estímulos emocionais, experiências prévias (de uso próprio ou de observação de terceiros), perspectivas e pontos de vista pessoais de cada indivíduo.

Os consumidores se dividem em compradores pessoais e organizacionais, com fatores comuns de influência no processo de compra. Os compradores pessoais

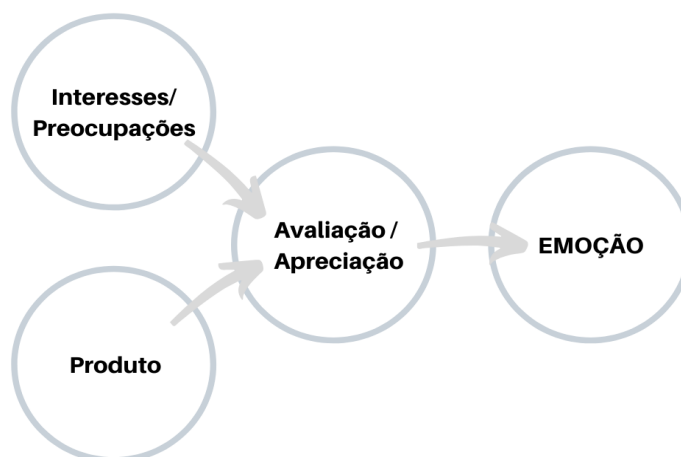
tomam suas decisões em aspectos pessoais e emocionais e são mais sucessíveis aos estímulos e influências exercidas, ao ponto que os organizacionais dão maior relevância aos aspectos econômicos e racionais. Contudo, ambos em diferentes níveis, podem ser influenciados por fatores emocionais (SAMARA; MORSCH, 2005).

Sob a ótica do designer de produto, um bom projeto tem em seu âmago, o ofício de suprir as demandas dos usuários e por meio de relações fixadas durante o uso, sendo assim os artefatos carregam consigo e desempenham funções práticas, estéticas e simbólicas (LÖBACH, 2001). Estudar tais funções é de suma importância para que o profissional de design possa atender da melhor forma o público consumidor.

No entanto, o design orientado para aspectos cognitivos são um grande desafio para a prática projetual, principalmente no que diz respeito ao design orientado para os aspectos emocionais. Afinal, é difícil manipular ou mesmo prever o impacto emocional de um projeto. Isso devido ao fato de as emoções serem pessoais, ou seja, diferentes pessoas dão diferentes respostas emocionais para os mesmos produtos (DESMET, 2003).

Ainda segundo Desmet, para se projetar um produto que tenha um apelo emocional positivo, é necessário compreender e melhorar as interações entre pessoas e objetos. Compreender para além das necessidades físicas, as necessidades psíquicas, as dores e desejos do público que fará uso desses artefatos (Figura 2).

Figura 2 Processo de Avaliação/Apreciação de um produto



Fonte: Adaptado de (Desmet, 2002)

Dunne (2001) afirma que quando “O usuário se torna um protagonista e o designer se torna coautor da experiência; o produto deixa de criar dilemas e passa a resolvê-los”. Ideia complementada por Chapman (2005) que sugere que qualquer objeto (não importa quão simples ou comum) pode suscitar intensas experiências aos usuários e cada decisão de projeto/design (não importa quão pequena) pode influenciar na percepção dessas experiências. Portanto os usuários precisam ser inseridos em projetos como coprodutores ativos e não apenas como observadores inertes e passivos. Deste modo a interação do usuário ajuda a moldar e criar percepções e experiências individuais.

2.3 Artefatos e Emoções

O design de um produto tem em sua essência a função de satisfazer as necessidades físicas e psíquicas dos usuários e, através das relações estabelecidas durante o processo de uso, desempenhar funções práticas, estéticas e simbólicas (LÖBACH, 2001). Conhecer tais funções, bem como a relação entre elas, é algo que pode ser de grande importância para o profissional de design e para esta pesquisa.

É importante compreender os fatores internos e externos que afetam seu público alvo e, por meio dos objetos, criar experiências positivas. Ideia corroborada por diversos autores (NORMAN, 2002; NIEMEYER, 2008; DAMAZIO et al. 2008) que afirmam a importância do “bom projeto”, por meio do equilíbrio estético-funcional para materializar significados e emoções, garantindo bons níveis de interação.

No entanto, o design orientado para aspectos cognitivos são um grande desafio para a prática projetual, principalmente no que diz respeito ao design orientado para os aspectos emocionais. Afinal, é difícil manipular ou mesmo prever o impacto emocional de um projeto. Isso se deve ao fato de as emoções serem pessoais, ou seja, diferentes pessoas dão diferentes respostas emocionais para os mesmos produtos. Entretanto, recentemente pesquisas vem gerando ferramentas que podem ser utilizadas na compreensão da inter-relação do Design com a emoção.

Jordan (1999), Desmet (2002, 2003) e Norman (2008) produziram trabalhos que são fortemente reconhecidos para a área do Design e Emoção, investigando diferentes fontes de prazer relacionadas aos objetos, desde estímulos fisiológicos

(sensações corporais), psicológicos (ganhos relacionados ao ‘eu’), sociológicos (interação social) e ideológicos (estimulação sensorial). A forma como a aparência de um produto pode evocar emoções positivas ou negativas e afetar o modo como as pessoas lidam e utilizam as informações e a influência desse processo nas emoções, seja no **nível visceral** (relacionado à percepção direta/instinto), **nível comportamental** (envolvendo respostas aprendidas, mas automáticas, emitidas pelo usuário / inconsciente) ou **nível reflexivo** (partindo de pensamento consciente).

Norman (2008) propôs também partir de seus estudos, que o Design poderia seguir três diferentes estratégias: design para aparência (ou design visceral), design para conforto/facilidade de uso (design comportamental) ou design para significado reflexivo (design reflexivo). demonstrando grande preocupação em compreender a relação da emoção com relação ao uso dos produtos.

Nível Visceral - O primeiro e mais simples nível do design emocional.

Relaciona-se à ideia de instinto. Ocorre ao primeiro contato com qualquer artefato novo e suas as primeiras emoções desencadeadas. Por se tratar da primeira reação emocional ao novo artefato, quase sempre se dá de forma inconsciente e não se pode ser controlada.

Os fatores de forte influência neste nível são a forma, cores, contornos e contrastes. Cores mais vibrantes, com maiores saturações e contornos mais delimitados tendem a despertar maior interesse por parte do observador. Ao contraponto que a desorganização, caos, formas sem padrão e sem contornos, tendem a provocar um sentimento de estranhamento e repúdio. Pode-se, portanto, deduzir que a beleza de um produto “visceral” pode instigar aos observadores que se privem de analisar fatores de uso e optem pela estética. Ainda segundo a teoria, quanto mais visceral for um produto, maiores as chances de venda.

Nível Comportamental - O segundo nível emocional

Refere-se a um processo cognitivo que ocorre de forma inconsciente, contudo, responde por boa parte das tomadas de decisões diárias. Este nível relaciona-se à experiência tátil, ao domínio e manuseio do produto, ao bem estar no uso e pós-uso,

à satisfação de uma experiência fluida (contínua e sem interrupções), à percepção da facilidade na execução da atividade, ao contentamento na realização e conclusão de tarefas, à rápida resposta às ações por parte do artefato e conseqüentemente à identificação do usuário com o produto.

Neste nível comportamental existe relação não apenas com a facilidade no uso, mas com o prazer de sentir-se no controle do objeto/situação, à rápida resposta, eficiência, eficácia e desempenho do produto, bem como o prazer de realizar uma tarefa de forma completa, fácil e ininterrupta, evitando o descontentamento e gerando assim a satisfação.

Nível Reflexivo - Terceiro nível, consciente e atento.

Compete a este nível um envolvimento com o que o autor define como “Superego”, um segmento cerebral que influencia na percepção sobre si mesmo perante demais indivíduos, o que gera um estado de atenção e autocobrança. Neste contexto aplicam-se ideias de status, classes e aceitação/rejeição por parte de determinados grupos sociais.

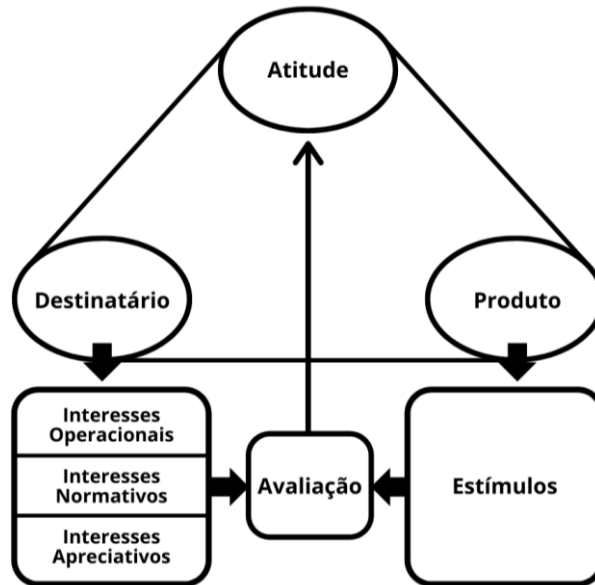
Sendo este o principal responsável pelo desejo na aquisição de produtos que carregam consigo valores e simbologias agregadas de status, exclusividade, poder e ascensão de classes sociais. Pelo sentimento de “pertencer” a este ou àquele determinado grupo social pelo simples fato de consumir ou possuir o mesmo produto, marca ou serviço comum àqueles indivíduos.

Para além disso, Desmet e Hekkert (2000) propõe em seu trabalho, a ideia de um modelo de emoções do produto, descrevendo de modo geral as regras por meio das quais os produtos despertam emoções.

De modo geral Niemeyer (2008), explica sob sua ótica, os conceitos e relações propostas por Desmet e Hekkert ,(Figura 3) e reafirma que o produto suscitará emoção positiva quando o indivíduo considerar determinado estímulo como causador de conseqüências importantes para realização de seus interesses. Sejam eles **Interesses Operacionais** artefatos utilitários, sociais, afetivos e cognitivos. Quando antecipadamente ao seu uso, são vistos como desejáveis ou indesejáveis). **Interesses Normativos** (padrões e normas, segundo as quais cremos que os artefatos devam ser baseados, produtos que atendem a esses requisitos geram

emoções agradáveis, quando contrapõem esses princípios geram desagrado. Os **Interesses Appreciativos**, por sua vez, dependem das disposições pessoais de gostar ou não de algo.

Figura 3: Modelo de Desmet e Hekkert para a interação Usuário x Produto x Emoção.



Fonte: Adaptado de Niemeyer 2008, p60.

A mesma vem a afirmar ainda que “A interação desses interesses é extensiva. A maioria dos produtos leva uma mistura de Emoções, porque ele se articulam com muitos interesses diferentes.”. Entre a linha tênue do consciente e do subconsciente, muitas vezes torna-se tão difícil para o designer compreender os motivos das reações emocionais, quanto para o utilizador explicar ou justificar suas emoções. Está ideia também é corroborada por Niemeyer (2008) ao afirmar que “... parece problemático discutir respostas emocionais com os usuários, porque eles, em geral acham muito difícil expressar o que sentem e o porquê sentem”.

Segundo Cantelli (2009), todo fato que promova uma emoção é registrado na memória afetiva do ser humano, e isso gera uma relação significativa entre situações do cotidiano e as experiências passadas (sejam elas positivas ou negativas). Esse ativamento sensorial provocado pelas emoções causa no sujeito determinadas ações, em razão de que o cérebro cria um sentimento de acordo com a percepção do usuário, esta percepção está relacionada intrinsecamente às emoções lembradas e sentidas tanto em forma de retroprojeção como em forma de projeção (passado e presente), respectivamente.

2.3.1 Memórias, Emoções e o Design

O termo Memória de acordo com o dicionário Michaelis (2019) recebe definições do campo da Linguística, Filosofia, Psicologia e Biologia, abrangendo conceitos da faculdade de lembrar e conservar ideias, imagens, impressões, conhecimentos e experiências adquiridos no passado. Função psíquica de um indivíduo de reproduzir um estado de consciência passado e reconhecê-lo como tal. Termo geral para denominar a função do sistema nervoso com a capacidade de reconhecer, evocar, reter e fixar as experiências passadas. E o processo de transformação das sinapses nervosas das estruturas neurais. Onde a informação, segundo Atkinson e Shiffrin (1968) é captada e processada (interpretada, filtrada e armazenada) em três estágios: **Memória sensorial** (sensação e percepção); **Memória de Curta Duração** (duração de alguns segundos à poucos minutos); **Memória de Longa Duração** (dias, meses à vários anos)

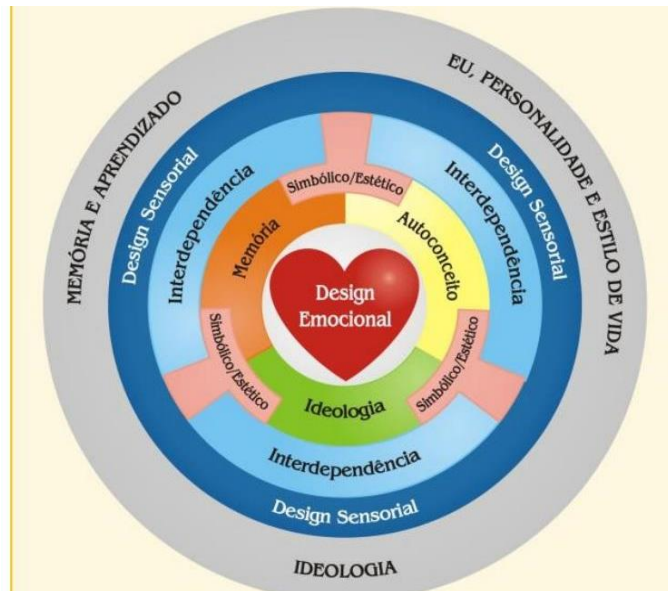
Memórias e emoções podem ser suscitadas por meio do design de produtos e artefatos. ideia corroborada por Mugge et al. (2004 e 2005) que propõem influenciar o apego entre pessoas e produtos pelo incentivo da associação de memórias sensoriais, por meio da cor, forma, olfato, som e até mesmo a gustação.

Produtos que são associados às memórias, tendem a carregar consigo lembranças afetivas, e tem o poder de “prender” e “soltar” as recordações pessoais positivas ou negativas acerca de determinado local, tempo ou pessoa. Conceito descrito como *extended self* proposta por Belk (1988).

Nesse contexto de experiências pessoais, Jääsko et al. (2003) propõe que o “mundo pessoal” é construído pela perspectiva histórica de interação de cada pessoa com os artefatos. Esse mundo particular é acessado por meio dos relatos e das memórias, os produtos que despertam ou carregam essas memórias afetivas são insubstituíveis, muitas vezes manipulados com cuidado, limpos com frequência e até mesmo poupados do uso, para fins de conservação e preservação.

Segundo Silva(2014), em seu modelo MADE de mapas de ideias com foco no Design Emocional, compilado com base em teorias e modelos que cercam o campo design e emoção. Pode-se avaliar o grau de envolvimento do humano com o artefato. Quanto mais próximo ao centro do mapa, mais intensa a relação entre usuário e artefato.

Figura 4: MADE: Modelo de Análise do Design Emocional.



Fonte: SILVA (2014), p.8.

O Silva (2014) ainda ressalta que esses diferentes círculos compartilham entre si características em comuns e que determinado artefato pode apresentar-se em vários níveis ao mesmo tempo além da possível inserção de mais subclasses, e classifica cada um desses níveis. **Design Sensorial**: primeiro nível de contato entre usuário e produto; **Design de Interdependência**: produtos que cumprem sua função prática de uso. **Design de Memória**: artefatos que estabelecem vínculos de lembranças de uso e aprendizado, por exemplo confiança, nostalgia, contemplação; **Design de Autoconceito**: artefatos que auxiliam a estabelecer uma identidade para o usuário, podendo ser individual ou social. **Design de Ideologia**: quando os produtos compartilham uma ideologia de vida, seja causa pessoal, social, ambiental, futurista, **Design Simbólico/Estético**: trata-se dos itens que possuem apelo simbólico e/ou estético muito marcante; e por fim o **Design Emocional**: nível de maior intensidade de sentimentos despertados pelos objetos. que vem a contemplar todas as experiências de uso e interação entre o usuário e seus objetos.

2.3.2 Fatores de Estímulo para Percepção

Se as emoções se revelam tão significativas experiência do usuário com o produto, de que maneira podemos evocá-las? De acordo com Kindlein Júnior, et al. (2008) a explicação encontra-se no modo como cada usuário percebe-se em

relação a si mesmo e ao mundo que o cerca. Para compreendermos de forma mais ampla os fatores de estímulo, precisamos conceituar previamente como funciona o organismo humano. Lida (2016) o define como um sistema complexo constituído de muitos órgãos que se interagem continuamente e podem ser subdivididos em quatro subsistemas, Sensorial, Nervoso Central, Osteomuscular e Auxiliares.

Dentre esses subsistemas o Sensorial tem destaque para esta pesquisa, classificado pelo autor como “parte que capta estímulos do meio ambiente em forma de energias (luz, vibrações sonoras, temperaturas) e substâncias químicas (paladar, odores). É composto dos olhos, ouvidos, receptores cutâneos e outros.” Esses estímulos (informações) são conduzidos ao sistema nervoso central, onde são processados, transformados em decisões ou armazenados em forma de memória.

Ainda acerca do subsistema sensorial, Lida e Buarque (2016) destacam o sentido da visão como “...o mais importante que possuímos, tanto para o trabalho como para a vida diária.” e relatam ainda que a sensação e a percepção são etapas de um mesmo fenômeno, que envolve a captação de estímulos ambientais por meios dos cinco sentidos básicos (visão, audição, tato, olfato e gustação) e também por vibração, calor, frio, pressão, dor, movimento, aceleração e equilíbrio, transformando-os em informação. O termo Sensação é definido pelos mesmos autores como “processo biológico de captação de estímulos (energias ambientais) sob a forma de luz, calor, pressão, movimento, partículas químicas, etc.

De acordo com Vygotsky (1999), as sensações precedem as emoções, neste sentido para que possa sentir qualquer emoção, previamente o indivíduo deve receber algum tipo de estímulo que provocará uma sensação, podendo gerar uma percepção e posteriormente acarretar ou não em uma emoção.

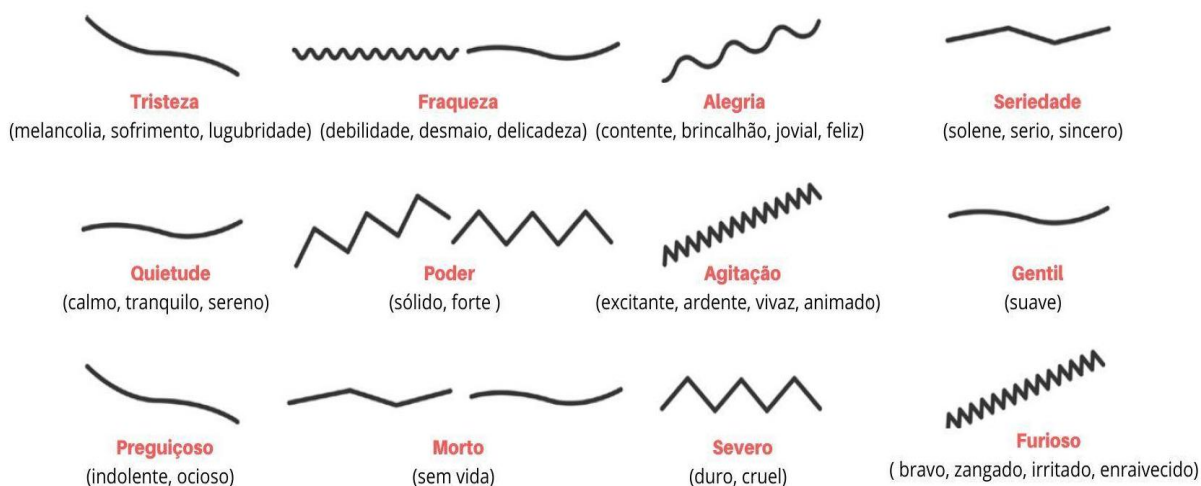
Ainda segundo os autores anteriormente citados, a Sensação trata-se de um fenômeno em sua essência à nível biológico, ao passo que a Percepção envolve processamento cognitivo, progredindo do momento de recepção, constatação à análise da informação e a sua comparação com outras já armazenadas na memória. Percepção é conceituado como resultado processamento do estímulo sensorial após um processo de significação. Os estímulos captados são ordenados e integram informações significativas sobre o meio ao qual o indivíduo está inserido. Nesse processo utiliza-se da memória para transformar sensações em “significados, relações e julgamentos”.

2.3.3 A forma e a Emoção

Um dos fatores visuais e táteis que mais instigam os sentidos derivam-se das formas dos artefatos, suas silhuetas, linhas, contornos e formatos. Nesta dimensão gatilhos emocionais podem ser evocados quando associam-se às formas dos objetos às lembranças, experiências e memórias passadas, relacionadas à situações particulares, pessoas ou ocasiões carregadas de emoções (saudades, nostalgia, alegria, tristeza, etc).

Estudos na área de psicologia comparam o componente mais simples e basal de qualquer objeto ou desenho, a linha, à relações e emoções evocadas. Lundholm (1921) e Poffenberger e Barrows (1924) (Figura 5) já estudavam como o movimento das linhas “imitam” a representação motora de uma emoção. Por exemplo, linhas fortes tem expressão motora de ondas curtas e ângulos agudos, associadas a movimentos intensos e linhas de estados de expressão motora fraca têm ondas longas e baixas associadas a movimentos suaves. Segundo o mesmo autor linhas que apontam para baixo expressam relaxamento e podem ser associadas à perda de energia, fraqueza e depressão, já linhas que apontam para cima expressam poder, energia, força, ambição e sentimentos edificantes.”

Figura 5: As Linhas e os Sentimentos



Fonte: Adaptado de Poffenberger e Barrows (1924), por Trevor van Gorp e Edie Adams, (2012)

Conceito corroborado por Reeves e Nass, (1998) que sugerem que a tendência direcional de uma linha pode expressar os níveis de excitação: “As linhas que apontam para cima são percebidas como excitação mais alta. As linhas que apontam para uma direção descendente são percebidas como excitação mais baixa”.

A tendência direcional de uma linha afeta as percepções de poder: “Linhas que apontam para cima são percebidas como mais poderosas. Linhas que apontam para baixo são percebidas como menos poderosas. ”

A forma de uma forma afetar as percepções de personalidade: “As formas angulares são percebidas como mais dominantes. As formas arredondadas são percebidas como mais submissas. ”

A dureza ou aspereza percebida afetar as percepções da personalidade: “ Formas rígidas são percebidas como mais dominantes. Formas suaves são percebidas como mais submissas. ”

O peso percebido de uma forma afetar as percepções de personalidade: “ Formas pesadas são percebidas como mais dominantes. Formas mais leves são percebidas como mais submissas”

Ideias estas complementadas por Van Gorp e Adams (2012) que afirmam “A direção de cada linha também corresponde ao nível de excitação da emoção que representa. Emoções de excitação como Agitação e Furioso são ambas representadas com uma linha apontando para cima e emoções de baixa excitação como Tristeza e Preguiça são ambos representados com uma linha apontando para baixo”

Para além disso Norman (2004) reitera que “Um design visceral eficaz requer as habilidades do artista visual e gráfico e do engenheiro industrial. A configuração e a forma importam. A sensação física e a textura dos materiais são importantes. O peso importa. O design visceral tem tudo a ver com impacto emocional imediato. Tem que se fazer sentir bem, ter boa aparência. Sensualidade e sexualidade desempenham papéis. Esse é um papel importante das exposições de "ponto de presença" nas lojas, folhetos, anúncios e em outras tentações que enfatizam a aparência. Essa pode ser a única chance de uma loja conseguir o cliente, pois muitos produtos são comprados apenas pela aparência. “

2.3.4 A Cor e a Emoção

A cor é um elemento de valor na interação do ser humano com o ambiente que o cerca. Pensamento este corroborado por autores (GAMITO e SILVA, 2012; AMBROSE E HARRIS,2009) que afirmam que este elemento pode influenciar e reações psicológicas e fisiológicas, transmitir informação, comunicação e compreensão do meio ambiente. Sendo um componente essencial do design devido sua capacidade de suscitar reações emocionais, devido o fato de ser a forma mais imediata de comunicação não verbal, um dos primeiros elementos que registramos ao observar qualquer objeto, uma vez evoluímos com certa compreensão das cores, em parte porque a sobrevivência de nossos ancestrais dependia delas para saber o que consumir e o que evitar e hoje, as cores carregam significados, interpretados pela bagagem cultural, tendências, idade e preferências individuais.

O fator cor é uma forte influente na relação de interação humano x artefato, e tal influência se faz presente também na interação usuário x tecnologia assistiva. Para tal, a definição da cor de um objeto de T.A. deve se dar pelo estudo de um processo que parte da análise de aspectos pessoais de cada usuário, para além de aspectos subjetivos, fisiológicos, culturais, religiosos, de hábitos, idade, gênero, contexto de uso. Isto é corroborado por Alves e Paschoarelli, (2015); Csillag, (2015); Alves et al., (2016a); Alves et al., (2016b); Bonfim et al., (2016); lida e Guimarães, (2016); Mattos et al., (2017); Alves e Paschoarelli, (2018).

2.3.5 A Textura e a Emoção

Para além das qualidades estéticas intrínsecas dos artefatos, há ainda outros fatores de interação que os torna especiais aos usuários (Csikszentmihalyi, 1995), os quais pode-se destacar os estímulos táteis. Pensamento compartilhado por Kindlein, et al. (2008) que afirma que a captação de estímulos ambientais ocorre por meio dos sentidos que nos conectam a realidade, neste contexto, a aplicação do estímulo tátil pode gerar aumento da percepção geral acerca dos produtos e conseqüentemente, aumentar ou reduzir o valor agregado do artefato. Seguindo a lógica, se bem aplicado o uso das texturas, poderá contribuir para com uma

estimulação sensorial, perceptiva e emocional melhor e mais eficiente, intensificando a relação entre humano e artefato.

Neste sentido, Kindlein et al. (2008) ainda contextualiza que “a necessidade do toque vem da idade mais precoce quando as crianças procuram tocar em tudo que podem, em uma tentativa de ver além da forma, além do visual” e complementa que o maior órgão do corpo humano, a pele, repleta de sensores que captam estímulos ambientais, para além de revestir o corpo e seus órgãos internos, proporciona uma superfície de interação contínua com o exterior.

A percepção tátil pode ser classificada, de acordo com Kunzler (2003) segundo três aspectos da materialidade que podem influenciar na identificação do relevo, esses fatores são: A rugosidade, a dureza e a condutividade térmica. Por meio do tato, podemos explorar e perceber essas características de superfície, o que pode provocar ou mediar o surgimento de memórias de experiências prévias, abrindo possibilidade para respostas emocionais.

A textura pode proporcionar um aumento dos níveis de estímulo e percepção, facilitando a compreensão dos aspectos físicos dos materiais, auxiliando na identificação da superfície, forma e demais propriedades dos objetos. Este estímulo tátil pode desencadear gatilhos emocionais, que influenciam na experiência do usuário com o objeto. Fator que, segundo Kindlein et al. (2008), pode fazer com que os produtos alcancem uma relação afetiva com o público, superarem a defasagem tecnológica e modismos de mercado. “Nesse sentido, é possível dizer que os objetos com forte vínculo emocional duram mais.”

2.4 Métodos e Ferramentas de Criação - Design Thinking

Relembrando que entre os objetivos específicos desta pesquisa está o desenvolvimento de capas cosméticas para próteses transtibiais, tendo como demanda humanista questões ergonômicas, hedônicas e eudaimônicas, utilizou-se de métodos e ferramentas de co-criação do Design Thinking e Design Centrado no Usuário para atender de maneira mais efetiva os anseios do sujeito central da pesquisa.

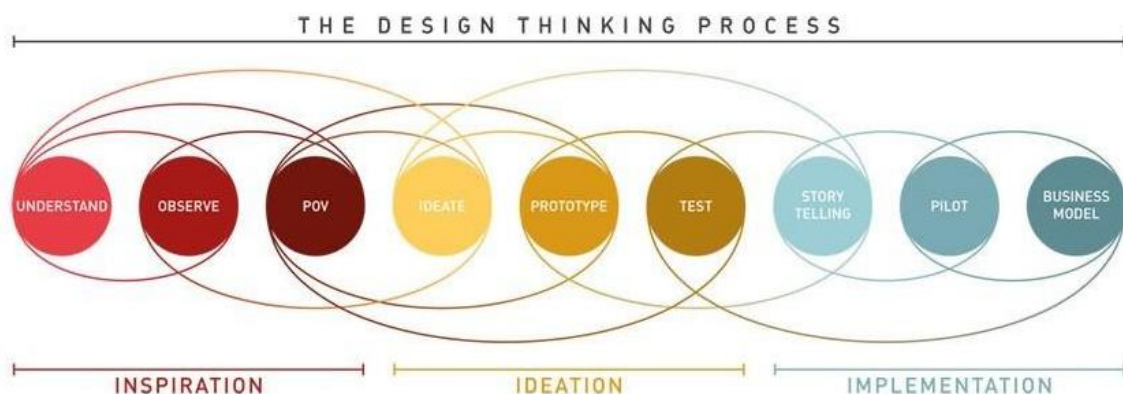
Design Thinking (DT) é um conceito metodológico de inovação e desenvolvimento de serviços e produtos que tende à uma abordagem centrada no ser humano, que baseia-se em diferentes metodologias e conceitos do campo do design para integrar as necessidades das pessoas, as possibilidades tecnológicas e os potenciais comerciais. Pode também ser descrito como uma disciplina que usa a sensibilidade e os métodos do design para atender às necessidades das pessoas com o que é tecnologicamente viável, por meio de uma estratégia de negócios que pode se converter em valor para o cliente e oportunidades de mercado. (BROWN 2008).

Neste contexto Brown, (2010) afirma “Precisamos de uma abordagem à inovação que seja poderosa, eficaz e amplamente acessível, que possa ser integrada a todos os aspectos dos negócios e da sociedade e que indivíduos e equipes possam utilizar para gerar ideias inovadoras que sejam implementadas e que, portanto, façam a diferença”

Hoje, o DT evoluiu e pode ser aplicado para desenvolver ou para acrescentar uma funcionalidade a produtos ou serviços, otimizar e aprimorar a experiência de usuários em interfaces físicas e digitais e implementar comercialmente novos modelos de negócios.

Em sua metodologia não linear, de acordo com a *Interaction-design.org*, tem-se como base 3 estágios simultâneos de projeto, onde existe a possibilidade de fluir livremente dentro das etapas, de acordo com as necessidades do projeto (Figura 6). Esses estágios são: 1- Inspiração: a demanda que motiva a busca de soluções / 2- Ideação: geração, desenvolvimento prototipagem e testes/ 3- Implementação: implementação do projeto ao mercado.

Figura 6: Processo de Design Thinking.



Fonte: interaction-design.org (2019 - 1)

Na primeira fase - Inspiração - de acordo com Martins (2016), identificam-se os *insights* “oportunidades” tomadas a partir de observações pessoais sob um ponto de vista empático. “Esse processo auxilia a entender o negócio diante dos olhos do consumidor estabelecendo uma proposta de valor”.

O autor complementa que na segunda fase - Ideação -, as oportunidades observadas na etapa de inspiração são sintetizadas de modo a refinar as oportunidades e gerar ideias, explorando novas possibilidades por meio de técnicas de cocriação.

Quando aborda sobre a terceira fase - Implementação - o autor vem a inferir que os objetivos dos protótipos residem na sua aplicação para testes e validações das hipóteses. Complementa ainda que “Diferentemente do que muitos acreditam, falhar não significa perder, mas sim, uma forma de corrigir erros o mais cedo possível e adequar o protótipo, o que em muitos casos é o fator crucial que leva a solução ao sucesso”.

Ainda para Martins (2016), a empatia é uma das bases do DT e também um dos princípios da UX - *User Experience*, tem seu olhar voltado à experiência do usuário, e nele seu principal fornecedor de feedbacks. Portanto sempre deverá haver empatia para atender melhor suas necessidades.

Os autores anteriormente citados fazem sugestões para as seguintes fases:

Na fase de Definição, a equipe de especialistas (designers, engenheiros, ergonomistas, programadores, marketing, financeiros e claro o usuário) colaborativamente mapeiam as necessidades e possibilidades de atuação. definem os problemas a serem solucionados e a forma de viabilizar essa solução.

Durante a etapa de Ideação, dinâmicas de design de co-criação, análises sincrônicas, mapas dos usuários, personas, painéis semânticos, dinâmicas de desenhos, sketches rápidos, propiciam a geração de várias ideias e conceitos, que ao longo do processo serão desenvolvidos, aperfeiçoados ou abandonados.

Cabe ao estágio da Prototipagem, gerar um modelo do produto ou serviço, seja de baixa, média ou alta fidelidade. Por meio da conformação da matéria prima, seja por processos manuais ou mecanizados, de forma aditiva ou subtrativa, seja para estudo volumétrico ou de funcionalidades e usabilidade.

Este protótipo será levado a Teste e avaliado pelo usuário, esse processo fornecerá *feedbacks* para uma série de correções e melhorias, que devem ser implementadas e avaliadas novamente em um novo protótipo, processo que deve ser realizado até que se atinja o grau de satisfação almejado pelo usuário.(Figura 7).

Figura 7: As fases de criação do DT.



Fonte: interaction-design.org (2019 - 2)

Martins (2016) e *interaction-design.org* (2019) sugerem que essas ferramentas e dinâmicas de co-criação são muito utilizadas quando se deseja obter *feedbacks* rápidos para suprir de maneira mais efetiva, eficiente e eficaz a demanda do usuário, garantindo-lhe uma experiência fluida, segura e prazerosa. Neste contexto reside a importância do envolvimento direto e ativo do usuário final no processo criativo. Afinal, é ele que fará o uso do produto ou serviço.

2.4.1 Dinâmicas de Cocriação

O processo cocriativo exigem um alto grau de envolvimento por parte do usuário, tanto no processo criativo, produtivo como no avaliativo do produto. Ideia reafirmada por Kristensson, Matthing e Johansson (2008) que caracterizam co-criação como alto nível de participação do consumidor na customização de um produto ou serviço, o que requer colaboração com o consumidor com o propósito de inovação. Complementa Matthing, Sanden, Edvardsson (2004) que tal processo envolve diálogo e aprendizado do consumidor.

A qualidade das interações consumidor, produto, empresa é, para Prahalad e Ramaswamy (2004a) a oportunidade para a cocriação de experiências únicas, positivas e inovadoras, proporcionando ambiente favorável a personalização para cada cliente.

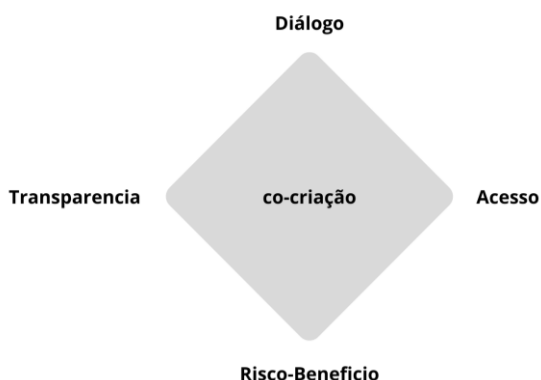
Tabela 1: Conceito e Definições de Cocriação

O que não é cocriação	O que é cocriação
foco no consumidor	Articulação e criação conjunta de valor pela empresa e o cliente. (via de mão dupla)
o consumidor está sempre certo (é o rei)	O cliente participa da Co construção do serviço e experiência para se adequar ao seu contexto
bom atendimento/ serviço/ cortesias/ mimos	Definição conjunta de problemas e soluções
personalização em massa produtos adequados à cadeia de fornecimento da indústria	Ambiente que propicia experiências individuais, na qual os consumidores podem ser ativos e construir cada um suas experiências personalizadas
Transferência de atividades de a empresa para o cliente ex: autoatendimento	acompanhamento em tempo real, dos consumidores e suas experiências
Consumidor como gerente ou designer de produtos e serviços	co-criação de experiências personalizadas, junto a profissionais do ramo criativo
Variedade de produtos	variedade de experiências
Um segmento de produtos	experiência individual
Pesquisa contínua	diálogo contínuo
Consultar clientes a fim de novos serviços e produtos	ambientes inovadores para novas experiências cocriativa

Fonte: adaptado de Prahalad e Ramaswamy (2004b)

Prahalad e Ramaswamy (2004b) complementam este conceito com o diagrama DART (Figura 8) de atitudes para promoção de engajamento do consumidor, ou seja, atitudes para incentivar o usuário a ser um colaborador e cocriador mais ativo.

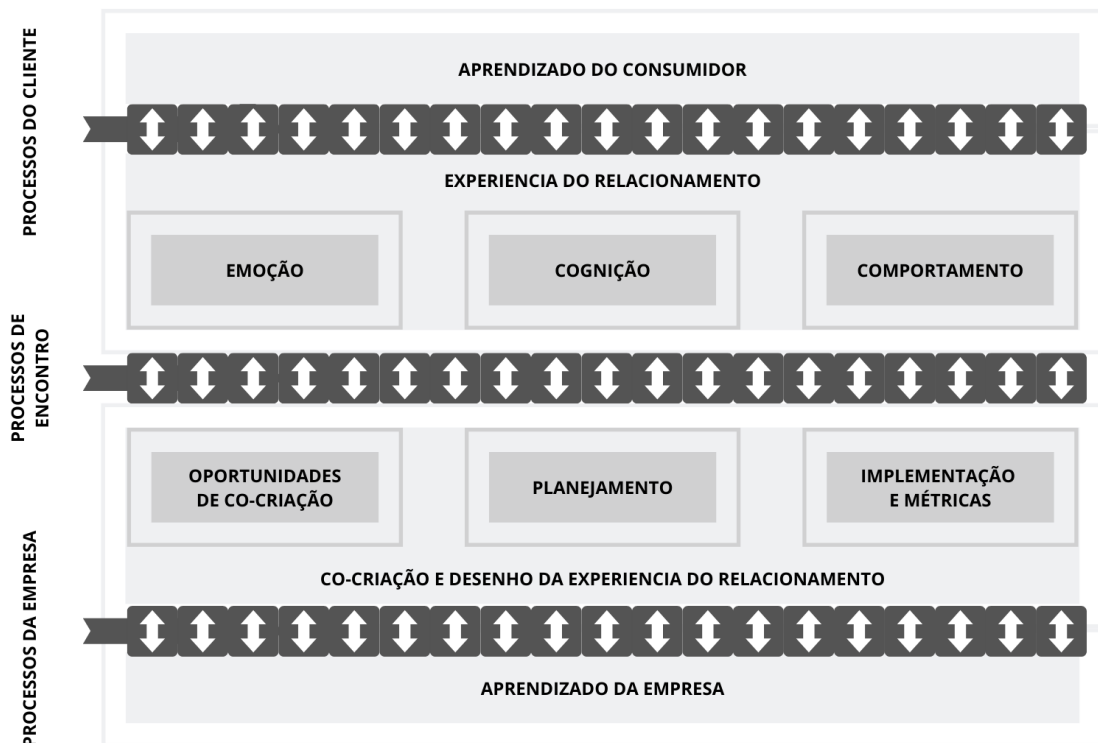
Figura 8 :Blocos de Interação para Co-criação – DART



Fonte: Adaptado de Prahalad e Ramaswamy (2004b p.9)

Sob uma visão mais ferramental e detalhada e menos generalista, se comparada com os autores anteriores, Payne, Storbacka e Frow(2008) apresentam um modelo conceitual de como a co-criação pode-se dar na interação consumidor e indústria (Figura 9).

Figura 9: Modelo conceitual de Experiência em Co-criação



Fonte: Adaptado de Payne, Storbacka e Frow (2008)

Por este modelo, podemos observar o campo e a importância do designer como mediador dos processos de experiência do usuário e da empresa, trabalhando ativamente nos processos de encontros. Por meio das oportunidades de co-criação, objetiva gerar emoções positivas; por meio do Planejamento, compreender os Fatores Cognitivos dos usuários; por meio da Implementação e das Métricas, avaliar e compreender o Comportamento dos clientes. Planejando e projetando produtos, serviços e sistemas que proporcionem um custo-benefício positivo tanto para indústria, que depende do capital para funcionar e garantir os empregos de seus funcionários, quanto para os usuários finais dos produtos, que dependem destes artefatos para suprir suas demandas e solucionar seus problemas de modo seguro, satisfatório e prazeroso.

Costa (2013) menciona em seu trabalho que “uma gama de sentimentos relativos à co-criação foram identificados, mostrando a riqueza da dimensão afetiva

que a experiência de um projeto colaborativo entre empresa e consumidor é capaz de gerar. Destaque para o sentimento de reconhecimento percebido pelos consumidores, proporcional à interação que a empresa realiza com ele, gerando motivação para a continuidade. ”

Para além da identificação desses sentimentos, Saraceni (2015) reforça a ideia de que é preciso que os participantes contem suas histórias, isso gera engajamento e credibilidade, com os quais constroem-se resultados com impactos positivos e visíveis. Por meio desta rede de colaboração, onde o fator fundamental é a empatia, os aspectos como: transparência, feedback, respeito, abertura para falar e escutar, trocar conhecimento e reconhecer o outro, fortalecem o aprendizado, trabalho mútuo e o desenvolvimento de produtos realmente significativos para aqueles usuários.

lida (2016) introduz em sua obra, no capítulo de Métodos em Desenvolvimento de Produto, o conceito de Projeto Participativo como “um caso particular da ergonomia participativa, aplicado ao design de novos produtos e redesign de produtos existentes” O autor complementa que é importante envolver o usuário já na etapa inicial do projeto, não havendo uma separação entre o desenvolvimento e avaliação, possibilitando um processo avaliativo contínuo, onde os eventuais erros ou desvios são imediatamente corrigidos. Objetivando a incorporação das reais necessidades e desejos dos usuários aos produtos.

2.4.2 Biônica, Biomimética, Biodesign e Bioinspiração

O campo da Biônica, Biomimética, Biodesign e Bioinspiração buscam na natureza princípios construtivos para aplicação em soluções tecnológicas. Diversos autores (BROECK, 1989; ARRUDA,1993; JANINE BENYUS, 1997; ARRUDA, 2003; BROECK, 2003; BAR-COHEN, 2006; BENYUS, 2012; SOARES E ARRUDA; 2018; BARBOSA, ARRUDA, 2018) colaboram com pesquisas nestas áreas, que de modo geral são um campo amplo e interdisciplinar que combina a biologia com outras áreas do conhecimento. Buscando soluções projetuais do tipo Formal, Estrutural e Funcional, na resolução de problemáticas humanas, utilizando da natureza como fonte elementar, modelo, medida e mentora para encontrar respostas a demandas humanas. Ainda segundo os autores para que essas ferramentas de criação sejam

aplicadas de maneira efetiva, dependem de foco, interdisciplinaridade e pensamento estratégico.

Ponto de vista corroborado por Gruber (2011) que reafirma a importância das investigações rigorosas na área, planejamentos bem estruturados, utilizando de critérios multidisciplinares para obter-se resultados mais concretos. E Hsuan-An (2018), que menciona a importância do elo entre a natureza e o senso estético humano, moldado através dos anos e da evolução, elo este capaz de “gerar respostas positivas quanto à sensação do bom, do agradável ou do belo em determinados objetos”.

2.4.3 Escaneamento 3D e Engenharia Reversa

A tecnologia de captura e digitalização 3D foi inicialmente desenvolvida e aplicada para inspeções de peças e equipamentos fabris e industriais. Contudo, de acordo com Simmons (2001) a qualidade e rapidez da tecnologia, possibilitou sua aplicação em levantamentos antropométricos nas áreas médicas e ergonômicas, para varredura em corpo humano. Ponto de vista corroborado por Groetelaars e Amorim (2012), que afirmam que estas tecnologias apresentam-se como uma alternativa viável aos procedimentos de levantamento manuais, permitindo coletar grande densidade de informações de forma rápida e precisa, mapeando os objetos e até suas imperfeições ou irregularidades.

Autores como Dezen-Kempter et al. (2015) e Henrique et al. (2017) mencionam respectivamente a aplicação de dadas tecnologias nas áreas de arquitetura e médica-odontológica. Henrique destaca ainda aspectos positivos do uso desta tecnologia como a melhoria da eficiência na produção dos modelos; a recuperação instantânea de informações; a possibilidade de compartilhamento de informações via Internet com outros profissionais; redução de custos e de espaços para armazenamento, além da redução do risco de dano ou perda dos modelos, já que podem ser armazenados de maneira virtual.

Para o campo de TA, o acesso e a utilização dessas tecnologias aplicadas na fabricação de produtos assistivos poderá implicar na popularização e disseminação de produtos mais adequados e satisfatórios aos usuários. Ideia corroborada por Rosenmann (2017) que afirma que “A adequada digitalização 3D do segmento

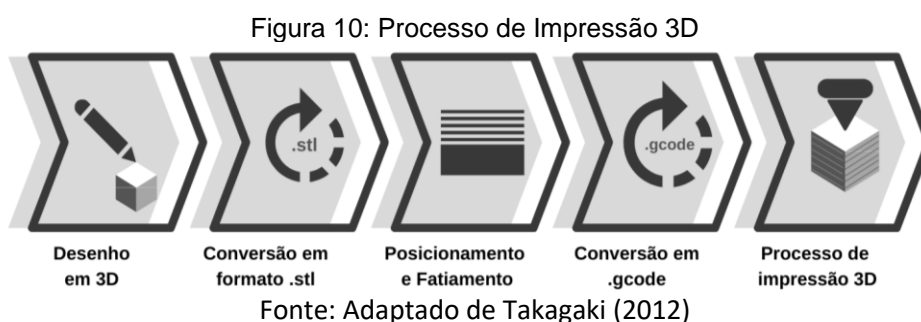
corporal que receberá a órtese/prótese é de significativa importância, pois impacta na efetividade terapêutica e no conforto da pessoa/usuário.” Para além disso, Rosenmann (2017) menciona que pesquisas nessa área podem apresentar benefícios como: redução no tempo de desenvolvimento de órteses; redução de desperdícios e sobras de matérias primas, popularização da fabricação de órteses personalizadas; melhoria da funcionalidade da órtese por adequar-se à anatomia dos usuários; aumento da participação dos usuários no processo de desenvolvimento, contribuindo para a redução do abandono de órteses; e possibilidade de exploração formal e estética da órtese, reduzindo seu estigma relacionado a doenças.

Dentro do contexto de customização com foco em produtos de TA, Paterson et al. (2010) executaram um levantamento acerca das tecnologias mais utilizadas na aquisição de dados anatômicos e antropométricos. Comparando vantagens e desvantagens de cada processo de aquisição de dados (tomografia computadorizada, imagem por ressonância magnética, escaneamento 3D a laser e antropometria). Os autores identificaram problemas comuns a todos os processos de digitalização humana, o principal deles, movimentos involuntários. Como apontamento, sugerem que a melhor opção, considerando a resolução, segurança do paciente, custo, velocidade e eficiência, é a aplicação do processo de Digitalização 3D a Laser, reafirmando a importância da etapa de mapeamento 3D para a manufatura de produtos ergonomicamente e anatomicamente adequados.

2.4.4 Prototipagem Rápida de Manufatura Aditiva (Impressão 3D)

“Baseando-se no caráter tecnológico de cada era são inventadas as taxionomias para as culturas, tal como a Idade da Pedra, Idade do Aço e a Revolução Pós-Industrial. Sem dúvida estamos hoje na Era da Informação” (SILVEIRA; BAZZO,2009). Nesta nova era, segundo Volpato (2007) integraram-se novos métodos para desenvolver produtos, uma das principais e mais importantes integrações a área de Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP) é a Prototipagem Rápida (PR), tecnologia que proporciona a produção de componentes funcionais, protótipos e objetos em menor tempo e com bom custo-benefício.

Dentro deste contexto a tecnologia de Prototipagem Rápida por Manufatura Aditiva (PRMA) é uma protagonista, esta área conceitua-se basicamente na produção de objeto sólidos de maneira automatizada, camada a camada, tendo como origem um modelo 3D digital. Técnica popularmente conhecida como impressão 3D, utiliza de matérias-primas, maquinário e softwares específicos que permitem a materialização de objeto tridimensionais de modo autônomo. Segundo Takagaki (2012) (Figura 10), os processos de impressão 3D ocorrem em cinco passos, são eles:



Hausman e Horne (2014) apresentam um panorama otimista sobre as variedades e os novos materiais que vêm sendo utilizados pela área. Mais de 100 tipos diferentes de materiais dentre as diferentes famílias tecnológicas de impressão 3D. Destacam ainda as produções e testes dos primeiros órgãos humanos desenvolvidos por esse processo. Neste contexto Porsani et al (2017b) para além de uma revisão teórica, apresenta um panorama sobre os impactos dessas tecnologias em áreas como a Educação, Arquitetura, Design, Artes, Engenharias, Áreas Médicas e correlatas, Próteses e Bens de Consumo em geral. O autor complementa que o material mais comum utilizado por este mercado é o plástico, devido à suas propriedades físico-químicas, fácil acesso, baixo preço, alta oferta mercadológica e tranquilo manuseio e processamento.

Dentro da categoria mais popularmente difundida FFF (*Fused Filament Fabrication*), que utiliza de filamentos plásticos para a materialização de impressões 3D, destaca-se a matéria-prima ABS - (Acrilonitrila Butadieno Estireno) termoplástico derivado do petróleo, amplamente utilizado pela indústria de bens de consumo. Suas características principais são:

Amplas variedades de cores (aparência fosca),
Excelente custo benefício (alta oferta e boas propriedades físico-químicas)
Boa rigidez, Resistência à impactos, temperaturas elevadas e flexibilidade
Aceita pós-processamento físico (abrasão) e químico (solventes)
Boa ancoragem de pinturas, não possui contraindicações ao uso humano.
Seu valor comercial médio hoje varia na casa de R\$ 100,00 o quilograma

Complementa Garcia (2010) que as principais vantagens desse processo produtivo estão na redução de tempo do processo de fabricação, devido a tecnologia ser relativamente rápida e o objeto 3d pode ser executado em um único passo. Isto possibilita a obtenção protótipos em fases iniciais de projeto, de forma barata e rápida, diminuindo prejuízos no caso de falhas e possibilitando redução de custos gerais de projeto. O autor complementa que tecnologia possibilita a materialização de peças com geometrias complexas e difíceis para outros processos e maior precisão e qualidade em produtos finais.

2.4.5. Aplicação da Impressão 3D na Tecnologia Assistiva

As tecnologias e metodologias específicas, como prototipagem rápida, digitalização e modelagem 3D, podem segundo Tepper et al (2006), contribuir para o aperfeiçoamento de todas as fases de desenvolvimento de produto em TA. Visto que produtos de TA desenvolvidos para a área médica e reabilitação cada dia mais utilizam de ferramentas do Design para satisfazer as necessidades dos usuários. Contudo, Rosenmann (2017) menciona que apesar dos benefícios significativos que estas tecnologias trazem à área, os custos de equipamentos e programas computacionais e a complexidade na utilização destes inviabilizam a popularização destas soluções.

Kramer et. al (2010) e Romero, et al (2018), reafirmam a importância de estudos na área ao lembrar que no dia a dia de pessoas portadoras de deficiências, as atividades simples se tornam extremamente difíceis, porque diversos serviços e produtos são poucos pensados e projetados para essas pessoas. Neste contexto a integração da T.A., Design Ergonômico e as Tecnologias de Prototipagem Rápida em um grupo de Profissionais Multidisciplinares podem gerar resultados

aplicáveis, de boa qualidade funcional e com elevado nível de usabilidade e agradabilidade.

Ideia complementada por Matos (2016) que alerta para a importância da presença do profissional Designer para o desenvolvimento de projetos do tipo. Snyder et al., (2014); Belknap, (2015), acrescentam argumentando que a implementação destas tecnologias nas áreas médicas permite a produção de equipamentos de alta adaptação aos usuários, uma vez que são feitos sob medida. Segundo os autores isso promove uma maior satisfação na medida que possibilita a personalização desses itens com novas estéticas e designs.

Acerca de um panorama nacional, Cabral (2017) afirma que apesar dos avanços tecnológicos, de modo geral, o uso da Tecnologia de Impressão 3D aplicada a TA ainda é algo inovador no Brasil. Mas o cenário apresenta-se otimista, de acordo com Faccio, et al (2018) já que dada tecnologia tem se popularizado nos últimos anos, sendo vantajosa na fabricação de produtos para TA devido a capacidade de personalização, de forma mais rápida e barata que os métodos tradicionais.

2.5 Tecnologia Assistiva (TA)

Tecnologia Assistiva - TA é um termo recente, empregado na identificação de todo um universo de recursos e serviços que favorecem ou expandem as habilidades funcionais de pessoas portadoras de algum nível de deficiência, de maneira a promover a independência e a inclusão social. Ideia esta corroborada por Bersch e Tonolli (2006), que complementam que os objetivos das TA's são proporcionar às pessoas portadoras de deficiências maior independência, qualidade de vida e inclusão social, por meio da interação com as tecnologias de ampliação da comunicação, mobilidade, controle ambiental, bem como potencializar as habilidades de seu aprendizado, prática esportiva, trabalho e integração com a família, amigos e sua convivência em sociedade.

Ainda de acordo com Tonolli e Bersch A tecnologia assistiva é dividida em 11 categorias (Tabela 2) e essa classificação foi escrita originalmente em 1998 sendo sua última atualização é de 2017.

Tabela 2 - Categorias de TA's

Classificações no Âmbito da Tecnologia Assistiva		
1	Auxílios para a vida diária	Materiais e produtos para auxílio em tarefas rotineiras tais como comer, cozinhar, vestir-se, tomar banho e executar necessidades pessoais, manutenção da casa etc.
2	CAA (CSA) Comunicação aumentativa (suplementar) e alternativa	Recursos, eletrônicos ou não, que permitem a comunicação expressiva e receptiva das pessoas sem a fala ou com limitações da mesma. São muito utilizadas as pranchas de comunicação com os símbolos PCS ou Bliss além de vocalizadores e softwares dedicados para este fim.
3	Recursos de acessibilidade ao computador	Equipamentos de entrada e saída (síntese de voz, Braille), auxílios alternativos de acesso (ponteiras de cabeça, de luz), teclados modificados ou alternativos, acionadores, softwares especiais (de reconhecimento de voz, etc.), que permitem às pessoas com deficiência a usarem o computador.
4	Sistemas de controle de ambiente	Sistemas eletrônicos que permitem às pessoas com limitações motolocomotoras, controlar remotamente aparelhos eletroeletrônicos, sistemas de segurança, entre outros, localizados em seu quarto, sala, escritório, casa e arredores.
5	Projetos arquitetônicos para acessibilidade	Adaptações estruturais e reformas na casa e/ou ambiente de trabalho, através de rampas, elevadores, adaptações em banheiros entre outras, que retiram ou reduzem as barreiras físicas, facilitando a locomoção da pessoa com deficiência.
6	Órteses e próteses	Troca ou ajuste de partes do corpo, faltantes ou de funcionamento comprometido, por membros artificiais ou outros recurso ortopédicos (talas, apoios etc.). Inclui-se os protéticos para auxiliar nos déficits ou limitações cognitivas, como os gravadores de fita magnética ou digital que funcionam como lembretes instantâneos.
7	Adequação Postural	Adaptações para cadeira de rodas ou outro sistema de sentar visando o conforto e distribuição adequada da pressão na superfície da pele (almofadas especiais, assentos e encostos anatômicos), bem como posicionadores e contentores que propiciam maior estabilidade e postura adequada do corpo através do suporte e posicionamento de tronco/cabeça/membros.
8	Auxílios de mobilidade	Cadeiras de rodas manuais e motorizadas, bases móveis, andadores, e qualquer outro veículo utilizado na melhoria da mobilidade pessoal.
9	Auxílios para cegos ou com visão subnormal	Auxílios para grupos específicos que inclui lupas e lentes, Braille para equipamentos com síntese de voz, grandes telas de impressão, sistema de TV com aumento para leitura de documentos, publicações
10	Auxílios para surdos ou com déficit auditivo	Auxílios que inclui vários equipamentos (infravermelho, FM), aparelhos para surdez, telefones com teclado — teletipo (TTY), sistemas com alerta tátil-visual, entre outros.
11	Adaptações em veículos	Acessórios e adaptações que possibilitam a condução do veículo, elevadores para cadeiras de rodas, camionetas modificadas e outros veículos automotores usados no transporte pessoal.

Fonte: Adaptado de <http://www.assistiva.com.br/tassistiva.html>

Outra definição conceitual similar é fornecida pelo Comitê de Ajudas Técnicas - CAT, ATA VII que menciona que a TA é um campo do conhecimento, que engloba produtos, recursos, serviços, métodos, estratégias e práticas que objetivam promover a autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social de pessoas com deficiências, incapacidades ou mobilidade reduzida.

A importância desta área está em seu impacto social e humano, segundo Radabaugh (1993) “Para as pessoas sem deficiência a tecnologia torna as coisas mais fáceis. Para as pessoas com deficiência, a tecnologia torna as coisas possíveis”. Conceito complementado por Paschoarelli, et al. 2015. “Por apresentarem uma característica interdisciplinar, Design Ergonômico (DE) e Tecnologia Assistiva (TA) são duas subáreas do conhecimento científico-tecnológico que visam melhorar a qualidade de vida dos indivíduos.

2.5.1 Amputações - Etiologia

As etiologias (causas) que acarretam em amputação são: infecção/inflamação incontrolável em situação de risco; dor crônica em enfermos portadores de doença vascular sem possibilidades terapêuticas; tecidos duros (ósseos) e moles (musculares, cartilagosos, epidérmicos e circulatórios) danificados de forma irreversível por doenças vasculares (principalmente o pessoas acima de 60 anos) ou traumatismo (principalmente população jovem, relacionados a acidentes de trânsito e de trabalho, ou violência/assalto); tumores malignos/benignos que comprometem o membro; deformidades congênitas que comprometam a funcionalidade do membro e que possam apresentar melhoras com o uso de próteses; deformidades congênitas de cunho estético que podem ser reduzidas com a utilização prótese (LUCCIA, et al., 1996; FITZPATRICK, 1999; KRUSPKI e NEHLER, 2003; NUNES et al., 2006; MARSHALL e STANSBY, 2007).

Segundo a ©Amputee Coalition of America, os dados referentes aos Estados Unidos da América – EUA. Correlacionando-se o membro acometido com a causa mais comum tem-se que nos Membros Superiores (MMSS) predominam acidentes de trabalho, ferimentos por arma de fogo e a doença obstrutiva arterial aguda, ao passo que para Membros Inferiores (MMII) ocorre a predominância de traumas (trânsito), doenças vasculares, tumores e infecções. Estas etiologias quando comparadas por faixa etária, apontam para (Tabela 3):

Tabela 3- Etiologia das Amputações

Faixa etária	Causas
Recém-nascido	Congênitas
11 - 20 anos	Tumores
21 - 30 anos	Traumas
31 - 60 anos	Diversos
Acima de 60 anos	Vasculares

Fonte:©Amputee Coalition of America

De acordo com o Manual Técnico de Prescrição de Órteses, Próteses Ortopédicas não Implantáveis, Meios Auxiliares De Locomoção - Diretrizes Para A Perícia Médica - do Instituto Nacional do Seguro Social - INSS 2017. O panorama nacional apresenta uma severa escassez de dados epidemiológicos sobre o assunto. Pesquisas, de modo geral, mencionam a ocorrência de amputações em 13,9 pessoas por 100.000 habitantes/ano. Dado que é complementado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE de 2010 e a Cartilha do Censo 2010 - Pessoas com Deficiência estima que 6,95% da população brasileira, aproximadamente 18.3 milhões de pessoas, apresentam alguma deficiência motora, dentre as quais, as amputações.

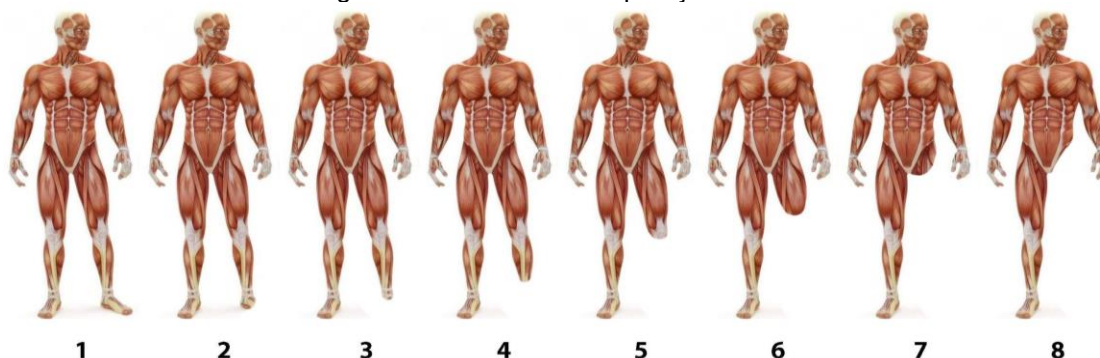
O INSS (2017) ainda afirma que “as amputações dos membros inferiores correspondem a 85% (oitenta e cinco por cento) das amputações” e “em decorrência do envelhecimento da população e conseqüente aumento de doenças crônico-degenerativas, houve um aumento de incidência no número de amputações devido a causas vasculares. De modo geral são identificadas três causas principais: vasculares, traumáticas e congênitas, cuja predominância varia de acordo com a idade, com os centros de referência analisados e os membros acometidos. Com menor incidência são citados os tumores e infecções ósseas. No âmbito do INSS possivelmente a causa predominante seja traumática, considerando a faixa etária e as características do público atendido na Reabilitação Profissional.”

2.5.2 Amputações de Membros Inferiores

Se faz necessário a correta utilização dos termos técnicos da área médica no que se refere aos níveis de amputação, evitando o emprego expressões genéricas, que possam dificultar compreensão adequada sobre a determinada lesão a ser

discutida. A classificação de Amputação de Membros Inferiores (MMII) é fornecida pelo MANUAL TÉCNICO DE PRESCRIÇÃO DE ÓRTESES, PRÓTESES ORTOPÉDICAS do INSS (2017) e pode ser melhor compreendida pela figura 11.

Figura 11 - Níveis de Amputação MMII -

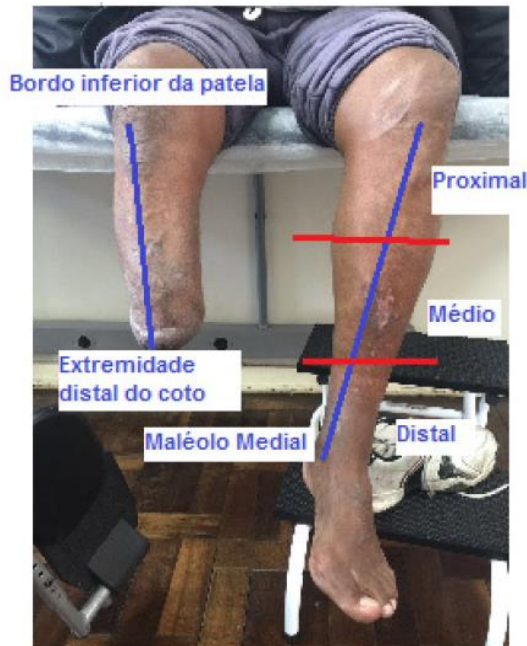


1 Corpo completo / 2 Amputação parcial de pé. / 3 Desarticulação de Tornozelo / 4 Amputação Transtibial / 5 Desarticulação de Joelho / 6 Amputação Transfemoral / 7 Desarticulação de Quadril / 8 Hemipelvectomy. Fonte: adaptado de <https://www.gestaoeducacional.com.br/corpo-humano/>

Ainda segundo o mesmo Manual Técnico, a amputação transtibial T2 (número 4 na figura 6), quadro clínico do sujeito central desta pesquisa, caracteriza-se por ser um procedimento cirúrgico realizado entre o tornozelo e o joelho. Este tipo de amputação pode ser categorizado em três níveis: terço proximal T1, terço médio T2 e terço distal T3.

Em todos os níveis de amputação devem ser considerados a importância funcional das articulações, prezando pela sua manutenção dentro do possível, já que podem auxiliar no processo de reabilitação, permitindo uma movimentação e uma marcha mais eficaz. Ideia corroborada também pelo MANUAL TÉCNICO DE PRESCRIÇÃO DE ÓRTESES, PRÓTESES ORTOPÉDICAS do INSS (2017) (Figura12) que reafirma “A amputação transtibial possui uma série de vantagens em relação às amputações mais proximais, como a manutenção da articulação do joelho, permitindo menor gasto energético durante a marcha e maior facilidade para a colocação/remoção da prótese, além de permitir uma marcha mais próxima à fisiológica.”

Figura 12: Medição de coto transtibial para a classificação do nível de amputação.



Fonte: Manual sobre Prescrição de Órteses, Próteses Ortopédicas não Implantáveis e Meios Auxiliares de Locomoção INSS - 2017.

2.5.3 Próteses de Membros Inferiores

De acordo com o INSS (2017), as próteses para membros inferiores, podem ser divididas de modo geral em dois tipos:

I - Exoesqueléticas: modelos raramente recomendados devido a sua pouca aplicabilidade e funcionalidade limitada, pois apresentam uma estrutura rígida, não sendo modulares acabam por não permitir a combinação de componentes, a troca ou reparo de modo ágil.

II - Endoesqueléticas/modulares: são montadas a partir de componentes que podem ser combinados entre si, permite ajuste no seu alinhamento de modo individualizado. Possibilita a manutenção, reparo e substituição de componentes de forma ágil. (Tabela 4).

Tabela 4: Componentes básicos de uma prótese modular para membros inferiores.

Componentes básicos	Outros componentes
Encaixe rígido.	Material de interface, por exemplo, encaixe flexível em polifórmio e liners
Joelho protético	Adaptador de rotação para o joelho
Pé protético.	Acessório para colocação da prótese
Tubos e conectores	Joelheiras, meias e faixas elásticas
Válvula de expulsão de ar	Encaixe de prova

Fonte: Manual sobre Prescrição de Órteses, Próteses Ortopédicas não Implantáveis e Meios Auxiliares de Locomoção INSS - 2017.

2.5.4 Próteses Transtibiais

Tipos de próteses para amputação transtibial - são 5 no total:

1. **PTB** = Patellar Tendon Bearing - origem americana em 1956.
2. **PTS** = Prothese Tibiale Supracondylien - origem francesa em 1958 (inicialmente foi denominada Prothese Tibiale a Emboitage Supracondylien - PTES).
3. **KBM** = Kondylen Bettung Münster - origem alemã em 1970.
4. **Prótese com coxal** = prótese PTB, PTS ou KBM com extensão até o terço médio ou superior da coxa.
5. **Prótese ajoelhada** = prótese com soquete moldado com o ângulo de flexão da deformidade no joelho e com coxal.

Ainda segundo o INSS-2017 O fator que determina o “tipo” da prótese, é o perfil /detalhe /modelo do encaixe (soquete). Os componentes principais de próteses transtibiais (listagem no sentido proximal ao distal) são: coxal (manguito de coxa), liners como de silicone ou poliuretano, correia supra-patelar (supra-condileana), soquete (encaixe), pé protético.

Figura 13: Prótese Transtibial Padrão com pé SACH.



Fonte: <https://seligasaude.com/proteses-de-perna-pelo-sus/>

Dentro do contexto de T.A., podemos constatar que as próteses para reabilitação de indivíduos amputados e tem por objetivo promover equilíbrio fisiológico, psicológico e social. Suprindo as necessidades motoras, emocionais e comportamentais dos indivíduos, permitindo a estes a realização de tarefas cotidianas e sua ressocialização (Figura 13). Ideia corroborada por Boccolini (2000) e Carvalho (1999).

2.5.5 Panorama Nacional

De acordo Lei de Benefícios da Previdência Social, nº 8.213/91, (nos artigos 89 e 90 vide em Apêndices) assegura que o Instituto de Seguro Social (INSS) é obrigado a fornecer artefato de Tecnologia Assistiva (cadeiras de rodas, próteses, órteses e demais aparelhos ortopédicos) para os segurados e seus dependentes. Neste contexto o Ministério da Saúde, através do SUS e das Secretarias de Saúde de cada Estado ou Município, oferece acompanhamento médico e distribui próteses ortopédicas gratuitas para a população de baixa renda a fim de melhorar a qualidade de vida e promover a inclusão social das pessoas com deficiência.

Entretanto pouco é divulgado que este serviço engloba, para além do tratamento para reabilitação, o fornecimento das próteses, também oferece a opção de escolher o acabamento cosmético da prótese. Habitualmente quando um paciente recebe uma prótese concedida por uma dessas entidades, o equipamento

pode possuir um revestimento cosmético em espuma e meia. Contudo têm-se por lei a liberdade de escolha em optar por qual revestimento cosmético deseja usar, tudo isso sem custo adicional. (IDETHNOS)

Infelizmente, segundo relatos de usuários de próteses, por não se ter conhecimento de que há possibilidade de escolha de acabamento para a sua prótese, estes indivíduos, muitas vezes pela necessidade urgente do uso da TA e cansados de esperar meses e até anos por licitações, abraçam a primeira prótese que lhes é ofertada, quase sempre a mais barata, com componentes simples, genéricos e esteticamente mal resolvidos.

Outro fator crítico é que também segundo informes de usuários de próteses e protesistas o Sistema Único de Saúde dificilmente disponibiliza de próteses de membros inferiores mais modernas. De modo geral as peças disponibilizadas e não reconhecem as tecnologias produtivas e de materiais mais recentes do mercado de protetização. Suas próteses limitam-se, quando conseguem, a suprir as demandas biomecânicas e fisiológicas dos indivíduos, negligenciando muitas vezes demandas cognitivas, psicológicas e emocionais de quem depende dessa tecnologia.

O panorama para quem faz o uso de prótese no Brasil não é dos mais otimistas. De acordo Associação Brasileira de Ortopedia Técnica (ABOTEC) em entrevista ao O Globo (04/09/2017), “o Brasil possui apenas seis fábricas de próteses e órteses — aparelhos externos para imobilizar ou auxiliar os movimentos dos membros ou da coluna vertebral. Outras 300 empresas ligadas à associação possuem oficinas ortopédicas, mas que fazem apenas a montagem das peças. ” para uma demanda que de acordo com IBGE 2010 estima cerca que de 18.3 milhões de brasileiros apresentem alguma deficiência motora. Pouca oferta e muita procura acarreta no longo tempo nas licitações e filas de espera e no alto custo desses artefatos para os clientes finais.

Paralelo a este contexto, Troccoli (2008) comenta que, com o fácil acesso à informação proporcionado pela internet, os clientes deixam de ter uma visão tradicional, restrita e regional, e passam a ter uma visão mais ampla globalizada dos bens e serviços. Isso expande os padrões e preferências de consumo, podendo aguçar o senso crítico, o desejo, e moldar um público mais exigente.

2.5.6 Impactos Psicológicos da Amputação

O indivíduo submetido a um procedimento cirúrgico de amputação, além de fragilizado, sente-se emocionalmente abalado devido ao descontrole sobre a situação e a insegurança de como se dará o processo operatório, dúvidas acerca do pós-cirúrgico, medo da dor, da incapacidade pela mutilação, de morte e das mudanças de seu corpo (SEBASTIANI e MAIA, 2005).

Distúrbios psicológicos podem afetar os indivíduos que passaram por amputação. Um exemplo comum disso é a repulsa sobre a autoimagem corporal (aparência física). Fator relacionado a altas taxas de ansiedade, identificadas pelo comportamento de negação ou recusa de contato visual com o membro amputado e desinteresse no autocuidado com o coto. (FITZPATRICK, 1999; HORGAN e MACLACHLAN, 2004; WALD e ÁLVARO, 2004; GABARRA, 2009).

Reações negativas como negligência ao autocuidado e a não aceitação/aversão do novo estado do indivíduo, podem comprometer a reabilitação e conseqüentemente a qualidade de vida da pessoa, elevando o isolamento social, podendo progredir para quadros de reclusão e depressão. (RYBARCZYK, NICHOLAS E NYENHUIS 1997, WALD e ÁLVARO, 2004).

A reclusão social desses indivíduos é intensificada pelo estigma negativo de sua imagem corporal e pela notada discriminação devido sua condição física. Este público pode se sentir diferente, pertencente a um grupo rotulado negativamente pela deficiência física. O preconceito percebido pelos indivíduos amputados é um agravante desta condição, promovendo sensação de desconforto e constrangimento em ambientes públicos e a redução de suas atividades sociais. (GALLARGHER E MACLANCHLAN, 2001, HORGAN E MACLACHLAN, 2004).

O senso de mutilação é muito frequente entre pessoas recém-amputadas (PARKES 1998). Segundo o mesmo autor, com decorrer do tempo, esses indivíduos tendem a se adaptar à amputação, descobrir através das alterações físicas, psicológicas e sociais causadas pela ausência desta parte do seu corpo, suas novas limitações e potencialidades.

Para Horgan e MacLachlan, 2004; Rybarcyk et al (1997). quanto mais jovem o indivíduo amputado mais difícil a sua adaptação, principalmente devido às restrições de atividades do cotidiano. Enquanto que para o idoso, por ser um público mais

maduro, considera-se ter a oportunidade gradual de se acostumar ao longo da vida ao aumento da dependência, devido aos adoecimentos crônicos as novas restrições físicas causadas pela amputação.

Por se tratar de um campo de pesquisa recente, principalmente quando relacionado a fatores emocionais, Horgan e MacLachlan (2004) e Gabarra (2009) afirmam a existência de lacunas metodológicas e a necessidade de mais pesquisas na área, principalmente para que a ciência possa assistir efetivamente no desenvolvimento, melhora e bem-estar destas pessoas sensibilizadas. Os campos de estudo devem abordar aspectos emocionais como ansiedade, depressão, estratégias de enfrentamento, autoimagem, reintegração corporal; no processo de pré e pós amputação.

Capítulo 3 - Material e Métodos

Este capítulo apresenta detalhes da Pesquisa como aspectos éticos, procedimentos metodológicos, amostragem, desenvolvimento dos artefatos em processo de co-criação, ferramentas de avaliação, controle do ambiente laboratorial e o desenho da coleta.

3.1 Aspectos Éticos

Por se tratar de um estudo que envolve seres humanos, o presente projeto de pesquisa foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da FAAC, por meio da Plataforma Brasil (CAAE:02144118.5.0000.5663 - Número do Parecer: 3.029.757) atendendo as Resoluções 466/12-CNS-MS e 510/17-CNS-MS; e o “Código de Deontologia do Ergonomista Certificado” (ABERGO, 2003).

3.2 Metodologia de Desenvolvimento de Pesquisa

A metodologia adotada para esta pesquisa traz uma abordagem quali-quantitativa. O processo iniciou-se pela definição da hipótese e questões de pesquisa, seguido pela revisão bibliográfica das áreas consideradas úteis ao tema abordado. Optou-se pela aplicação de ferramentas, dinâmicas e métodos de co-criação e envolvimento ativo do usuário (central) para o desenvolvimento de 3 diferentes capas cosméticas, ou também denominadas carenagens, para próteses de membros inferiores. Posteriormente esses artefatos foram avaliados visualmente por outros indivíduos (40 não usuário de próteses) por meio de interface digital (EVEA - GEW) e entrevista. E uma análise qualitativa do próprio usuário (central) acerca dos artefatos desenvolvidos e da sua experiência com o uso de eles.

3.3 Amostragem

Para o presente estudo foi definido um total de 1 Sujeito Central, com o qual foi aplicado a ferramenta de Design Centrado no Usuário e desenvolvimento dos produtos voltado especificamente para o mesmo, buscando suprir seus anseios e desejos.

Os testes quantitativos de percepção emocional foram aplicados à 40 sujeitos não usuários de próteses. Distribuídos em gênero masculino e feminino, todos adultos. Os resultados qualitativos vieram de entrevistas com o usuário de prótese, sujeito central da pesquisa.

3.3.1 Sujeito central

O sujeito central desta pesquisa foi do gênero masculino, possui a idade de 31 anos, é ex-aluno, graduado em biologia pela UNESP Campus - Bauru, e utiliza prótese transtibial a 4 anos devido a um acidente de trânsito, onde, a caminho da Faculdade foi atingido em sua moto por um carro (29/11/2015). O trauma resultou na necessidade de um procedimento cirúrgico de amputação transtibial nível T2 – (no terço médio da perna).

O mesmo relatou a experiência, o processo de recuperação física e psicológica, passando por cirurgia, fisioterapia e cerca de um ano tempo após o acidente, a implementação da prótese com acompanhamento de terapeuta ocupacional e fisioterapeuta. totalizando hoje, 4 anos de uso de prótese.

3.3.2 Sujeitos Usuários Indiretos

Foram selecionados 40 usuários indiretos, distribuídos igualmente em gênero masculino e feminino, todos adultos, estudantes ou formados de nível superior em cursos em diversas áreas (exclusivo Design), brasileiros e sem deficiências.

Considerou-se estes voluntários como usuários indiretos, pois os mesmos fazem interação com as próteses transtibiais ao nível visual (observadores), o que influencia a sua percepção estética e simbólica, derivando nas interações sociais com o usuário direto.

3.4 Artefato Controle

O artefato controle é o modelo que até então era utilizado pelo usuário, cumprindo os requisitos biomecânicos, contudo necessitando do desenvolvimento de apelo estético (Figura 14).

Figura 14: Registro do usuário e sua prótese.



Fonte: O autor

3.5 Novos Artefatos

As carenagens/capas cosméticas prototipadas foram desenvolvidas utilizando metodologias de UCD, Emotion Design, Prototipagem Rápida em processo de design participativo e co-criação com o usuário. As atividades foram conduzidas em reuniões semanais dentro do espaço do Laboratório de Ergonomia e Interfaces - LEI - da Faculdade de Artes, Arquitetura e Comunicação, UNESP-Bauru.

As únicas restrições que foram feitas ao voluntário foram:

Seriam prototipadas três capas cosméticas para prótese

Uma biomórfica a partir do escaneamento e espelhamento da perna sobrevivente do usuário. (processo de engenharia reversa)

Uma capa com conceito geométrico/ mecânico.

Uma capa com conceito orgânico/ natural.

O usuário teria participação cocriativa direta nas capas geométrica/mecânica e orgânica/natural.

O PROCESSO COCRIATIVO

Na primeira etapa do processo de cocriação, foram desenvolvidos painéis de persona (com os gostos e preferências do usuário), semânticos, biônica, biomimética e bioinspiração, sincrônicos e similares.

O Painel do Usuário serviu como forma de mapear e conhecer melhor os gostos, atividades e ambientes e produtos que o sujeito consome. Bem como uma maneira de gerar empatia e afinidade com o Universo do voluntário (Figura15).

Figura 15: O Painel do Usuário



Fonte: O Autor

O Painel de Biônica, Biomimética e Bioinspiração, foi desenvolvido junto com o usuário, trazendo referências visuais e ilustrações de Biologia (área de formação do voluntário), com registros e imagens do ilustrador e biólogo Ernst Haeckel (1899) (Figura16).

Figura 16: O Painel de Biônica e Biomimética Bioinspiração.



Fonte: O Autor

O Painel Sincrônico e de Similares foi desenvolvido para mapear os produtos concorrentes e similares de mercado. Esta ferramenta de acordo com Bonsiepe (1984) auxilia no desenvolvimento de novas ideias, evitando reinvenções, diagnosticando pontos fortes e fracos destes projetos já existentes, gerando a possibilidade de planejamento para melhorias dos pontos fracos e aprimoramento dos pontos fortes de cada ideia (Figura 17).

Figura 17: O Painel Sincrônico e de similares



Fonte: O Autor

Foi solicitado ao sujeito que destacasse com marcador vermelho as formas e curvas contidas nos painéis visuais que chamaram a sua atenção e que ele gostaria de ter aplicadas nas capas de prótese (Prótese 18).

Figura 18: Participação Ativa do Voluntário.



Fonte: O Autor

A dinâmica de cocriação deu-se com mini-sketchs em escala $\frac{1}{4}$ de folha A4, com a silhueta de um par de pernas em perspectiva frontal e lateral. Esta silhueta serviu de guia facilitadora para que o usuário pudesse desenvolver seus desenhos e ideias em conjunto com o projetista, participando ativamente do processo criativo.

Foram confeccionados 56 mini-sketchs (Figura 19 e 20) em conjunto usuário e projetista. A dinâmica da atividade para geração de ideias teve como sugestão o tempo máximo de 1 minuto por desenho. Todo processo durou cerca de uma hora e permitiu a concepção de várias alternativas e conceitos diferentes.

Figura 19: Início da dinâmica de sketches



Figura 20: Resultados da dinâmica



Fonte: O Autor

Dentre os 56 mini-sketchs, foi sugerido ao voluntário que selecionasse 12 desenhos que mais lhe agradaram (8 seguindo inspirações orgânicas e 4 inspirações geométricas) (Figura 21). Esses 12 desenhos foram renderizados manualmente em folhas tamanho A4 com uso de marcadores, giz pastel seco e lápis de cor e apresentados na reunião subsequente, para a escolha de 2 conceitos (formato orgânico e formato geométrico). O voluntário escolheu 3 imagens, sendo 1 “forma geométrica” e 2 “formas orgânicas”, estes últimos combinados geraram o conceito escolhido para o formato orgânico.

Figura 21: Primeiro filtro de conceitos / conceitos escolhidos



Primeira e segunda linhas referem-se a inspirações orgânicas, terceira linha inspirações geométricas



Conceitos escolhidos a esquerda formas orgânicas / direita forma geométrica

Fonte: O Autor

3.5.1 Captura Antropométrica

O processo de Design das capas prostéticas utilizou-se como base a engenharia reversa por meio da captura manual (Figura 22) e do escaneamento 3D do usuário. Para tal processo, optou-se pela captura por digitalização da área de interesse (membros inferiores) em diferentes poses e ângulos.

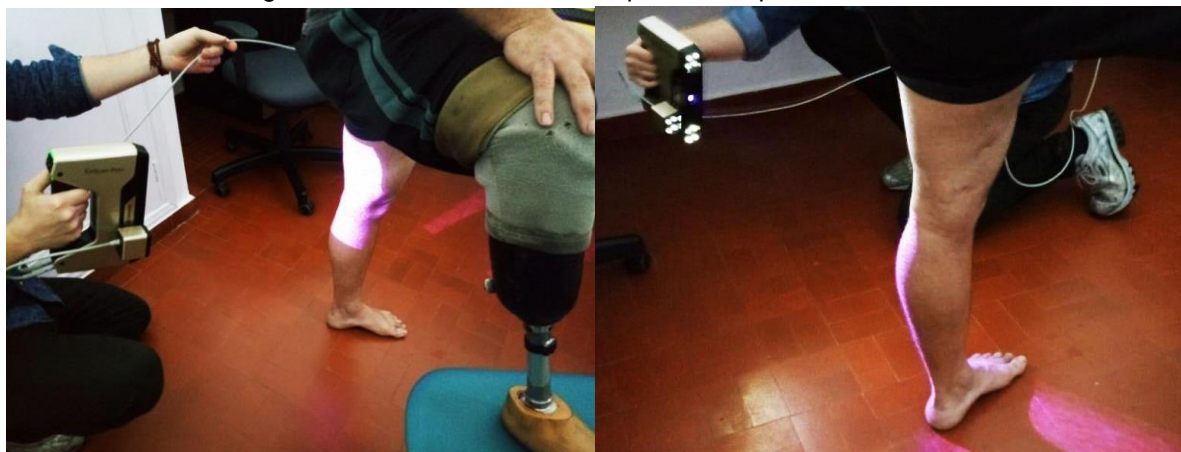
Foram escaneados: o membro inferior esquerdo completo do usuário (Figura 23); o membro inferior direito / coto (amputado) do usuário (Figura 24); foi aplicado pó revelador para superfícies com brilho (Figura 25); a prótese endoesquelética vestida pelo usuário em posição de pé (Figura 26); a prótese endoesquelética vestida pelo usuário em posição sentada com joelho dobrado (Figura 27); a prótese endoesquelética fora do usuário (Figura 28); Resultado digital (Figura 29). Foi utilizado o equipamento modelo EinScan-Pro+ (Especificações do scanner vide Apêndice 1).

Figura 22: Contorno da silhueta dos membros inferiores e aplicação dos conceitos.



Fonte: O Autor

Figura 23: O membro inferior esquerdo completo do usuário.



Fonte: O Autor

Figura 24: O membro inferior direito/coto (amputado) do usuário.



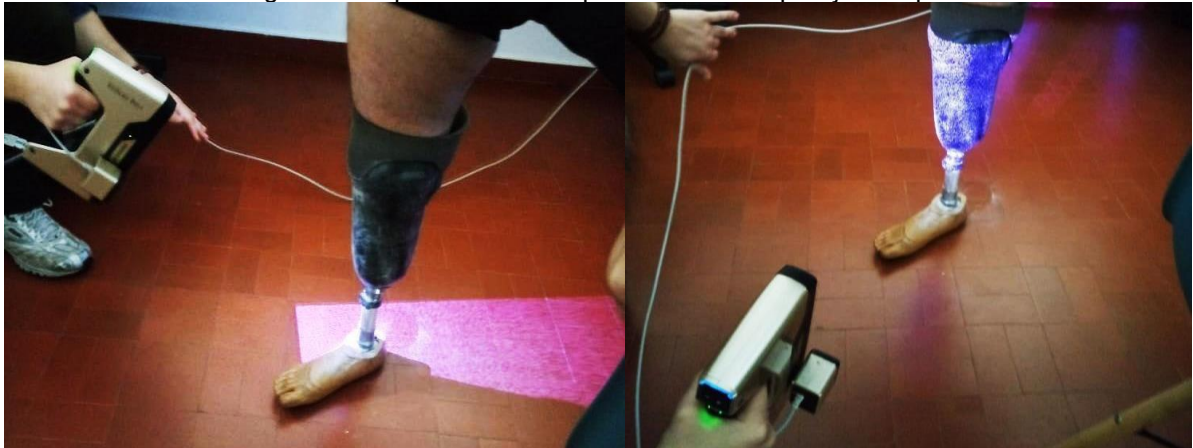
Fonte: O Autor

Figura 25: Aplicação do pó revelador para a digitalização da prótese



Fonte: O Autor

Figura 26: A prótese vestida pelo usuário em posição de pé.



Fonte: O Autor

Figura 27: A prótese vestida pelo usuário em posição sentada com joelho flexionado.



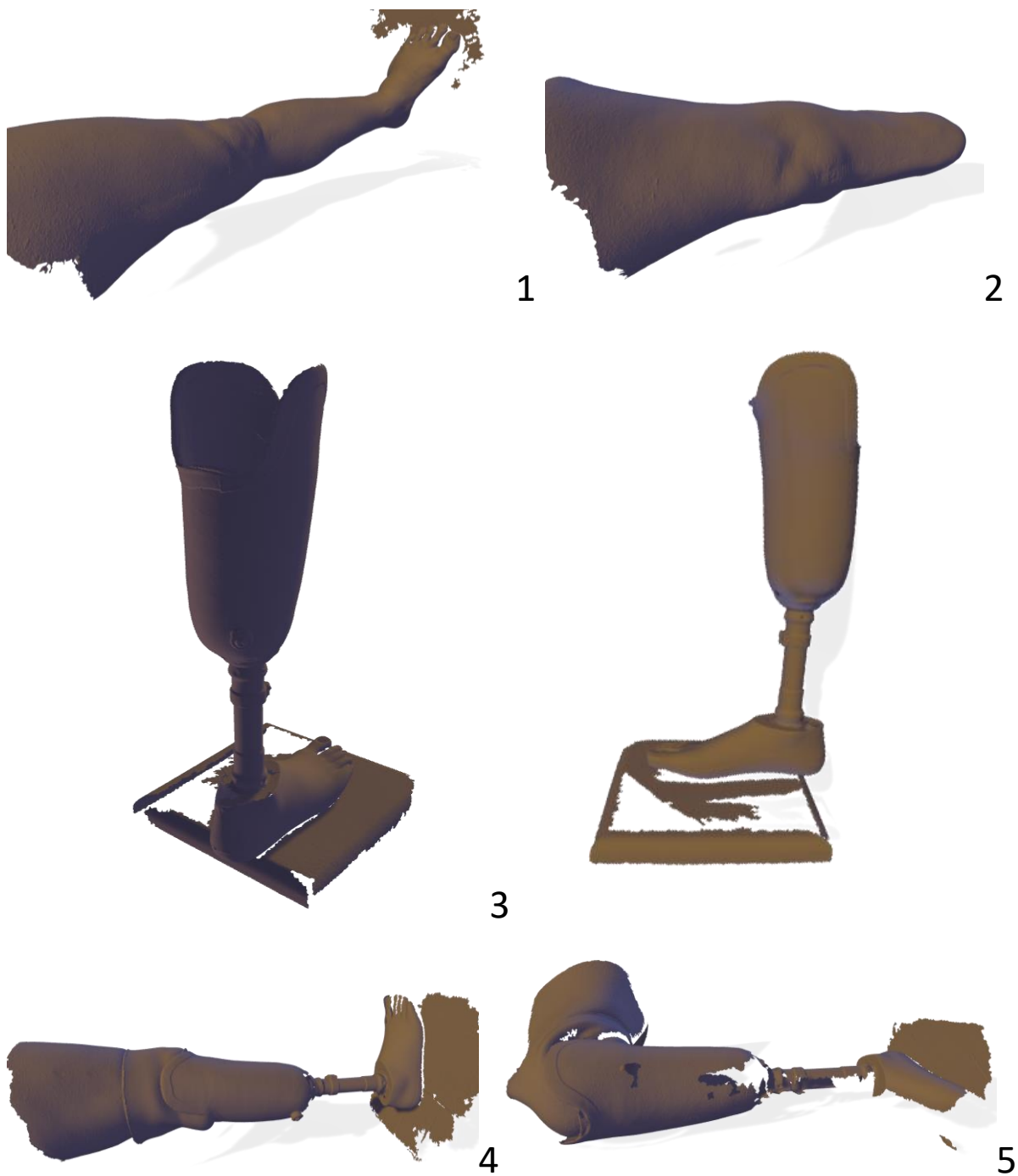
Fonte: O Autor

Figura 28: Prótese escaneada fora do usuário.



Fonte: O Autor

Figura 29: Malhas obtidas pelo escaneamento 3D.



- o membro inferior esquerdo completo do usuário
- o membro inferior direito / coto (amputado) do usuário
- a prótese endoesquelética fora do usuário
- a prótese endoesquelética vestida pelo usuário em posição de pé
- a prótese endoesquelética vestida pelo usuário em posição sentada com joelho dobrado.

Fonte: O Autor

3.5.2 Controle

Objeto controle - prótese padrão do usuário - foi escaneado, a malha digital limpa e fechada, renderização realizada no programa Keyshot 7 usando as cores e texturas dos materiais originais (Figura 30).

Figura 30: Renderização Objeto Controle



Fonte: O Autor

3.5.3 Carenagem Biomórfica

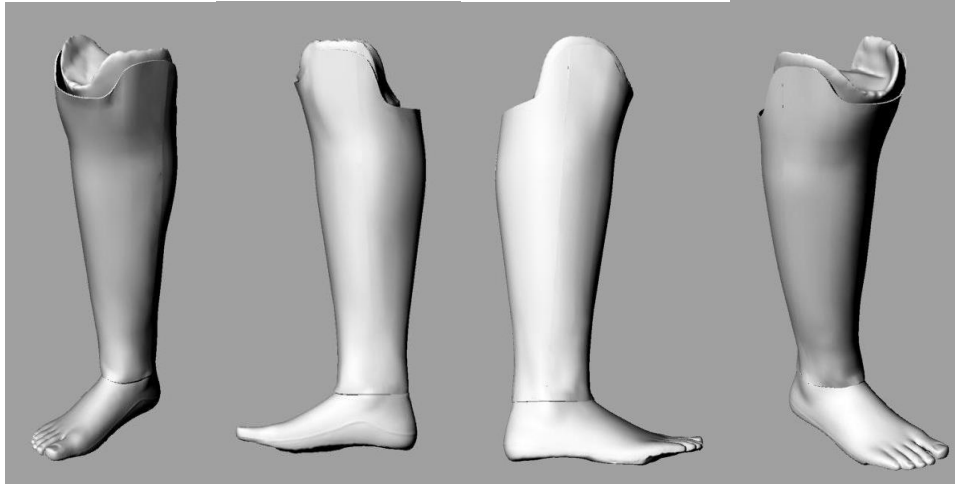
A capa biomórfica foi desenvolvida por meio de coleta antropométrica por varredura digital (escaneamento 3D). Foi digitalizada a perna sobrevivente do acidente e a prótese, esta malha digital serviu de base para o tratamento da superfície (cicatrizes da cirurgia devido ao acidente), criação de uma “casca” 3D digital, delimitação das extremidades (divisão da perna para com o pé prostético e final do cartucho prostético abaixo do joelho), inserção dos encaixes magnéticos e adequação dimensional para o encaixe na prótese (Figura 31,32,33,34,35).

Figura 31: Base do conceito biomórfico



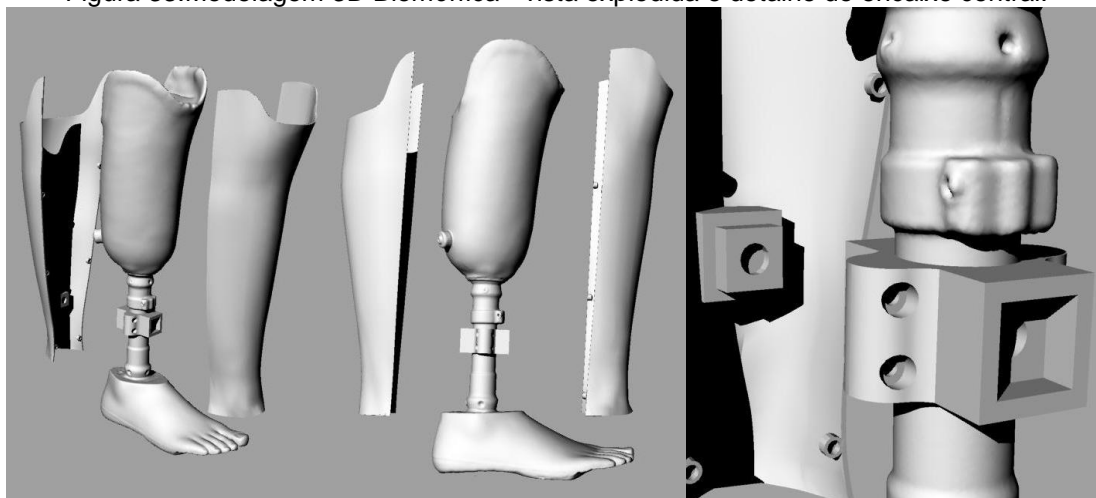
Fonte: O Autor

Figura 32: Modelagem 3D Rhinoceros 5 - Biomórfico - vistas laterais e perspectivas.



Fonte: O Autor

Figura 33: Modelagem 3D Biomórfica - vista explodida e detalhe do encaixe central.



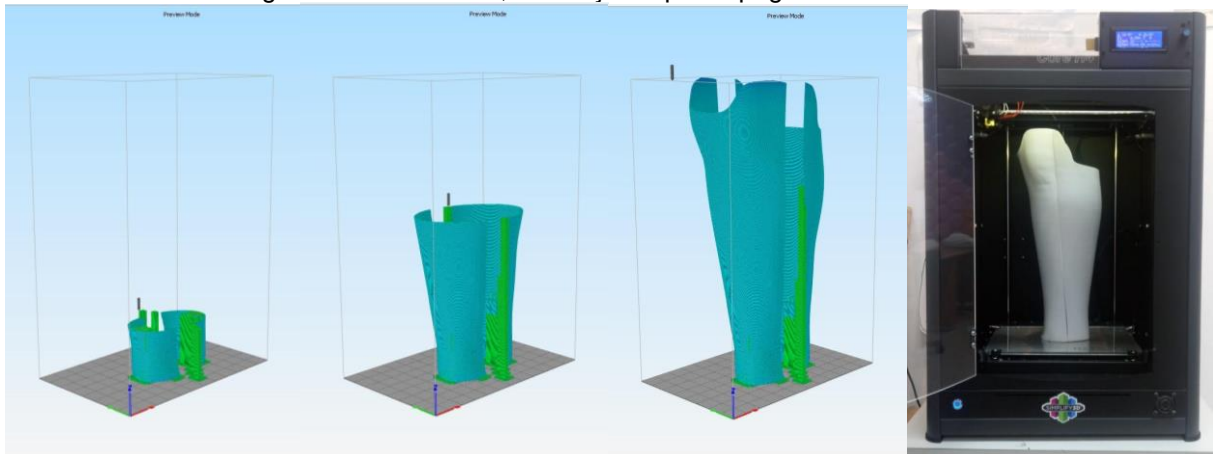
Fonte: O Autor

Figura 34: Renderização Carenagem Biomórfica - Keyshot 7.



Fonte: O Autor

Figura 35: Fatiamento, simulação e prototipagem - Biomórfica.



Fonte: O Autor

Estatísticas de construção fornecidas pelo fatiador para esta peça:

Máquina - Impressora 3D Core H4 - Gtmax 3D

Densidade de preenchimento 50%

Infill retilinear

Matéria prima - ABS - 3D LAB - Branco

Resolução 0,2mm por camada (padrão FFF)

Tempo Estimado 12 horas 57 minutos,

Peso aproximado 420 gramas

3.5.4 Carenagem Orgânica

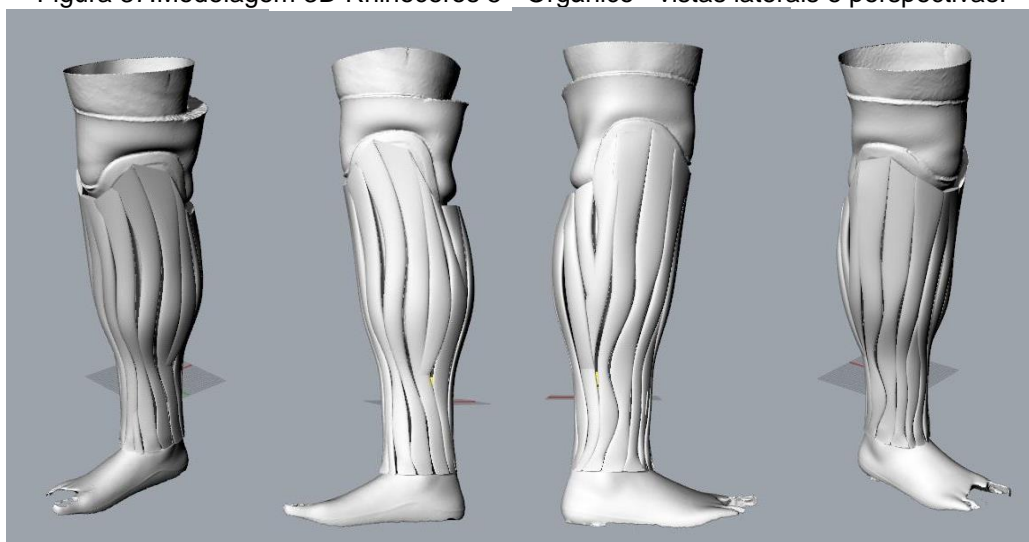
A capa orgânica foi desenvolvida por meio de coleta antropométrica por varredura digital (escaneamento 3D da prótese) e aplicação de biomimética e bioinspiração (design orgânico e textura de natural). Após a criação da forma orgânica 3D utilizando o software de modelagem Rhinoceros 5, por base limitações das extremidades (divisão da perna para com o pé prostético e final do cartucho prostético abaixo do joelho), projetou-se os encaixes magnéticos e adequação dimensional para o encaixe na prótese. Posteriormente aplicou-se de forma digital a textura de um tronco de copaíba (escolhida pelo usuário) para caracterizar uma prótese orgânica “camuflada” para o uso em trilhas, acampamentos e incursões em mata fechada (demanda do usuário). (Figuras 36,37,38,39,40,41,42,43).

Figura 36: Base do Conceito Orgânico.



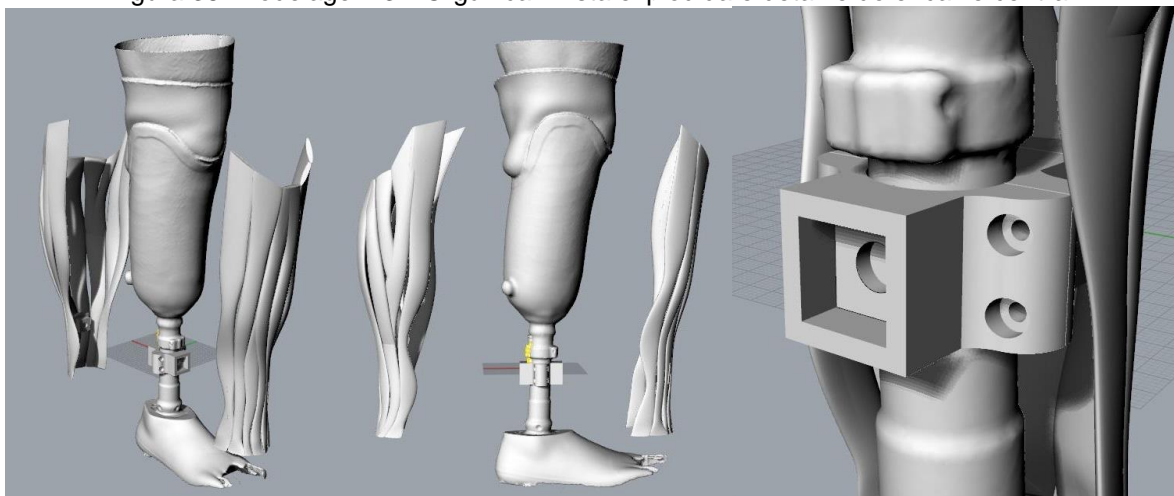
Fonte: O Autor

Figura 37: Modelagem 3D Rhinoceros 5 - Orgânico - vistas laterais e perspectivas.



Fonte: O Autor

Figura 38: Modelagem 3D Orgânica - vista explodida e detalhe do encaixe central.



Fonte: O Autor

Figura 39: Renderização Carenagem Orgânica - Keyshot 7



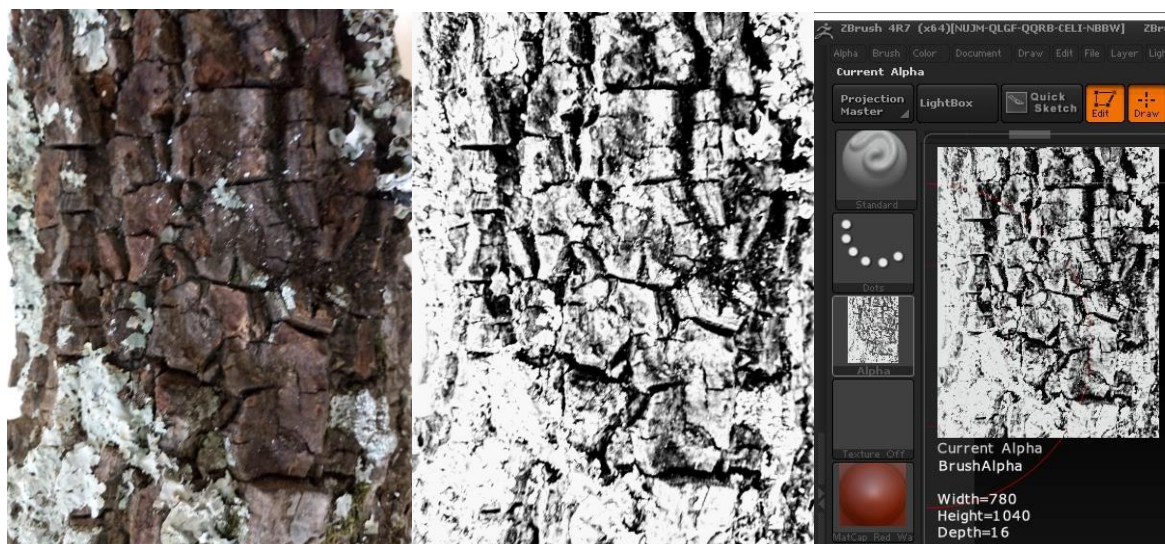
Fonte: O Autor

Figura 40: Pesquisa de campo (árvores nativas do cerrado na Unesp).



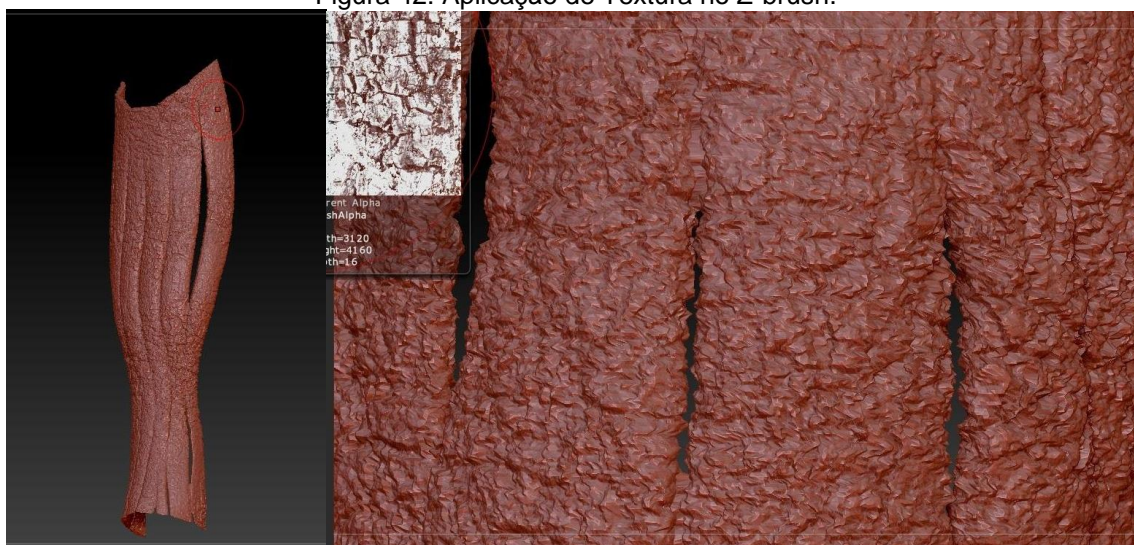
Fonte: O Autor

Figura 41: Foto da textura escolhida pelo usuário e aplicação no Zbrush.



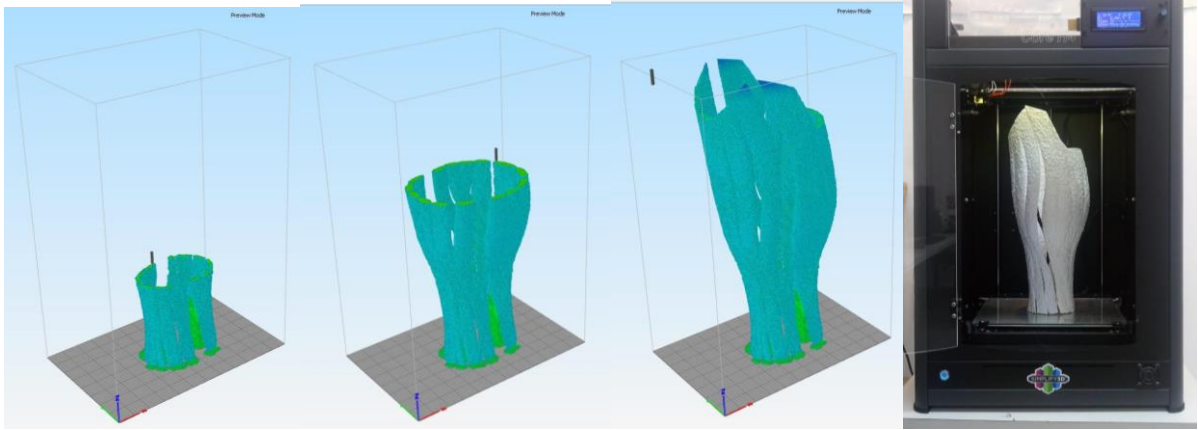
Fonte: O Autor

Figura 42: Aplicação de Textura no Z-brush.



Fonte: O Autor

Figura 43: Fatiamento, simulação e prototipagem - Orgânica.



Fonte: O Autor

Estatísticas de construção fornecidas pelo fatiador para esta peça:

Máquina - Impressora 3D Core H4 - Gtmax 3D

Densidade de preenchimento 50%

Infill retilinear

Matéria prima - ABS - 3D LAB - Branco

Resolução 0,2mm por camada (padrão FFF)

Tempo Estimado 17 horas 23 minutos

Peso aproximado 815 gramas

3.5.5 Carenagem Geométrica

A capa geométrica foi desenvolvida para ser contraponto formal à capa orgânica, seu processo de desenvolvimento teve por base a varredura antropométrica digital (escaneamento 3D da prótese). Prezou-se por linhas e planos retos, formas mais marcantes e cantos mais vivos. Foram delimitadas as extremidades (divisão da perna para com o pé prostético e final do cartucho prostético abaixo do joelho), anexo os encaixes magnéticos e adequação dimensional para o encaixe na prótese, para além disso foi laminada uma camada de fibra tecido de fibra de vidro para elevar a resistência mecânica. Passou por processo de acabamento manual e envelopamento (Figuras 44,45,46,47,48)

Figura 44: Base do Conceito Orgânico.



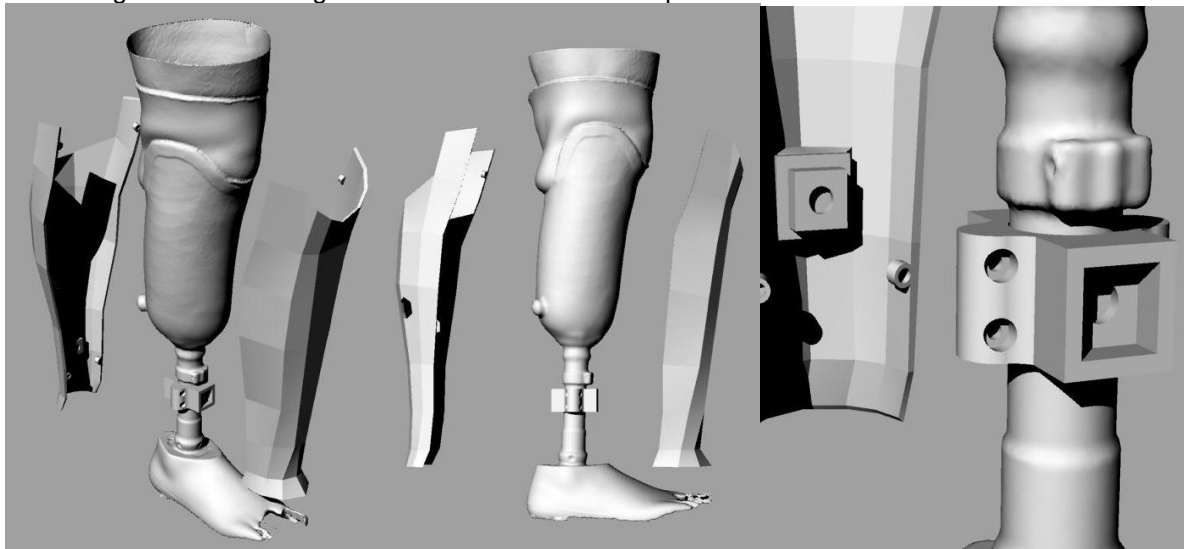
Fonte: O Autor

Figura 45: Modelagem 3D Rhinoceros 5 - Geométrica - vistas laterais e perspectivas.



Fonte: O Autor

Figura 46: Modelagem 3D Geométrica - vista explodida e detalhe do encaixe central.



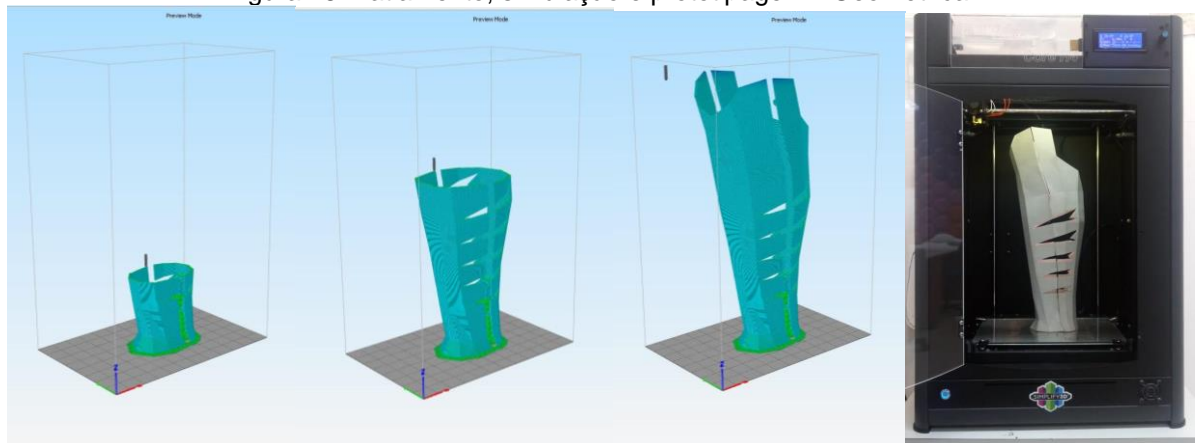
Fonte: O Autor

Figura 47: Renderização Carenagem Geométrica- Keyshot 7.



Fonte: O Autor

Figura 48: Fatiamento, simulação e prototipagem - Geométrica.



Fonte: O Autor

Estatísticas de construção fornecidas pelo fatiador para esta peça:

Máquina - Impressora 3D Core H4 - Gtmax 3D

Densidade de preenchimento 50%

Infill retilinear

Matéria prima - ABS - 3D LAB - Branco

Resolução 0,2mm por camada (padrão FFF)

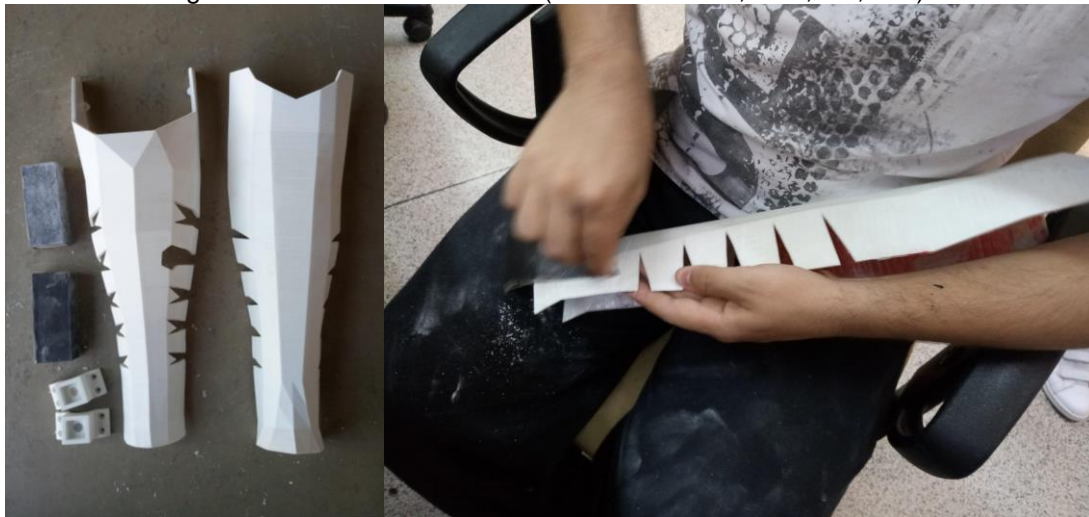
Tempo Estimado 11 horas 16 minutos

Peso aproximado 465 gramas

3.5.6 Processos de acabamento

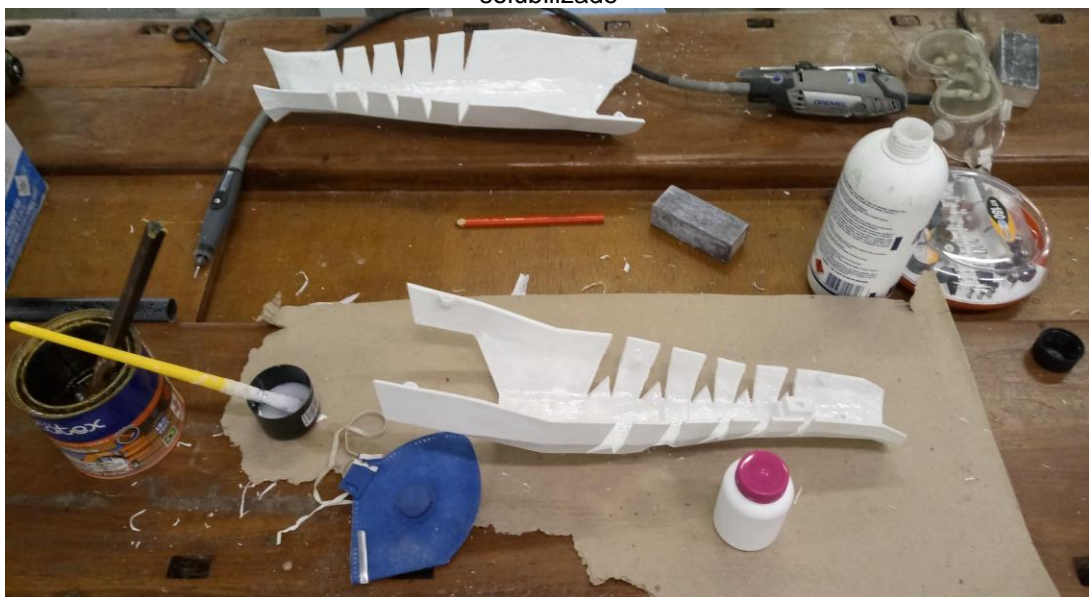
O processo de acabamento das 3 capas protéticas contaram com abrasão manual com lixas gramatura 180, 220, 320 e 400 (Figura 49); Uso de micro retifica para limpeza de detalhes; inserção de encaixes magnéticos de neodímio para o fechamento das capas; reforço interno com aplicação de fibra de vidro com solução em ABS (Figura 50).

Figura 49: Acabamento manual (taco de lixa 180, 220 ,320, 400).



Fonte: O Autor

Figura 50: Processo de laminação de tecido de fibra de vidro com ABS solubilizado



Fonte: O Autor

Acabamento externo por vaporização de solventes cetônicos; termo moldagem e ajustes de encaixe ao usuário com auxílio de soprador térmico (Figura 51).

Figura 51: Ajuste ao Usuário



Fonte: O Autor

Pintura em aerógrafo da Capa Orgânica com tintas acrílicas (cores: marrom, terra siena, vermelho, laranja, amarelo, verde, azul, preto e branco). Com 4 camadas de verniz fosco, aplicados também por aerógrafo. (Figura 52).

Figura 52: Pintura capa Orgânica



Fonte: O Autor

O participante optou por alterar as cores das capas Geométrica e Biomórfica, desistindo da paleta de cores apresentada inicialmente (vermelha e tom de pele respectivamente), adotando um acabamento em envelopamento automotivo das capas com aplicação de padrão “fibra de carbono” escolhido pelo usuário (Figura 53).

Figura 53: Envelopamento capas Biomórfica e Geométrica



Fonte: O Autor

A capa Biomórfica com acabamento de envelopamento automotivo em fibra de carbono, instalada à prótese do usuário em vista frontal, lateral externa, traseira e lateral interna respectivamente (Figura 54).

Figura 54: Prótese Biomórfica com envelopamento automotivo



Fonte: O Autor

A capa Geométrica com acabamento de envelopamento automotivo em fibra de carbono, instalada à prótese do usuário em vista frontal, lateral externa, traseira e lateral interna respectivamente (Figura 55).

Figura 55: Prótese Geométrica com envelopamento automotivo



Fonte: O Autor

A capa Orgânica com acabamento em pintura manual por aerógrafo, instalada à prótese do usuário em vista frontal, lateral externa, traseira e lateral interna respectivamente (Figura 56).

Figura 56: Prótese Orgânica com pintura



Fonte: O Autor

3.6 Ferramentas de Coleta

3.6.1 Escala de Valoração de Estado de Ânimo (EVEA)

A Escala de Valoração do Estado de Ânimo “EVEA”, (SANZ, 2001) avalia, por meio de adjetivos, quatro estados gerais de humor / ânimo: Ansiedade, Depressão, Alegria e Hostilidade. Sendo passível de aplicação em vários estudos, pois investiga processos cognitivos relacionados aos estados de humor por meio de procedimentos experimentais. O protocolo EVEA é formado por 16 adjetivos: nervoso, irritado, alegre, melancólico, tenso, otimista, deprimido, enojado, ansioso, desfocado, chato, jovial, inquieto, zangado, satisfeito e triste. Os estados de ânimo são aplicados em uma oração em primeira pessoa, na margem esquerda, seguido de uma escala de Likert de 11 âncoras (0 a 10), sendo 0 = *nada* e 10= *muito*:

Nada **Muito**

Me sinto _____ |-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

EVEA pode ser representado graficamente na (Figura 57) onde o *eixo horizontal* é colocado de forma oposta as constantes negativas e positivas (desprazer - prazer), ao ponto que o *eixo vertical* mostra o nível de intensidade das constantes (ativação - desativação). Circundam-se os estados de ânimo e suas atribuições, que possuem valência negativa ou positiva.

Figura 57: Representação do modelo de afetividade positiva e negativa.



Fonte: Watson e Tellegen (1985), de acordo com a proposta de eixos ortogonais de Yik et al. (1999).

Após coletados os dados de estado de ânimo, os valores médios são reorganizados e distribuídos em tabela matricial (Tabela 5) para cada emoção, que compõem quatro grupos de fatores principais, são estes: Fator Depressão (Melancólico, Deprimido, Desanimado, Triste); Fator Ansiedade (Nervoso, Tenso, Ansioso, Inquieto); Fator Alegria (Contente, Jovial, Alegre, Otimista); Fator Hostilidade (Incomodado, Bravo, Enfurecido, Irritado).

Após a organização dos dados, são aplicadas as médias e d.p. de cada Fator, e estes dados são interpretados segundo o foco de cada pesquisa, cabendo análise descritiva e/ou estatística.

Tabela 5: Solução Matricial dos Itens do EVEA.

Itens do EVEA	Fator 1- depressão	Fator 2- ansiedade	Fator 3 - alegria	Fator 4- hostilidade
melancólico	X			
deprimido	X			
desanimado	X			
triste	X			
nervoso		X		
tenso		X		
ansioso		X		
inquieto		X		
contente			X	
jovial			X	
alegre			X	
otimista			X	
incomodado				X
bravo				X
enfurecido				X
irritado				X
médias	Média Fator1	Média Fator2	Média Fator3	Média Fator4
Desvio padrão	d.p.1	d.p.2	d.p.3	d.p.4

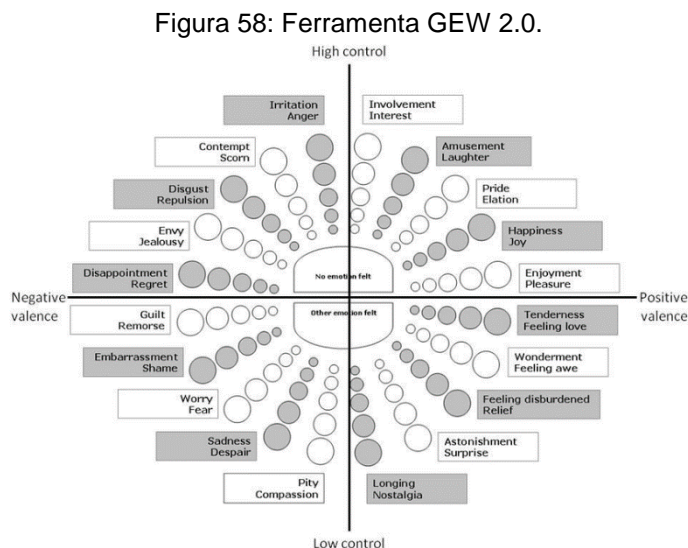
Fonte: Adaptado de Tasmania del Pino-Sedeño, Wenceslao Peñate y Juan Manuel Bethencourt 2010

3.6.2 Genebra Emotion Wheel 2.0 - A (GEW 2.0-A)

A ferramenta de Roda de Emoções de Genebra (Genebra Emotion Wheel) é estruturada de forma cartesiana em eixos ortogonais “x” e “y”, de forma similar a ferramenta anterior (Figura 58), contudo aborda gatilhos e reações emocionais, não estados de ânimo. Devendo ser aplicada simultaneamente ao artefato/gatilho emocional a ser avaliado.

As avaliações subjetivas são alinhadas sistematicamente em um círculo e divididos em duas dimensões: Eixo Horizontal - Valências (negativo à esquerda (desprazer)/ positivo à direita (prazer) e Eixo Vertical - Ativação (baixa ativação e potência (canto inferior) / alta ativação e potência (canto superior). separando-as em quatro quadrantes (Figura 58).

Esta ferramenta se apresenta em forma circular, expondo 20 emoções divididas em 10 positivas e 10 negativas, contrapostas e antônimas entre si. Para cada emoção é apresentada uma escala de 5 âncoras em formato circular que variam de tamanho pequeno à grande, proporcionalmente à intensidade emocional. Quanto menor o círculo, menor a intensidade da emoção e quanto maior o círculo, maior a intensidade da emoção a ser selecionada. Ainda no centro da ferramenta encontram-se as opções de “nenhuma emoção” e “outra emoção” (esta última opção abre a possibilidade de o participante descrever qual emoção está sentindo e qual a intensidade percebida).



Fonte: Shuman, Vera & Schlegel, Katja & Scherer, Klaus. (2015)

3.6.3 Estado de Ânimo (EVEA) e Estado Emocional (GEW)

Respostas emocionais são mais reativas e menos persistentes e duradouras do que o humor, o qual tem um componente somático-fisiológico menos intenso. Cabendo às emoções, envolvimento afetivo e processos cognitivos serem disparados por meio de produtos, experiências e situações, ao ponto que estados de humor não possuem tal foco e são mais dispersos. Opinião compartilhada por Flores et al (2017).

O autor complementa ainda que existem diferenças conceituais entre os termos Estado de Ânimo/Humor e Emoção. De modo geral, as Respostas Emocionais são mais reativas e de maior intensidade, duram menos tempo do que se comparadas com os Estados de Ânimo, os quais têm uma resposta somático-fisiológico de menor intensidade e prolongam-se por maior mais tempo, podendo durar algumas horas ou até dias, ao contraponto que respostas emocionais tendem a ser mais intensas, em menor periodicidade de tempo.

Existe também, uma conexão e interrelação fluída entre esses fatores, ideia corroborada por Samson et al.(2012), uma vez que Estados de Ânimo positivos, tendem a propiciar, influenciar e intensificar Emoções positivas e amenizar Emoções negativas. Do mesmo modo Estados de Ânimo negativos tendem a propiciar, influenciar e intensificar Emoções negativas e amenizar emoções positivas. O contrário também pode ocorrer, ou seja, Reações Emocionais muito intensas podem influenciar e até mesmo alterar Estados de Ânimo.

3.6.4 Tradução e Digitalização

O processo de tradução das Ferramentas EVEA e GEW deram-se por meio de protocolo online no google forms, onde foram consultados 10 profissionais formados e/ou em pós-graduação nas áreas de Ciências Sociais Aplicadas (Design, Psicologia e Linguística).

A Ferramenta EVEA contou com Nativo-Fluentes e Fluentes em Português - BR e Espanhol.

A Ferramenta GEW contou com Nativo-Fluentes e Fluentes em: Português-BR/ Inglês, Francês ou Alemão.

Foi solicitado aos experts as traduções das terminologias relacionadas às emoções nas línguas estrangeiras para Português-Br, posteriormente em uma segunda etapa, as traduções foram confirmadas com os participantes e estes em sua maioria concordaram com os termos traduzidos.

Os estados de ânimo obtidos após a tradução para a ferramenta EVEA foram: nervoso, irritado, alegre, melancólico, tenso, otimista, deprimido, enfurecido, ansioso, desanimado, incomodado, jovial, inquieto, bravo, contente e triste.

Os estados emocionais obtidos após a tradução da ferramenta GEW foram: Valência Positiva - Interesse, Diversão, Orgulho, Alegria, Prazer, Contentamento, Amor, Admiração, Alívio e Compaixão; Valência Negativa: Raiva, Ódio, Desprezo, Nojo, Medo, Desapontamento, Vergonha, Arrependimento, Culpa e Tristeza.

O Processo de digitalização aconteceu em plataforma online http, por programação em HTML e JavaScript e contou com o apoio voluntário do programador Leonardo Silva de Oliveira, membro do LTIA - Laboratório de Tecnologia da Informação Aplicada, da Unesp - Campus Bauru - SP.

O Layout da ferramenta digital foi desenvolvida pelo pesquisador e conta com o TCLE e TCDI, Pré-Cadastro, Música “*Weightless*”, protocolo *EVEA* e *GEW* para quatro objetos, (1 controle e 3 estudos) respectivamente, exportando os dados individuais e coletivos em formato compatível para análise quantitativa e estatística.

3.7 Procedimentos de Coleta

Esta pesquisa foi realizada no Laboratório de Ergonomia e Interfaces - LEI, da Unesp - Campus - Bauru, com voluntários locais, de forma quali-quantitativa, com uma amostra de 1 sujeito central (foco do estudo qualitativo), 40 sujeitos não usuários de próteses (estudo quantitativo). todos adultos, saudáveis, de faixa etária entre 18 e 55 anos.

Seguiu-se as recomendações de Lida (2016) para redução de influências indesejáveis na coleta e eliminação de “ruídos” da pesquisa, através do controle de fatores ambientais do ambiente laboratorial e as análises das variáveis dependentes e independentes da coleta.

Após o preenchimento do TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido) e do TCDI (Termo de Cessão do Direito de Imagem) por parte do voluntário, este foi orientado a realizar os seguintes procedimentos:

Sentar-se em posição frontal ao computador, seguir as orientações da ferramenta.

Preencher um pré-cadastro

Inserir o fone de ouvido ao computador e ouvir a música indicada, fechando os olhos e relaxando.

Posteriormente, ler as instruções e preencher os protocolos (EVEA e GEW) relatando por estes, seu estado de ânimo e as emoções percebidas ao observar os objetos de estudo deste caso.

Simultaneamente ao período de interação com a ferramenta o usuário teve sua imagem gravada via webcam.

Como forma de preparar os voluntários para a coleta de dados, utilizou-se da música “*Weightless*” para homogeneizar as variáveis fisiológicas dos voluntários (frequência cardíaca e respiratória, agitação, stress, adrenalina, etc.).

Utilizou-se desta música, pois segundo “Um estudo do Radox Spa com a empresa de neuro marketing Mindlab International, liderado pelo médico David Lewis-Hodgson(...), nos oito minutos de duração de *Weightless*, os níveis de estresse e ansiedade dos participantes na experiência caíram para 65%, isso considerando que deveriam ouvir a música enquanto tentavam resolver quebra-cabeças de dificuldade elevada.” (*El País - Brasil 2017*).

Ainda segundo a mesma fonte, os compositores dessa música obtiveram ajuda de terapeutas e neurologistas, e a melodia foi composta para que “os ritmos e os baixos ajudassem a diminuir a frequência cardíaca, reduzir a pressão arterial e os níveis de cortisol, o hormônio do estresse”. (*El País - Brasil 2017*).

De modo geral, o desenho geral da coleta de dados pode ser visualizado na Figura 59.

Desenho da Pesquisa

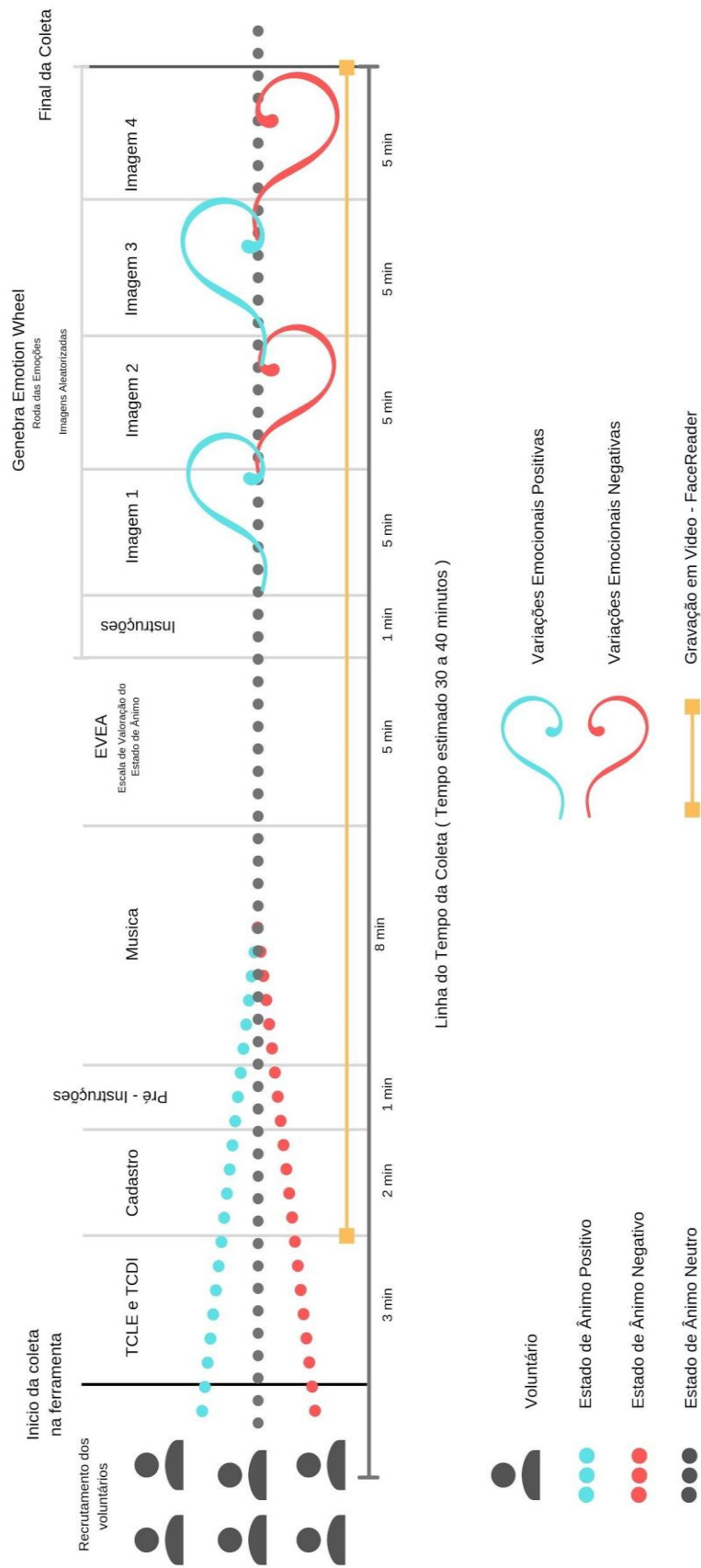


Figura 59: Desenho da Coleta

Fonte: O Autor

3.7.1 Fatores Ambientais e Exógenos

Os fatores exógenos (externos ao voluntário da coleta), são variáveis situacionais ou ambientais de curta duração que produzem flutuações temporárias expressivas no humor. Dentre os exemplos, destacam-se, eventos e atividades, ingestão de substâncias e aspectos físicos do ambiente (temperatura, aroma, som, humidade, etc.). Esses estímulos podem influenciar diretamente sobre as percepções dos indivíduos e conseqüentemente ativar respostas de memória, que por sua vez podem influir estados de ânimo e emoções, de acordo com a experiência prévia de cada pessoa.

3.7.2 Cor

O fator cor é uma variável ambiental que pode suscitar alterações do estado cognitivo, bem como reações fisiológicas. Azevedo et al (2000) complementa que “As cores transmitem mensagens e tendem a predispor determinados estados de humor, desencadeando emoções, modificando comportamentos e, por vezes, alterando o funcionamento do organismo.”

Devido a isso, o ambiente de coleta (Sala de Testes do Laboratório de Ergonomia e Interfaces) foi padronizado na cor branca (paredes, teto, tapumes e móveis), de maneira a evitar distrações e/ou gerar estímulos visuais não desejados (ruídos), propiciando um ambiente neutro, dentro do possível, para coleta de dados.

3.7.3 Iluminação

Foram seguidas as recomendações da NORMA NR 17.5.3 de 26/10/2018.

17.5.3. Em todos os locais de trabalho deve haver iluminação adequada, natural ou artificial, geral ou suplementar, apropriada à natureza da atividade.

17.5.3.1. A iluminação geral deve ser uniformemente distribuída e difusa.

17.5.3.2. A iluminação geral ou suplementar deve ser projetada e instalada de forma a evitar ofuscamento, reflexos incômodos, sombras e contrastes excessivos.

Adotou-se também as diretrizes NBR ISO/CIE 8995-1:2013 -ILUMINAÇÃO EM AMBIENTES DE TRABALHO e a NHO (2018) - AVALIAÇÃO DOS NÍVEIS DE ILUMINAMENTO EM AMBIENTES INTERNOS DE TRABALHO, que especificam para Construções educacionais, a recomendação para Sala de Aplicação e Laboratórios. (500 Em lux; 19 UGRL; 80 Ra). “Esta Norma especifica os requisitos de iluminação para locais de trabalho internos e os requisitos para que as pessoas desempenhem tarefas visuais de maneira eficiente, com conforto e segurança durante todo o período de trabalho”.

lida e Buarque (2016), sugerem níveis de iluminação recomendado para determinados ambientes e tarefas. Dentre essas recomendações gerais para locais de trabalho, apontam a faixa de 400 a 600 lux como ideal para oficinas em geral, trabalhos manuais pouco exigentes e ambientes de leitura ocasional e arquivo, o que se aproxima da demanda de um laboratório de pesquisa.

Utilizou-se o Luxímetro Digital MINIPA MLM - 1332, como ferramenta no controle ambiental, observou-se uma medição de 540 lux, o que atende as diretrizes recomendadas anteriormente. (Figura 60).

Figura 60: Controle de Iluminação com Luxímetro Digital MINIPA MLM - 1332.



Fonte: O Autor

3.7.4 Temperatura

“As temperaturas elevadas (acima de 32°C) prejudicam a percepção de sinais. A redução do desempenho em tarefas mentais torna-se mais evidente acima de 33°C. Além disso as pessoas passam a tomar decisões mais arriscadas e isso pode reduzir a qualidade do trabalho e aumentar os riscos de acidentes. No outro extremo, as temperaturas muito frias dificultam a concentração mental, porque a sensação de desconforto provoca distrações.” (IIDA 2016).

Para tanto foram seguidas as exigências da NORMA NR 17.5.2 de 26/10/2018 e ABNT NBR ISO 9241-11:2011 que indicam que nos locais onde são executadas atividades que exijam atenção constante e ações intelectuais, tais como laboratórios, salas de controle, análise de projetos, etc. tenham uma condição adequada de conforto térmico. A temperatura ambiente adotada foi a recomendada pela NR 17 é de 20°C e 23°C e pela ISO 9241 é entre 20°C e 24°C no verão e 23°C e 26°C no inverno, com umidade relativa do ar entre 40% e 80%. Optando-se pela ativação do sistema de refrigeração à 23 °C, meia hora antes do início das atividades de coleta.

3.7.5 Ruído Sonoro

lida e Buarque (2016) apresentam diversas conceituações sobre a terminologia “ruído”, sendo a mais usual como “um som desagradável”, definições de natureza mais operacional como “estímulo auditivo que não contém informações úteis para a tarefa em execução” e definições de ordem física onde “ruído é uma mistura complexa de diversas vibrações, medido na escala logarítmica cuja unidade é o decibel (dB).

Os limites toleráveis para ambientes silenciosos (laboratórios, bibliotecas, salas de estudo, etc.) variam de 50dB ao máximo de 55 dB, o limiar de 60dB para ambientes de trabalho durante o dia, e 65db limite máximo aceitável para ambientes ruidosos.

Foi mensurado o ruído acústico do ambiente de coleta por meio de um decibelímetro digital MINIPA, modelo MSL - 1350, os resultados obtidos apontam uma média sonora de 53.5 dB com variações na casa de 50 a 55 dB, o que atende as recomendações dos autores acima citados para ambiente silencioso.(Figura 61)

Figura 61: Controle Acústico com Decibelímetro Digital Minipa MSL 1350.



Fonte: O Autor

3.7.6 Odor Ambiental

Como o sentido do olfato também pode influenciar a experiência do usuário /voluntário (memória olfativa e gatilhos emocionais olfativos), optou-se por reduzir, na medida do possível, este estímulo ambiental por meio do uso de desodorizantes ambientais. Evitou-se também o uso de perfumes intensos por parte dos pesquisadores que dirigiram a coleta.

3.7.7 Registro Fotográfico do Ambiente de Coleta

Os procedimentos de coleta foram realizados no espaço abaixo (Figura 62)

Figura 62: Ambiente de coleta de dados.



Fonte: O Autor

Capítulo 4 - Resultados e Discussão

Este capítulo apresenta e discute os resultados obtidos nas etapas de coleta com usuários-indiretos e o usuário central.

4.1 Resultados e discussões EVEA e GEW

Após a fase de coleta de dados, realizou-se a análise dos mesmos. Dados inválidos (preenchidos pelos participantes de forma diferente do requisitado no enunciado do teste) foram descartados. Os resultados válidos foram tratados por meio de estatística descritiva, num primeiro momento, para obter-se as médias e desvio padrão. Posteriormente realizou-se uma análise de inferência estatística para fim de comparação entre diferentes grupos de participantes e diferentes modelos de próteses.

A amostra de voluntários não usuários de prótese foi composta por alunos de graduação dos mais diversos cursos da UNESP- Campus Bauru - (exceto alunos do Curso de Design). Sendo 20 voluntários do gênero masculino, 20 do gênero feminino, totalizando 40 participantes válidos. (Tabela 6).

Tabela 6: Amostragem, Quantidade, média etária e Desvio Padrão

Amostragem	Voluntários	Média etária	Desvio Padrão
Misto	40	21.55 anos	2.82
Masculino	20	21.05 anos	2.50
Feminino	20	22.05 anos	3.09

Fonte: O Autor

A coleta foi realizada de forma individual. Inicialmente avaliou-se por meio da ferramenta EVEA, os estados de ânimo dos participantes divididos em três grupos: gênero masculino, feminino e o misto dos dois grupos. Estes dados descritivos (média e desvio padrão) serviram de base para a avaliação da homogeneização da amostra, bem como, averiguar se os participantes não estavam em estados de ânimo alterado, o que poderia interferir positiva ou negativamente na segunda etapa da pesquisa (GEW), que trata de reações emocionais.

4.1.1 Usuários Indiretos EVEA

A partir da observação das tabelas abaixo, é possível notar para o EVEA Misto resultados de estado de ânimo com médias de baixa intensidade (Fator 1 - Depressão: média 2.56/ d.p.:0.94; Fator 2 Ansiedade: média 2.47/ d.p.: 1.08; Fator 4 – Hostilidade: média: 0.49/ d.p.:0.33), o fator que se destaca (Fator 3 – Alegria: média 5.01/ d.p.:0.25) pode ser considerado de moderada intensidade, resultado do processo de relaxamento derivado da aplicação da música relaxante. (Tabela 7).

Para a comparação entre gêneros foi verificado a não-normalidade dos dados por meio do teste de Shapiro-Wilk ($p \leq 0,05$). Optando-se para a aplicação de teste de inferência não paramétrica de *Friedman 2-way ANOVA* comparando os pares. Os resultados apontam que não há diferença estatística significativa entre gêneros.

Tabela 7: Resultados EVEA – Misto / Masculino / Feminino

EVEA - Misto									
Itens do EVEA	Fator 1- depressão	Fator 2- ansiedade	Fator 3 - alegria	Fator 4- hostilidade					
melancólico	3,85								
deprimido	2,15								
desanimado	2,58								
triste	1,65								
nervoso		1,45							
tenso		1,88							
ansioso		3,90							
inquieto		2,65							
contente			5,13						
jovial			4,65						
alegre			5,05						
otimista			5,23						
incomodado								0,75	
bravo								0,23	
enfurecido								0,18	
irritado								0,80	
média	2,56	2,47	5,01	0,49					
d.p.	0,94	1,08	0,25	0,33					

EVEA - Masculino					EVEA - Feminino				
Itens do EVEA	Fator 1- depressão	Fator 2- ansiedade	Fator 3 - alegria	Fator 4- hostilidade	Itens do EVEA	Fator 1- depressão	Fator 2- ansiedade	Fator 3 - alegria	Fator 4- hostilidade
melancólico	3,80				melancólico	3,95			
deprimido	2,35				deprimido	2,00			
desanimado	2,95				desanimado	2,25			
triste	2,00				triste	1,35			
nervoso		1,35			nervoso		1,60		
tenso		2,20			tenso		1,60		
ansioso		3,90			ansioso		3,95		
inquieto		2,90			inquieto		2,45		
contente			5,35		contente			4,95	
jovial			4,65		jovial			4,70	
alegre			5,30		alegre			4,90	
otimista			5,55		otimista			4,95	
incomodado				0,95	incomodado				0,60
bravo				0,45	bravo				0,05
enfurecido				0,40	enfurecido				0,00
irritado				0,90	irritado				0,75
média	2,78	2,59	5,21	0,68	média	2,39	2,40	4,88	0,35
d.p.	0,79	1,08	0,39	0,29	d.p.	1,11	1,11	0,12	0,38

Fonte: O Autor

4.1.2 Usuários Indiretos GEW

A etapa subsequente à EVEA foi a aplicação do Geneva Emotion Wheel (GEW), protocolo responsável pela apresentação aos voluntários dos artefatos focos de estudo desta pesquisa, bem como a captação de dados relatados de experiências emocionais da interação observador e imagem.

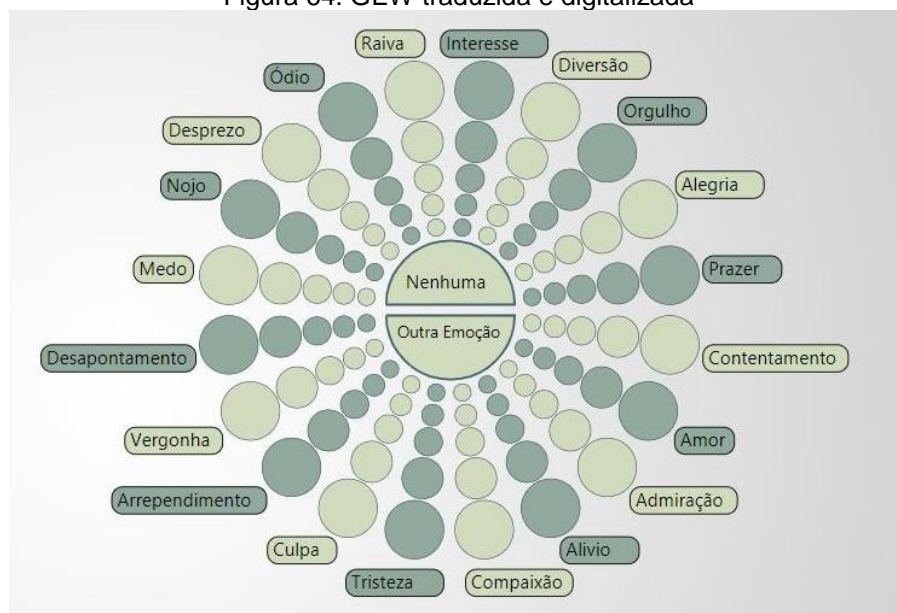
Foram exibidas aos voluntários ao lado esquerdo da tela as quatro imagens renderizadas em formato .gif (Figura 63) e exibidas em *looping*, que proporcionavam uma visão em 360° de cada uma das peças, simultaneamente à animação era apresentada à direita da tela a roda de emoções (Figura 64) para coleta de dados relatados pelos voluntários.

Figura 63: Objetos Avaliados: Controle / Biomórfica / Orgânica / Geométrica



Fonte: O Autor

Figura 64: GEW traduzida e digitalizada



Fonte: O Autor

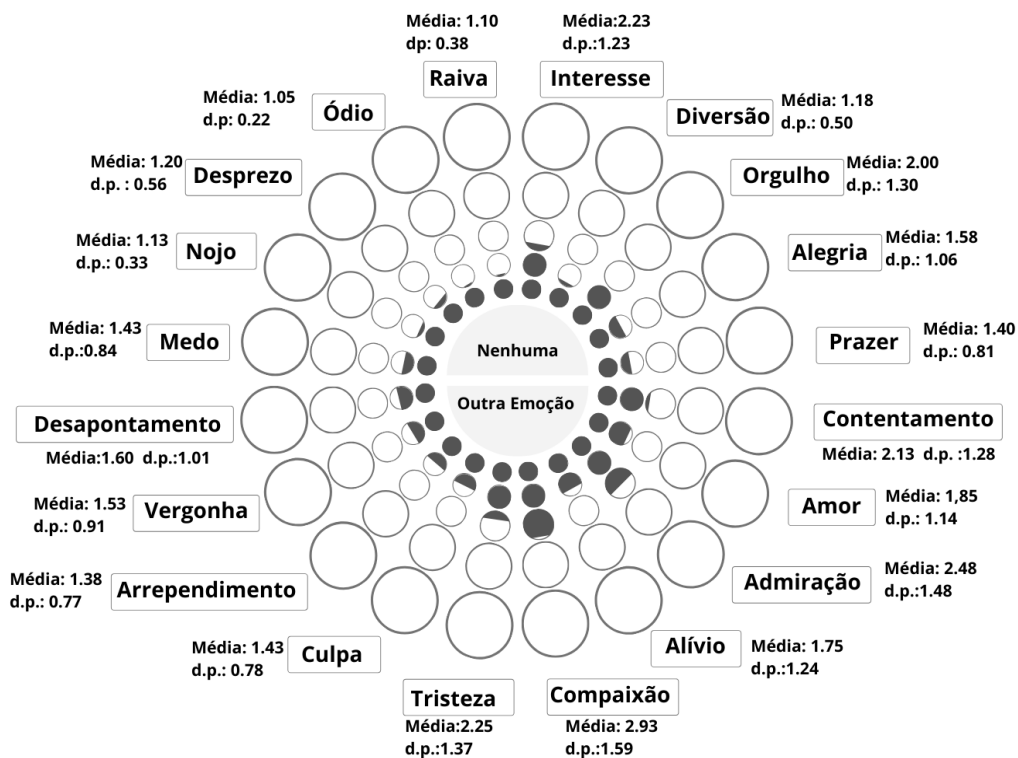
4.1.3 Comparações para Prótese Controle

Os resultados emocionais (GEW) obtidos para a prótese Controle são apresentados nos gráficos abaixo, desenvolvidos sob a ótica construtiva da própria ferramenta, apresentam as 20 emoções, respectivas médias e desvios padrões para o gênero misto (amostra total – 40 voluntários) (Figura 65), gênero masculino (20 voluntários) (Figura 66), e gênero feminino (20 voluntárias) (Figura 67).

Para o público misto o objeto Controle desperta, de modo geral, emoções tanto de valência positiva quanto negativa em baixa intensidade. Dentre as emoções de maior intensidade destacam-se: Interesse (\bar{x} : 2.23/d.p.:1.23), Admiração (\bar{x} : 2.48/d.p.:1.48) Compaixão (\bar{x} : 2.93/ d.p.:1.59) e Tristeza (\bar{x} : 2.25/ d.p.:1.37).

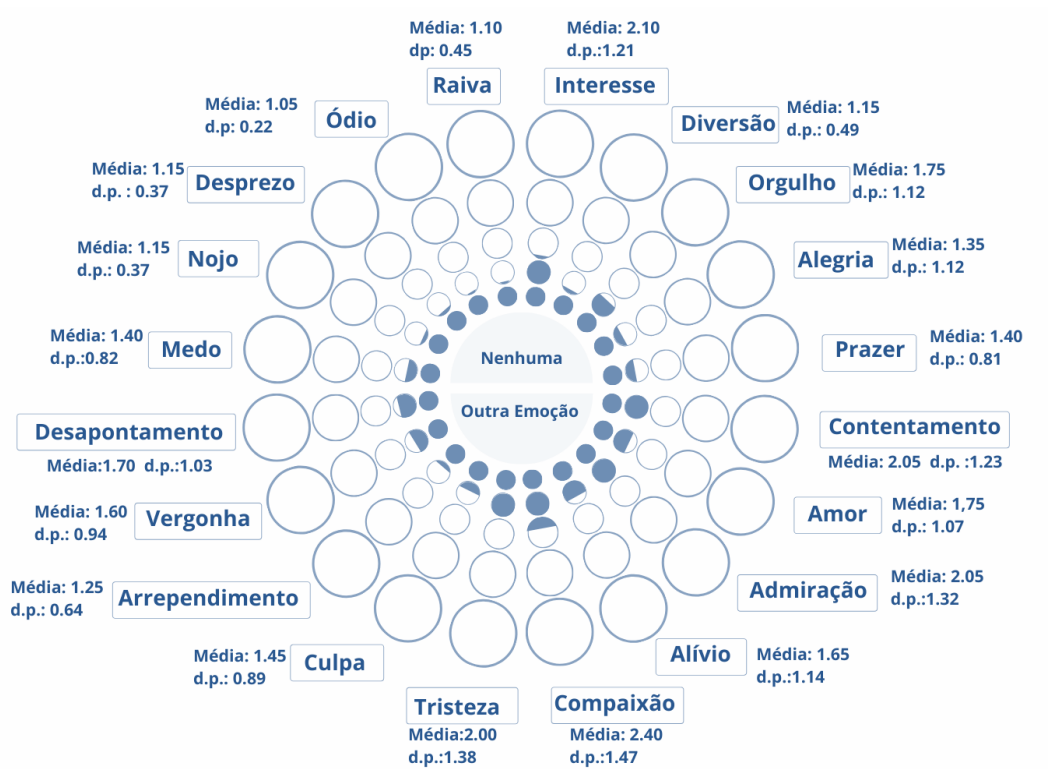
Em comparação por contraste visual entre gêneros, observa-se uma maior intensidade de reação emocional relatada pelo grupo feminino. Destacam-se as emoções: Admiração (\bar{x} masculina: 2.05 / \bar{x} feminina: 2.90); Compaixão (\bar{x} masculina: 2.40 / \bar{x} feminina: 3.45) e Tristeza (\bar{x} masculina: 2.00 / \bar{x} feminina: 2.50).

Figura 65: GEW – Controle - Usuários Indiretos- Gêneros Mistos.



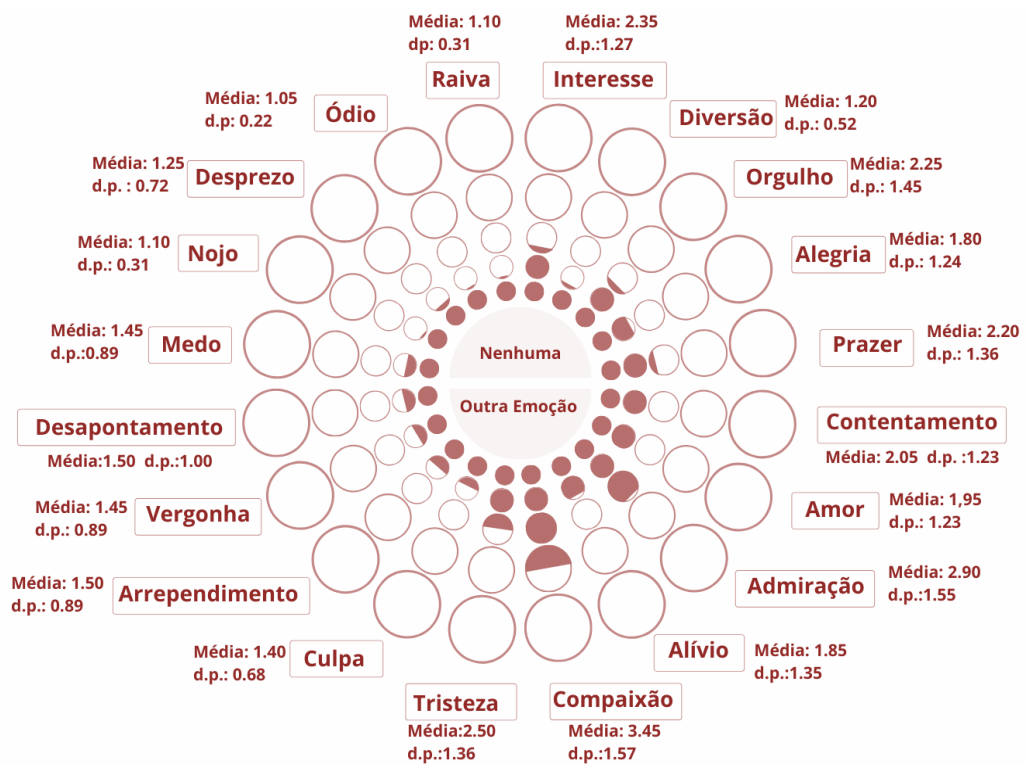
Fonte: O Autor

Figura 66: GEW – Controle - Usuários Indiretos- Gênero Masculino.



Fonte: O Autor

Figura 67: GEW – Controle - Usuários Indiretos- Gênero Feminino.



Fonte: O Autor

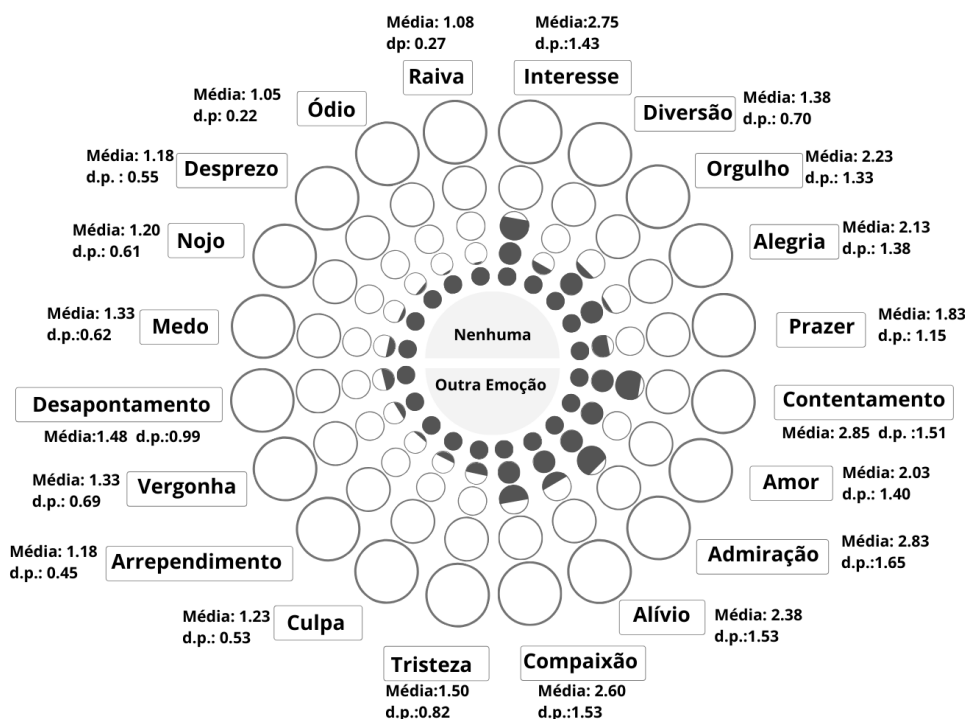
4.1.4 Comparação para Prótese Biomórfica

Os resultados emocionais (GEW) obtidos para a capa protética Biomórfica são apresentados nos gráficos abaixo, apresentam as 20 emoções, respectivas médias e desvios padrões para o gênero misto (Figura 68), masculino (Figura 69) e feminino (Figura 70).

Para o público misto a capa Biomórfica estimula, de modo geral, emoções de valência positiva mais intensas se comparadas com emoções de valência negativa. Dentre os relatos de maior intensidade destacam-se: Interesse (\bar{x} : 2.75/d.p.:1.43); Contentamento (\bar{x} : 2.85/ d.p.:1.51); Admiração (\bar{x} : 2.83/ d.p.: 1.65); Alívio (\bar{x} : 2.38/ d.p.:1.53); e Compaixão (\bar{x} : 2.60/ d.p.: 1.53).

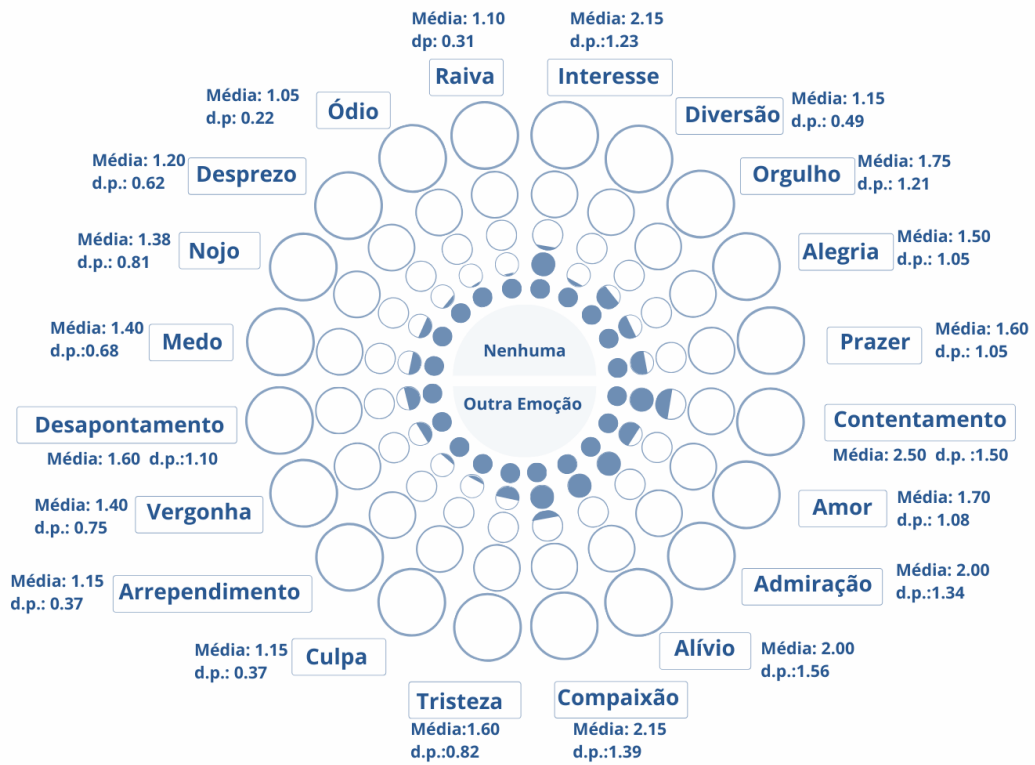
Em comparação por contraste visual entre gêneros, observa-se uma maior intensidade de reação emocional relatada pelo grupo feminino. Destacam-se as emoções: Interesse (\bar{x} masculina: 2.15 / \bar{x} feminina: 3.36); Contentamento (\bar{x} masculina:2.50 / \bar{x} feminina:3.20); Admiração (\bar{x} masculina: 2.00/ \bar{x} feminina: 3.65) e Compaixão (\bar{x} masculina: 2.15 / \bar{x} feminina: 3.05).

Figura 68: GEW – Biomórfica - Usuários Indiretos- Gêneros Mistos.



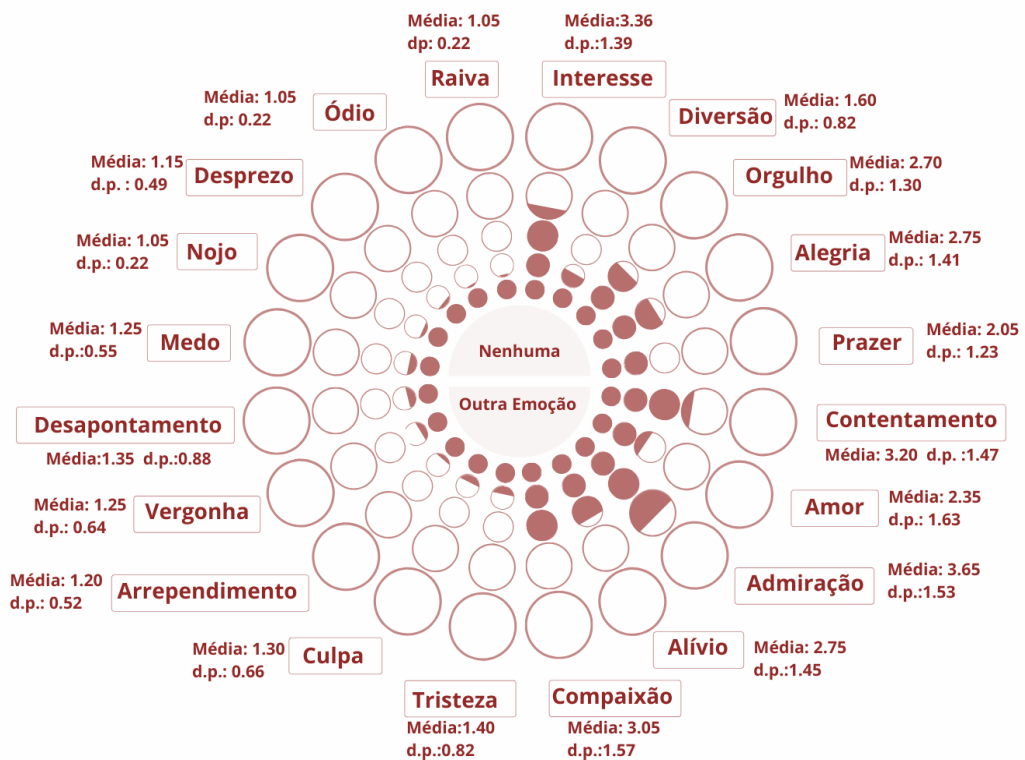
Fonte: O Autor

Figura 69: GEW - Biomórfica - Usuários Indiretos- Gênero Masculino.



Fonte: O Autor

Figura 70: GEW - Biomórfica - Usuários Indiretos- Gênero Feminino.



Fonte: O Autor

4.1.5 Comparação de Gêneros para Prótese Orgânica

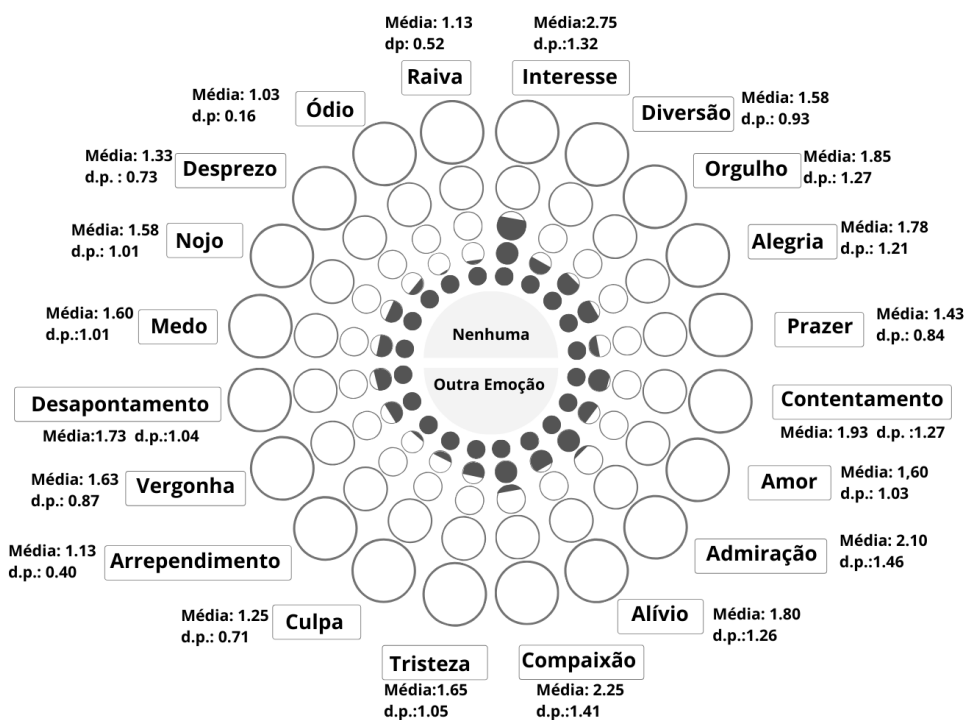
Os resultados emocionais (GEW) obtidos para a capa protética Orgânica são apresentados abaixo, composto de 20 emoções, respectivas médias e desvios padrões para gênero misto (Figura 71), masculino (Figura 72) e feminino (Figura 73).

Para o público misto a capa Orgânica promove, de modo geral, emoções de valência positiva e de valência negativa de intensidades baixas e próximas entre si. Dentre os relatos de maior intensidade destaca-se: Interesse (\bar{x} : 2.75/d.p.:1.32); Contentamento (\bar{x} : 2.85/ d.p.:1.51); Compaixão (\bar{x} : 2.25/ d.p.:1.41).

Em comparação por contraste visual entre gêneros, observa-se uma proximidade de intensidade na reação emocional relatada pelos dois grupos. Destaca-se a maior intensidade para: Interesse (\bar{x} masculina: 2.60/ \bar{x} feminina: 2.90).

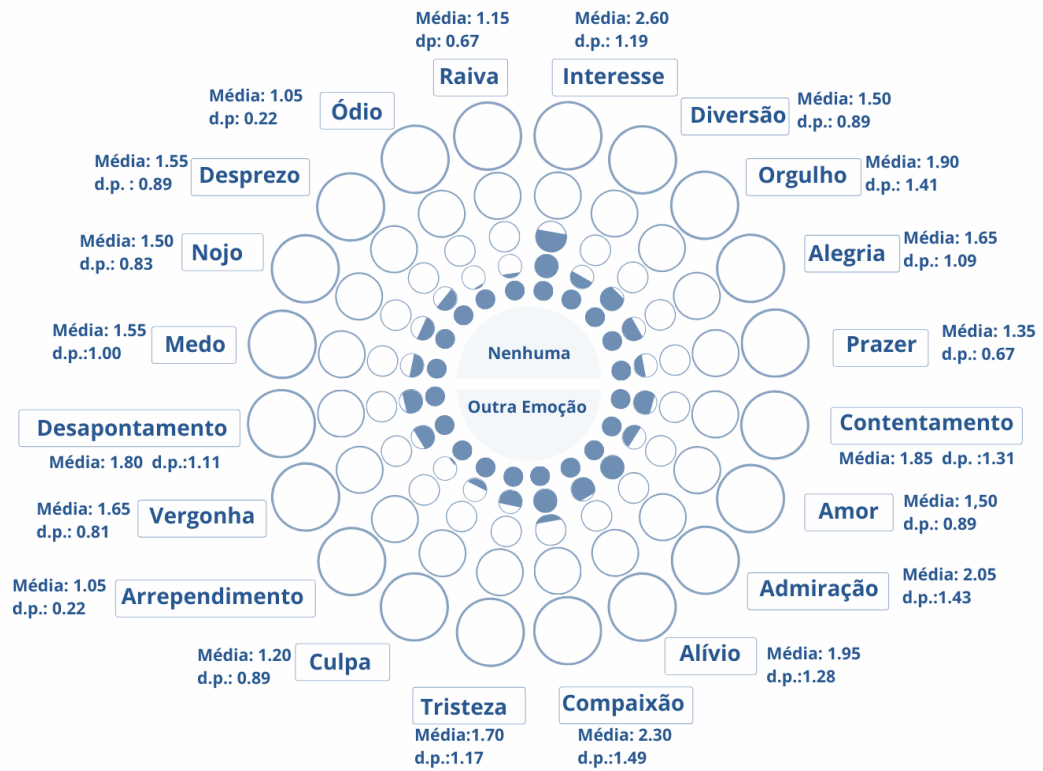
Outro fator a ser relatado foi a elevação de emoções de valência negativa se comparadas com as demais capas e controle, o que pode ser resultado da cor aplicada (marrom) ou tamanho da imagem na tela do computador, que teve sua escala reduzida e pode ter dificultado a interpretação da textura e do conceito da capa.

Figura 71: GEW – Orgânica - Usuários Indiretos- Gêneros Mistos



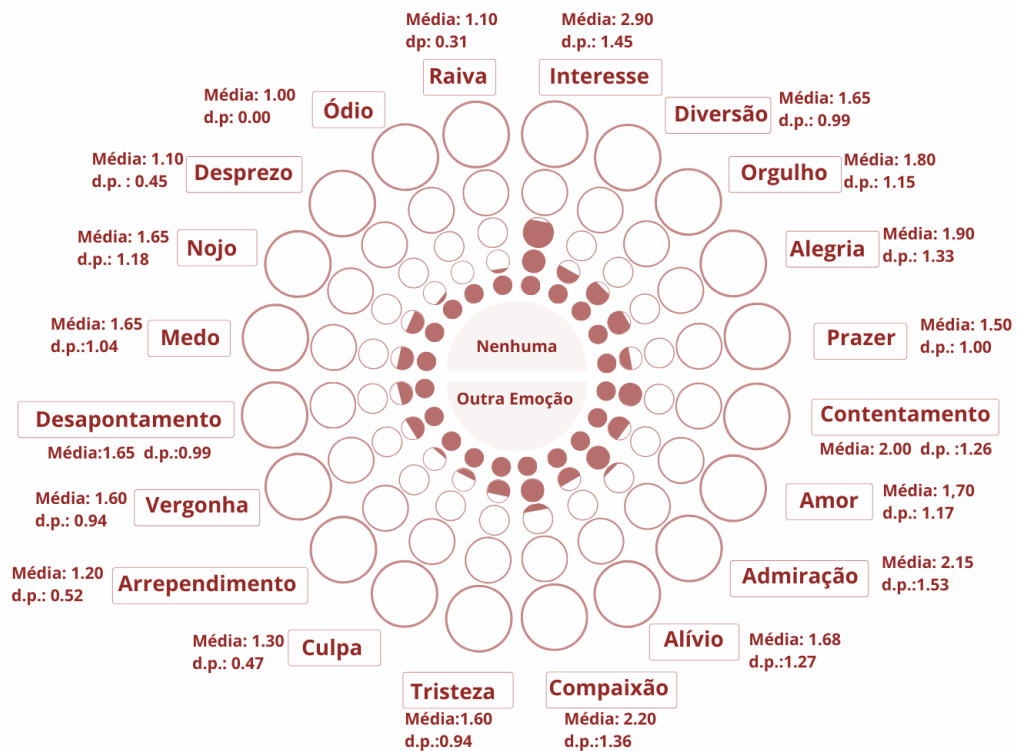
Fonte: O Autor

Figura 72: GEW - Orgânica- Usuários Indiretos - Gênero Masculino.



Fonte: O Autor

Figura 73: GEW - Orgânica- Usuários Indiretos- Gênero Feminino.



Fonte: O Autor

4.1.6 Comparação de Gêneros para Prótese Geométrica

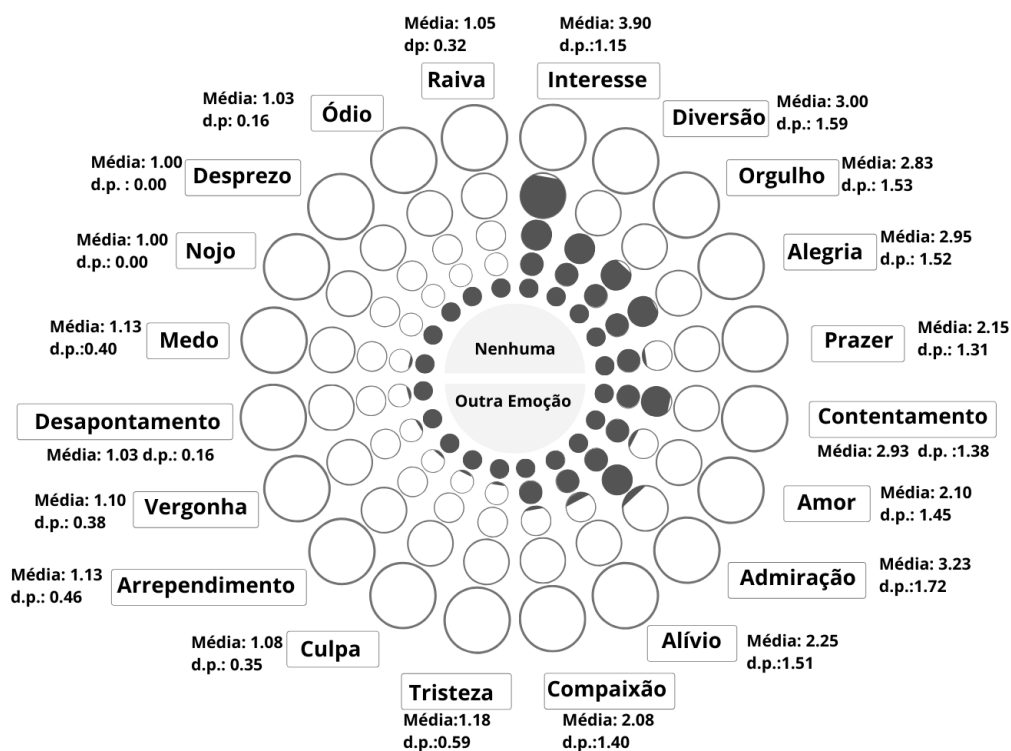
Os resultados emocionais (GEW) obtidos para capa protética Geométrica são apresentados nos gráficos abaixo

Para o público misto (Figura 74) a capa Geométrica provoca, em geral, emoções de valência positiva de maior intensidade se comparada com as emoções de valência negativa. Dentre os relatos de maior intensidade destaca-se: Interesse (\bar{x} :3.90/d.p.:1.15); Diversão (\bar{x} :3.00/d.p.:1.59); Orgulho (\bar{x} :2.83/d.p.:1.53); Alegria (\bar{x} :2.95/d.p.:1.52); Contentamento (\bar{x} :2.93/ d.p.:1.38); Admiração (\bar{x} :3.23/d.p.:1.72).

Em comparação por contraste visual entre gêneros, observa-se diferença nas reações emocionais relatadas pelos dois grupos. Destacam-se: Interesse (\bar{x} masculina: 3.60 / \bar{x} feminina: 4.20); Diversão (\bar{x} masculina: 3.25 / \bar{x} feminina: 2.75); Alegria (\bar{x} masculina: 2.70 / \bar{x} feminina: 3.20); Admiração (\bar{x} masculina: 2.90 / \bar{x} feminina: 3.55) (Figura 75 e 76).

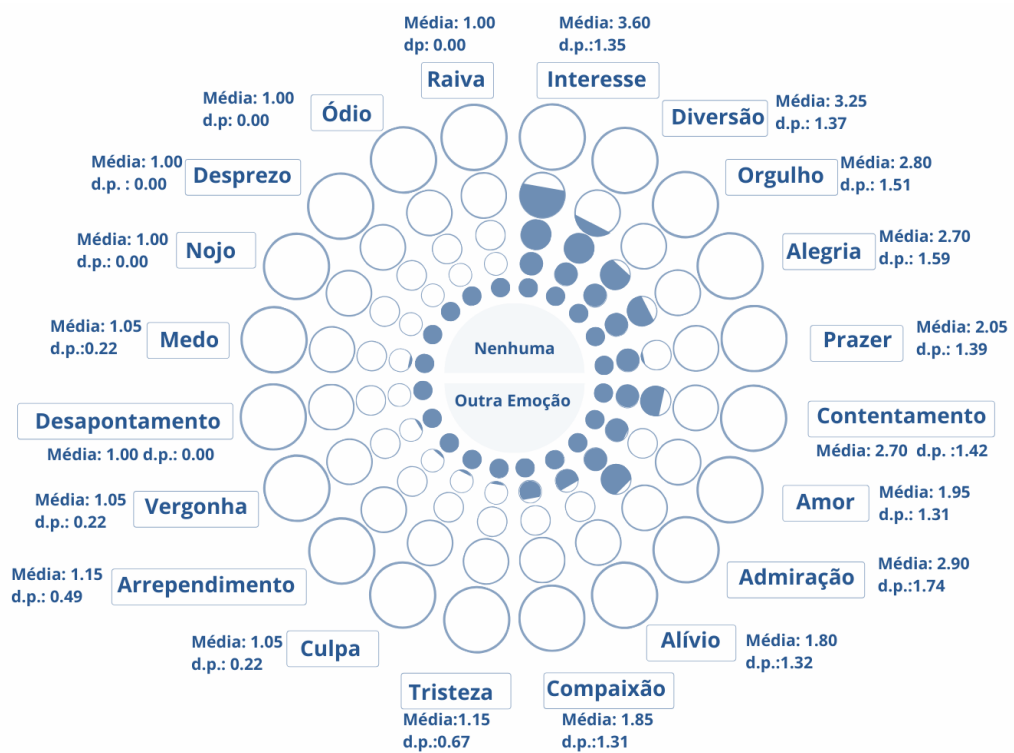
Dentre os objetos avaliados, este apresentou as menores médias de reações emocionais negativas, e as maiores médias de reações emocionais positivas.

Figura 74: GEW - Geométrica - Usuários Indiretos- Gêneros Mistos.



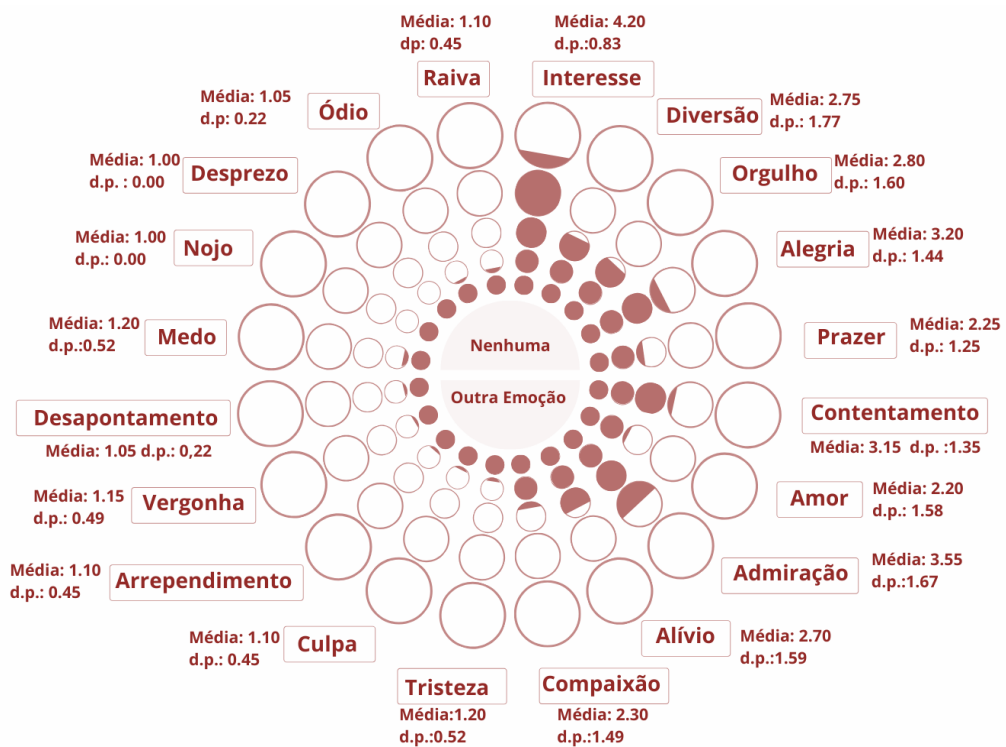
Fonte: O Autor

Figura 75: GEW - Geométrica - Usuários Indiretos- Gênero Masculino.



Fonte: O Autor

Figura 76: GEW - Geométrica - Usuários Indiretos- Gênero Feminino.



Fonte: O Autor

4.2 Testes Estatísticos – Abordagem Quantitativa

Os quatro modelos de próteses (Figura 77), foram comparados entre si com o intuito de se verificar a hipótese de existir diferenças nas emoções por meio das respostas obtidas pelos participantes. Dessa maneira dividiu a amostra em 3 grupos: Geral, todos os participantes; público masculino e público feminino. Para isso foi feito um teste de Friedman para análise de múltiplos fatores, uma vez que as respostas por cada prótese foram 20 diferentes emoções. A escolha do teste se deu pela não distribuição normal dos dados em nenhuma das situações amostrais, verificado pelo teste de Shapiro-Wilk. Por fim foi realizado o teste *Friedman 2-way ANOVA*, para a análise das respostas em pares (controle x biomórfica; controle x orgânica; controle x geométrica; biomórfica x orgânica; biomórfica x geométrica; orgânica x geométrica) para cada uma das 20 emoções. A significância foi definida como $p \leq 0,05$ sendo todos os testes realizados no software SPSS 22.0 (MILTON FRIEDMAN, 1937).

Figura 77: Relembrando os artefatos de estudo: Controle / Biomórfica / Orgânica / Geométrica



Fonte: O Autor

4.2.1 Para gênero masculino (20 voluntários)

Observou-se por meio de análise estatística de *Friedman 2-way ANOVA*, que há diferença significativa nas variações emocionais masculinas na comparação entre as próteses para as emoções: Interesse : (objeto controle, $(\bar{x}2.10 \pm 1.20)$ – capa geométrica $(\bar{x}3,60 \pm 1,35)$ com valor de $p < 0,001$, demonstrando um maior interesse do público masculino para com a capa de desenho geométrico comparado com a controle. O que corrobora a teoria das linhas de Poffenberger e Barrows (1924), por Trevor van Gorp e Edie Adams, (2012) e Reeves e Nass, (1998) que sugerem que linhas e formas angulares, rígidas e pesadas são percebidas como mais dominantes.

Outro fator de influência é a cor vermelha aplicada a capa geométrica, que segundo Ambrose e Harris (2009) "...faz o corpo produzir epinefrina, produto químico que acelera a respiração, os batimentos cardíacos e a pulsação e eleva a pressão arterial." E é classificada como uma cor dinâmica, energética, animada, passional, provocante e sedutora. O mesmo ocorre na interação entre as capas biomórfica ($\bar{x}2,15 \pm 1,23$) - capa geométrica ($\bar{x}3,60 \pm 1,35$) tendo $p < 0,005$. Estes fatores estéticos influenciam nas interações: Diversão: (objeto controle ($\bar{x}1,15 \pm 0,49$) – capa geométrica ($\bar{x}3,25 \pm 1,37$) com valor de $p < 0,000$); capa biomórfica ($\bar{x}1,15 \pm 0,49$) - capa geométrica ($\bar{x}3,25 \pm 1,37$) sendo $p < 0,000$); capa orgânica ($\bar{x}1,50 \pm 0,89$) - capa geométrica ($\bar{x}3,25 \pm 1,37$) para $p < 0,006$); e Alegria: (capa orgânica ($\bar{x}1,65 \pm 1,09$) - capa geométrica ($\bar{x}2,70 \pm 1,59$) com $p < 0,035$).

4.2.2 Para gênero feminino (20 voluntárias)

Para amostra do gênero feminino os testes indicaram que também há diferença significativa nas variações emocionais femininas na comparação entre as próteses para as emoções de valência positiva : Admiração: (capa biomórfica ($\bar{x}3,65 \pm 1,53$) - capa orgânica ($\bar{x}2,15 \pm 1,53$) tendo $p < 0,001$); capa orgânica ($\bar{x}2,15 \pm 1,53$) – geométrica ($\bar{x}3,55 \pm 1,67$) para $p < 0,003$); Interesse: (objeto controle ($\bar{x}2,35 \pm 1,27$) - capa geométrica ($\bar{x}4,22 \pm 0,83$) com valor de $p < 0,000$); Diversão: (objeto controle ($\bar{x}1,20 \pm 0,52$) - capa geométrica ($\bar{x}2,75 \pm 1,77$) sendo $p < 0,013$); Orgulho: (capa biomórfica ($\bar{x}2,70 \pm 1,30$) - capa orgânica ($\bar{x}1,80 \pm 1,15$) para $p < 0,035$); Alegria : (objeto controle ($\bar{x}1,80 \pm 1,24$) - capa geométrica ($\bar{x}3,20 \pm 1,44$) com valor de $p < 0,029$); capa orgânica ($\bar{x}1,90 \pm 1,33$) - capa geométrica ($\bar{x}3,20 \pm 1,44$) e $p < 0,001$); Alívio: (capa biomórfica ($\bar{x}2,75 \pm 1,45$) - capa orgânica ($\bar{x}1,68 \pm 1,27$) para $p < 0,016$); Compaixão: (objeto controle ($\bar{x}3,45 \pm 1,57$) - capa orgânica ($\bar{x}2,20 \pm 1,36$) e valor de $p < 0,013$); e a emoção Tristeza: (objeto controle ($\bar{x}2,50 \pm 1,36$) - capa geométrica ($\bar{x}1,60 \pm 0,94$) com $p < 0,029$).

Constatou-se que a capa geométrica despertou, quando comparada com o controle e as demais capas, emoções de valências positivas significativamente mais intensas. Ao mesmo tempo que apresentou respostas de valências negativas de menor intensidade, possivelmente devido aos componentes estéticos da mesma aproximarem-se do conceito que Norman (2002,2008) conceitua como nível visceral,

onde fatores como forma, cores, contornos e contrastes tendem a despertar maior interesse por parte do observador.

4.2.3 Para gênero misto (40 voluntários)

Foi notado que para a amostra mista também existe diferença significativa nas variações emocionais de ambos os gêneros na comparação entre as próteses para as emoções: Admiração: (capa orgânica ($\bar{x}2,10 \pm 1,46$)– capa geométrica ($\bar{x}3,23 \pm 1,72$) sendo $p < 0,001$); Compaixão: (controle ($\bar{x}2,93 \pm 1,59$)– capa geométrica ($\bar{x}2,08 \pm 1,40$) para $p < 0,050$); Tristeza: (objeto controle ($\bar{x}2,25 \pm 1,37$)– capa geométrica ($\bar{x}1,18 \pm 0,59$) para valor de $p < 0,009$); Interesse: (objeto controle ($\bar{x}2,23 \pm 1,23$) – capa geométrica ($\bar{x}3,90 \pm 1,15$) tendo $p < 0,000$); capa biomórfica ($\bar{x}2,75 \pm 1,43$)- capa geométrica ($\bar{x}3,90 \pm 1,15$) com $p < 0,001$); capa orgânica ($\bar{x}2,75 \pm 1,32$)- capa geométrica ($\bar{x}3,90 \pm 1,15$) sendo $p < 0,003$); Diversão: (objeto controle ($\bar{x}1,18 \pm 0,50$) - capa geométrica ($\bar{x}3,00 \pm 1,59$) para valor de $p < 0,000$); capa biomórfica ($\bar{x}1,38 \pm 0,70$) - capa geométrica ($\bar{x}3,00 \pm 1,59$) com $p < 0,000$); capa orgânica ($\bar{x}1,58 \pm 0,93$) - capa geométrica ($\bar{x}3,00 \pm 1,59$) e $p < 0,001$); Orgulho: (capa orgânica ($\bar{x}1,85 \pm 1,27$) - capa geométrica ($\bar{x}2,83 \pm 1,53$) para valor de $p < 0,011$); Alegria: (objeto controle ($\bar{x}1,58 \pm 1,06$) – capa geométrica ($\bar{x}2,95 \pm 1,52$) sendo $p < 0,000$); capa orgânica ($\bar{x}1,78 \pm 1,21$)- capa geométrica ($\bar{x}2,95 \pm 1,52$) para $p < 0,005$); e Contentamento: (capa orgânica ($\bar{x}1,93 \pm 1,27$)- capa geométrica ($\bar{x}2,93 \pm 1,38$) e $p < 0,026$).

Estes resultados são justificados pelos conceitos apresentados na etapa de fundamentação teórica que trata do design e emoções suscitadas pela interação homem e artefato. De modo geral, tanto para a amostra masculina quanto feminina ocorreu uma predileção pela capa Geométrica, isto pode vir a confirmar a hipótese desta pesquisa de que os fatores estéticos quando bem aplicados às TA's, neste caso à próteses de membros inferiores, podem carregar consigo valores positivos e gerar sentimentos e emoções também positivas aos seus usuários diretos e indiretos.

Quanto à capa orgânica, artefatos os quais a composição visual utiliza de materiais, formas e desenhos comuns, escuros, desgastados, com cores que evocam estranheza; no caso a cor marrom, aliada a redução da textura devido ao

tamanho e resolução da imagem, pode confirmar os apontamentos de Ambrose e Harris (2009) “O marrom é usado para representar simplicidade natural, vida no campo e a segurança do lar. Apesar de em geral ser visto como uma cor positiva, ele também pode ser associado a elementos negativos como sujeira ou fuligem”. O que pode contribuir para o experiências emocionais não tão positivas.

Vale relembrar os principais fatores estéticos que diferenciam a capa Geométrica das demais: linhas retas; faces e ângulos chamativos; cor vermelha e sedutora; provoca alto contraste se comparada com as demais capas e controle; textura visual lisa; forma rígida, dominante e design visceral. As demais capas possuem silhuetas mais orgânicas inspiradas na anatomia do corpo (Biomórfica), formas da natureza (Orgânica) e fazem uso de cores mais sóbrias, frias em tons de pele, terrosos, madeira. Estas capas, ainda assim, mostram melhores desempenhos se comparadas ao objeto controle (prótese sem apelo estético) para este público amostral.

De modo geral a amostra feminina apresentou-se mais sensível a declarar suas emoções que a amostra masculina que relatou menores médias de intensidades emocionais. Esta diferença corrobora o que Freitas-Magalhães, (2011) e Freitas-Magalhães, Ekman, (2008) mencionam, do gênero feminino alegar sentir as emoções com maior intensidade que os homens, sendo também mais espontâneas na caracterização das emoções e na identificação das mesmas se comparadas ao público masculino, que por sua vez manifestam algumas falhas e dificuldades na percepção e interpretação das emoções.

Estes resultados corroboram, para o artefato controle, os estudos no campo de TA e relações de estigma (VAES, 2014; DESMET, 2003; TRACTINSKY et al, 2000) que sugerem a relação entres diferentes modelos de TA's e percepções negativas associadas às pessoas com deficiências físicas. E que produtos de produção industrial e de larga escala podem não corresponder às necessidades subjetivas, específicas e individuais do público usuário desta TA, cabendo a este público recorrer a personalização e customização de tais artefatos para sentirem-se satisfeitos e representados no objeto que é a extensão de seu corpo. Pensamento compartilhado por Soares, et al. (2014).

Por fim a Tabela 8 resume os dados acima apresentados com os respectivos casos de diferença estatística significativa:

Tabela 8: Diferença Significativa, Gênero Misto, Masculino e Feminino

Emoções	Gênero Misto		Masculino		Feminino	
	#Sig	Interações	#Sig	Interações	#Sig	Interações
Amor	não		não		não	
Admiração	sim	orgânica < geométrica p<0,001	não		sim	orgânica < biomórfica : p<0,001 orgânica < geométrica: p<0,003
Alívio	não		não		sim	orgânica < biomórfica p<0,016
Compaixão	sim	controle > geométrica p<0,050	não		sim	controle > orgânica p<0,013
Tristeza	sim	controle > geométrica p<0,009	não		sim	controle > geométrica p<0,029
Culpa	não		não		não	
Arrependimento	não		não		não	
Vergonha	não		não		não	
Desapontamento	não		não		não	
Medo	não		não		não	
Nojo	não		não		não	
Desprezo	não		não		não	
Ódio	não		não		não	
Raiva	não		não		não	
Interesse	sim	controle < geométrica; p<0,000 biomórfica < geométrica p<0,000 orgânica < geométrica p<0,001	sim	controle < geométrica; p<0,001 biomórfica < geométrica p<0,005	sim	controle < geométrica p<0,000
Diversão	sim	controle < geométrica; p<0,000 biomórfica < geométrica p<0,000 orgânica < geométrica p<0,001	sim	controle < geométrica; p<0,000 biomórfica < geométrica p<0,000 orgânica < geométrica p<0,006	sim	controle < geométrica p<0,013
Orgulho	sim	orgânica < geométrica p<0,011	não		sim	orgânica < biomórfica p<0,035
Alegria	sim	controle < geométrica; p<0,000 orgânica < geométrica p<0,005	sim	orgânica < geométrica p<0,035	sim	controle < geométrica; p<0,029 orgânica < geométrica: p<0,001
Prazer	não		não		não	
Contentamento	sim	orgânica < geométrica p<0,026	não		não	

Fonte: O Autor

4.3 Usuário Central – Abordagem Qualitativa

A fase de coleta qualitativa com o usuário deu-se no decorrer de todo processo cocriativo, da formulação dos conceitos das capas, desenvolvimentos, prototipagens aos testes com os protótipos. Obtendo-se feedbacks que auxiliavam no decorrer do projeto de produto centrado no usuário.

Para compreender melhor a interação do usuário com os artefatos desta pesquisa, foram cedidas ao voluntário as 3 capas cosméticas finalizadas, instruções de uso, bem como foi criado um canal direto de comunicação via grupo de WhatsApp, qual participam o voluntário, a esposa do mesmo e o pesquisador. Este grupo proporcionou a obtenção de feedbacks em tempo real, experiências relatadas pelo usuário de prótese (em primeira pessoa) e de sua esposa (observadora).

Sobre o uso das capas, foi dada total liberdade ao usuário para escolher se queria ou não fazer uso das capas, liberdade também na escolha do modelo e ocasião para uso. Pedindo que relatasse no grupo as experiências obtidas no uso.

Alguns relatos do voluntário deram-se no sentido de perceber a curiosidade e um olhar diferente das pessoas que o cercavam:

Voluntário: “Fui pegar umas brejas (cervejas) ali onde costumo ir com a capa do groot (capa orgânica) o rapaz não falou nada, mas não tirou o olho da perna, nem pra me cumprimentar. Fiquei curioso pra saber o que ele achou, mas nem perguntei...”; “outro dia um cara que nem conhecia chegou em mim e falou: - ou essa daí é daquelas mais leves né, de fibra de carbono? Não deve pesar nada né? (sobre a biomórfica) – daí expliquei que era uma capa e tal, tirei e mostrei pra ele”.

Mencionou as ocasiões e vestimentas comuns no uso de cada artefato:

Voluntário: “Eu uso mais a do mesmo formato da outra perna. (Biomórfica) no trabalho de calça. As outras duas (Orgânica e Geométrica) usei menos, somente em festas familiares ou de fim de semana, de bermuda.

Ainda sobre o uso, relatou alguns problemas a serem corrigidos:

Voluntário: “Houve algumas quedas, principalmente a marrom (orgânica) caiu algumas vezes andando em terreno acidentado. As outras duas nem tanto, mas caíram também. Com a marrom por ser mais pesada eu fico

inseguro de usar. mais pelo fato de achar que ela vai cair o tempo todo, do que pelo peso mesmo, mas esteticamente ficou perfeito. Muito “loko” mesmo.”

“A marrom eu fico com receio de perder por ai, achei que ficou brutona. Um pouco grande demais. Talvez mais fina com a parte interna lisa fique melhor. A geométrica fico bem legal, mas como quebrou parei de usar, usei 2 vezes em público, ficou nota 10, só precisa de um reforço, talvez um velcro nela, vai ser a capa pra pedalar”.

Sobre as capas que apresentaram problemas de uso, estas foram recolhidas, seus problemas solucionados e novamente cedidas ao usuário para que ele faça o uso e relate mais experiências a médio e longo prazo.

Quando questionado sobre a preferência de uso:

Voluntário: “Olha a preta eu gostei mais, a lisa arredondada (Biomórfica). Gosto de sair com ela. As outras eu uso pra ir, mas festa e tal. Me sinto bem com elas. Eu gostei dos resultados.”

De modo geral o voluntário relatou estar satisfeito com o processo de desenvolvimento, as dinâmicas de cocriação, de ter sua “voz ouvida”, de se sentir responsável e ativo no processo do projeto do produto.

Voluntário: Achei interessante participar do processo. Principalmente a dinâmica de colar as fotos na parede (painéis visuais do usuário, similares, sincrônicos e de bioinspiração).

Para além dos feedbacks obtido no envolvimento direto do voluntário no projeto, este relatou estar satisfeito e contente com os resultados estéticos obtidos com os produtos finais, já que as capas customizáveis em formatos variados possibilitam o uso de diferentes combinações de roupas para diferentes ocasiões e usos.

Quando questionado sobre como havia se sentido no uso das capas, o mesmo disse que sentia feliz, já que as pessoas ao seu entorno (amigos, familiares e esposa) relataram estarem surpresos com o resultado final das capas:

Voluntário: “Todos ficaram impressionados. elogiaram o trabalho e o produto que desenvolvemos” “mostrei pro pessoal que trabalha comigo, acharam muito doara!”.

4.4 Limitações da Pesquisa

Para além dos aspectos e resultados positivos obtidos no decorrer desta pesquisa, vale a pena relatar as dificuldades e limitações da mesma, bem como sugestões de para futuros estudos:

Dificuldades e Limitações:

Dificuldade em conseguir contato de usuários de próteses por ser um público recluso.

Dificuldade de coleta com usuários de próteses, devido as suas condições de limitação motora, logística de deslocamento até o laboratório de testes, além de seu estado de vulnerabilidade psicológica e social,

Limitações da Interface de coleta- Tela 15" do notebook reduz muito o tamanho e resolução da imagem, o que pode dificultar a compreensão da textura/ conceito de determinados objetos.

A ferramenta ADEP (EVEA e GEW) ainda está em fase de testes e desenvolvimento e apresenta alguns defeitos a serem solucionados.

Curto período de tempo para análise qualitativa com o usuário

Sugestões para futuros estudos:

Sugestão de uma amostra de maior amplitude, trabalhando com mais faixas etárias, ou diferentes grupos de consumidores.

Buscar junto à ONG's, Órgãos Públicos e Redes Sociais a elaboração de grupos de contato (WhatsApp, Instagram, Facebook, etc.) para facilitar o processo de comunicação com este público.

Realizar coletas com usuários de próteses, público alvo desta pesquisa.

Aperfeiçoar o sistema e interface para viabilizar o deslocamento do pesquisador até o voluntario para realizar a coleta a domicilio (à campo).

Realizar a coleta em uma tela de maiores dimensões e resoluções.

Realizar junto ao programador, as correções e upgrades necessários à ferramenta ADEP (EVEA e GEW).

Acompanhamento a médio prazo das experiencias do usuário com as capas para prótese.

Capítulo 5 - Considerações e Conclusões

O desenvolvimento de Tecnologias Assistivas ainda demanda estudos que buscam compreender as diferentes necessidades dos usuários e a minimização das ocorrências de desistência/abandono de uso e/ou surgimento de estigmas que comprometem a relação entre o usuário e o produto de TA. O presente estudo teve por propósito a avaliação dos Fatores Estéticos de Próteses de membros inferiores investigando no campo de TA a relação dos Fatores Ergonômicos Cognitivos associados às experiências e emoções dos usuários dessa tecnologia, para averiguar se as necessidades e desejos destes indivíduos vem sendo supridos.

Por meio da revisão da literatura e da coleta de dados e análise dos resultados, pode-se perceber que existe para o público não usuário direto de próteses transtibiais uma relação entre a estética do objeto prótese e as reações emocionais relatadas.

Os principais resultados apontam que próteses com estética mais elaborada, materiais, formas, desenhos cores e texturas mais atrativas, marcantes ou viscerais, podem proporcionar aos observadores uma experiência visual e emocional mais positiva se comparada com os demais artefatos estudados. Como por exemplo a capa geométrica, que apela para a estética de linhas retas e cor vermelha, sendo dentre os quatro modelos estudados, o que mais despertou emoções de intensidade e valências positivas.

Os resultados podem variar de acordo com o público estudado e fatores socioculturais. Contudo as avaliações deste estudo sugerem que o design de capas para próteses de membro inferior, influenciam de alguma forma nas avaliações negativas ou positivas de seus observadores, colaborando assim, para aumentar ou diminuir o estigma sofrido pelo público usuário desta TA.

A hipótese de que diferentes designs aplicados às próteses de membros inferiores podem suscitar diferentes emoções, tanto positivas quanto negativas, foi confirmada.

Observou-se uma relação direta entre a estética de um produto e reações dos usuários, mesmo que em papel de observadores. Este fato reafirma a importância de estudos que visem compreender o comportamento humano e suas reações emocionais na interação com artefatos do cotidiano e com demais indivíduos em

sociedade, de modo a oferecer condições para a melhora de produtos existentes, neste caso TA's, à vista de assegurar experiências mais prazerosas que possam impactar positivamente na qualidade de vida em sociedade.

Cabe lembrar que de modo geral, próteses de membros inferiores sem aperfeiçoamento estético carregam consigo, enquanto artefatos, estigmas e percepções negativas relacionados as condições físicas do público que faz uso desta TA. Sendo capaz de despertar no público não usuário direto, contudo usuário enquanto papel de observador, sentimentos e emoções de valências negativas como pena, compaixão, tristeza e medo. Emoções estas, que quando expressas, podem ser percebidas pelos usuários de prótese, influenciando em sua percepção de autoimagem e autoestima já fragilizadas devido a sua condição e conseqüentemente podendo desencadear emoções negativas acerca de si próprio.

Portanto recomenda-se o emprego de métodos e ferramentas de Design Centrado no Usuário e Design Emocional no desenvolvimento e produção dos artefatos de TA mais satisfatórios para os públicos usuários diretos e indiretos. Se tratando de próteses de membros inferiores, a utilização de capas cosméticas, preenchimentos volumétricos, estampas, texturas e customizações de modo geral, podem colaborar significativamente para uma percepção estética mais positiva por parte dos observadores e uma percepção de autoimagem e autoestima mais positivas por parte dos usuários, auxiliando no processo de auto aceitação da condição do mesmo, contribuindo para sua recuperação psicológica e reduzindo o abandono ou reclusão social devido aos estigmas.

Por fim, objetivou-se contribuir para com a Ciência dentro dos campos Design, Tecnologia Assistiva e demais Áreas do Conhecimento aqui abordadas. Esperançosamente anseia-se colaborar de maneira efetiva para melhoria da qualidade de vida dos indivíduos usuários destes artefatos.

Referências Bibliográficas

ABERGO - Disponível em : http://www.abergo.org.br/internas.php?pg=o_que_e_ergonomia Acesso em 15/11/2019

ABOTEC ao O Globo, disponível em: <https://blogs.oglobo.globo.com/to-dentro/post/protese-mais-modernas-ainda-esbarram-nos-altos-precos.html>, acesso em 21/11/2019

ABRAS, C.; MALONEY-KRICHMAR, D.; PREECE, J. User-Centered Design. In: Encyclopedia of Human-Computer Interaction. Thousand Oaks: SagePublications, 2004.

ALVES, A.L.; PASCHOARELLI, L.C. O mecanismo de percepção das cores como instrumento para inovação - Estudo preliminar. In: IV Internacional Conference on Integration of Design, Engeneering and Management for Innovation, 2015, Florianópolis. Innovating without Limits. Florianópolis: Universidade do Estado de Santa Catarina, 2015. v. 4. p. 1777-1788.

ALVES, A.L.; SILVA, D.C.; MEDOLA, F.O.; PASCHOARELLI, L.C. Percepção de desconforto nas mãos: análise de aro de propulsão de cadeira de rodas manual. Revista Ergodesign & HCI, v. 4, p. 25-32, 2016b.

ALVES, A.L.; SILVA, D.C.; MEDOLA, F.O.; PASCHOARELLI, L.C. Percepção de desconforto na face palmar em simulação de abertura de embalagens PET: uma avaliação ergonômica. Revista D.: Design, Educação, Sociedade e Sustentabilidade, v. 8, p. 54-68, 2016a

ALVES, A.L.; PASCHOARELLI, L.C. Tecnologia assistiva: O uso da cor como recurso projetual. Tecnologia Assistiva: estudos teóricos / [Orgs.] Luis Carlos Paschoarelli e Fausto Orsi Medola – 1.ed. – Bauru: Canal 6 Editora, 2018. 401 p.; 23 cm. ISBN 978-85-7917-511-4 (p 351 - 359).

AMBROSE, Gavin; HARRIS, Paul. Design Básico: Cor; Tradução: Francisco Araújo da Costa - Porto Alegre: Bookman, 2009. 176p.: Il.: color.:23cm - (Design Básico) ISBN 978-85-7780-499-3.

AMPUTEE COALITION OF AMERICA, www.amputee-coalition.org em: Amputation Statistics by Cause. Limb Loss in the United States, NLLIC, 2008, acesso 12/11/2019

ARRUDA, Amilton. Como a biônica e biomimética se relacionam com as estruturas naturais na busca de um novo modelo de pesquisa projetual. Artigo.

ARRUDA, Amilton. Bionic basic: verso un nuovo modello di ricerca progettuale. Tese (doutorado) – Univesità Politécnico de Milão, Dottorato di Ricerca in Disegno Industriale e Comunicazione Multimediale. 175p. (2003)

ARRUDA, Amilton. Verso una didattica nel campo biônico: ipotesi per lo sviluppo di una strategia progettuale. 1993. Tese (mestrado) – Istituto Europeo di Disegn di Milano, Centro Ricerche in Strutture Naturali. 185p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TECNICAS. ABNT NBR ISO 9241-11:2011, Requisitos ergonômicos para o trabalho com dispositivos de interação visual. - Rio de Janeiro - RJ, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TECNICAS. ABNT NBR ISO/CIE 8995-1. Iluminação de ambientes de trabalho. - Rio de Janeiro - RJ, 2013.

ATKINSON, R.C.; SHIFFRIN, R.M. Human memory: A proposed system and its control processes. In: SPENCE, K.W.: SPENCE, J.T.(Ed.) *The psychology of learning and motivation: advances in research and theory*. New York: Academic Press, 1968. v.2 p. 742-775.

BARBOSA, J. S. N.:ARRUDA A.J.V. Contribuição da Sistemática e da Taxonomia para Aplicações Tecnológicas através da Biomimética (p.139-151) Métodos e processos em biônica e biomimética: a revolução tecnológica pela natureza / organização de Amilton J. V. Arruda. -- São Paulo: Blucher, 2018. 260 p.: il. color.

BAR-COHEN, Yoseph. Biomimetics: biologically inspired technologies. Boca Raton, FL; CRC Press, Taylor & Francis Group; 2006.

BAXTER, Mike. Projeto de produto: guia prático para o design de novos produtos. 3ª ed. São Paulo: Blucher, 2011.

BELK, R: W. Possessions and the Extended Self, *Journal of Consumer Research*, v.15, n.2n p. 139-168, 1998.

BELKNAP, R. (2015). Four Reasons to Use Additive Manufacturing in Medical Device Development. MedTech Intelligence. Recuperado de: https://www.medtechintelligence.com/feature_article/four-reasons-to-use-additive-manufacturing-in-medical-devicedevelopment/

BENYUS, Janine. M. Biomimética: inovação inspirada pela natureza. 6. ed. São Paulo, Cultrix, 2011.

BENYUS, J. M. Biomimética: inovação inspirada pela natureza. 6. ed. São Paulo: Cultrix, 1997.

BERSCH, Rita; TONOLLI, José Carlos. Tecnologia Assistiva. 2006. Disponível em:<assistiva.com.br>. Acesso em: 15 mar 2020.

BOCCOLINI, F. Reabilitação: amputados, amputações e próteses. 2nd, ed., São Paulo; 2000.

BONFIM, G.H.C.; SILVA, D.C.; ALVES, A.L.; MERINO, G.S.A.D.; MEDOLA, F.O.; PASCHOARELLI, L.C. Hand Movement Restriction At The Opening Of ChildResistant Packaging: Case Study. Product (IGDP), v. 14, p. 141-151, 2016.

BONSIEPE, Gui, et al. Metodologia Experimental: Desenho Industrial, Brasília: CNPq / Coordenação Editorial, 1984.

BROECK, F. V. O uso de analogias biológicas. Revista Design e Interiores. São Paulo: n.15, p. 97-100, 1989.

BROECK, Fabricio Vanden. Biodesign: Uma filosofia de projeção. Universidad Azcapotzalco. Trad. Prof. Ph.D Amilton Arruda. Biônica – Cadernos em Biodesign, 2003. UFPE. vol. 2.

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

BROW, T. Design Thinking. Harvard Business Review, June 2008 Issue, p.84-87. 2008

CABRAL, A.; SANGUINETTI, D.; AMARAL, D., MARCELINO, J.; MARTINS, L. Usabilidade de produtos de tecnologia assistiva para atividades de vida diária de pessoas com doença de Parkinson. 16º Ergodesign – Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade de Interfaces Humano Tecnológica: Produto, Informações Ambientes Construídos e Transporte. 2017.

CARTILHA DO SENSO 2010 - Pessoas com Deficiência , disponível em: <http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/sites/default/files/publicacoes/cartilha-censo-2010-pessoas-com-deficiencia-reduzido.pdf> acesso em 21/11/2019

CARVALHO, J. A. Amputações em membros inferiores: em busca da plena reabilitação. Manole, São Paulo; 1999.

CHAPMAN, J. Emotionally Durable Design -Objects, Experiences and Empathy, First published by Earthscan in the UK and USA in 2005, Reprinted 2006, 2009, ISBN: 978- 1-84407-181-4, (p.128).

COSTA, Daniel Ferreira da- Co-criação: uma perspectiva do consumidor- Dissertação de mestrado apresentada à Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto. Área de concentração: Comportamento do consumidor - Ribeirão Preto, 2013, 162p.: il.;30cm.

COX, Sir George. The Cox Review of Creativity in Business: building on the UK's strengths. Londres:National Archives, 2005.

CSIKSZENTMIHALYI, M. Design & Order in Everyday Life. In: MARGOLIN, V.; BUCHANAN, R. *The Idea of Design*. Cambridge: MIT Press, 1995.

CSILLAG, P. Comunicação com cores: uma abordagem científica pela percepção visual. São Paulo: SENAI-SP Editora/ESPM, 2015.

DAMAZIO, V. M.; LIMA, J. ; MEYER, G. C. . “Marcas que marcam” e Antropologia do Consumo: Caminhos para projetar produtos “marcantes”. In: Claudia Mont´Alvão; Vera Damazio. (Org.). Design Ergonomia Emoção. 1aed.Rio de Janeiro: FAPERJ / MAUAD X, 2008, v., p. 65-87.

DE AZEVEDO, Maria de Fátima Mendes; DOS SANTOS, Michelle Steiner; DE OLIVEIRA, Rúbia. O uso da cor no ambiente de trabalho: uma ergonomia da percepção. 2000.

DELLE FAVE, A., Wissing, M., Brdar, I., Vella-Broderick, D., & Freire, T. (2013). Cross-cultural perceptions of meaning and goals in adulthood: Their roots and relations with happiness. In A. Waterman (Ed.), *The best within us: Positive psychology perspectives on eudaimonia*. Washington, DC: American Psychological Association.

DESMET, P. Designing emotions. Delft, The Netherlands. Tese de Doutorado. Delft University of Technology, 225 p. 2002.

DESMET, P. R. (2002). Designing emotions. Delft: Pieter Desmet.

DESMET, P.; DIJKHUIS, E. A Wheelchair can be Fun: A Case of Emotion-driven Design, Proceedings of the 2003 International conference on Designing pleasurable products and interfaces, ACM, Pittsburgho-Nova York, 2003, p. 22-27.

DESMET, P. M. A.; HEKKERT, P.; JACOBS, J. When a car makes you smile: development and application of an instrument to measure product emotions. In: HOCH & MEYER (eds.) *Advances in consumer research*, 27, 2000, p.111-117.

DEZEN-KEMPTER, ELOISA; SOIBELMAN, LUCIO; CHEN, MEIDA; MÜLLER FILHO, ALEXANDRE VICTOR. ESCANEAMENTO 3D A LASER, FOTOGRAMETRIA E MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO PARA GESTÃO E OPERAÇÃO DE EDIFICAÇÕES HISTÓRICAS. *Gestão & Tecnologia de Projetos*, v. 10, p. 113-168, 2015.

DUNNE, A. AND RABY, F., *Design Noir: The Secret Life of Electronic Objects*, Birkhauser, London, 2001, p46.

FACCIO, C. A. et al - A impressão 3D no desenvolvimento de TA: adaptador de talheres para pessoas com dificuldade motora nas mãos - *Tecnologia Assistiva: Pesquisa e Conhecimento – I* / [Orgs.] Fausto Orsi Medola e Luis Carlos Paschoarelli – 1.ed. – Bauru: Canal 6 Editora, 2018. 336 p.; 23 cm - (p. 235-243).

FITZPATRICK, M. (1999). The psychologic assessment and psychosocial recovery of the patient with an amputation. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 361, 98- 107.

FLORES, E., MEDEIROS, F., & SOUZA, C. (2017). Emoções: fundamentos conceituais dos fenômenos psicológicos. *Revista Brasileira De Terapia Comportamental E Cognitiva*, 19(1), 49-60. <https://doi.org/10.31505/rbtcc.v19i1.949>

FRASCARA, J. *Diseño gráfico para la gente*. Comunicaciones de masa y cambio social. 3.ed. Buenos Aires: Ediciones Infinito, 2004.

FREIRE, T.; ZENHAS, F.; TAVARES, D.; IGLÉSIAS, C.- Felicidade Hedônica e Eudaimônica com adolescentes portugueses, Escola de Psicologia da Universidade do Minho; IHSCJ – Casa de Saúde do Bom Jesus - *Revista Análise Psicológica* (2013), n 4 (XXXI): p.329-342 ISSN 0870-8231.

FREITAS-MAGALHÃES, A. O Código de Ekman – O Cérebro, a Face e a Emoção. Porto, Edições UFP. (2011).

FREITAS-MAGALHÃES, A., EKMAN, P. Expressão Facial: O Reconhecimento das Emoções Básicas em Dependentes de Heroína. Estudo Empírico com Portugueses. *Revista da Faculdade de Ciências da Saúde*. Porto,05, pp. 296-301, Edições UFP. (2008).

GABARRA, L. M., CREPALDI, M. A. Aspectos psicológicos da cirurgia de amputação, *Aletheia* 30, p.59-72, jul./dez. 2009

GALLAGHER, P.; MACLACHLAN, M. (2001). Adjustment to an artificial limb: a qualitative perspective. *Journal of Health Psychology*, 6(1), 85-100.

GALLAGHER, P., ALLEN, D.; MACLACHLAN, M. (2001). Phantom limb pain and residual limb pain following lower limb amputation: a descriptive analysis. *Disability and Rehabilitation*, 23(12), 522-530.

GAMITO, M.; SILVA, F.M. Color in Urban furniture: A Methodology for urban Mapping and Wayshowing. -Advances in Usability Evaluation Part II, CRC PRESS Taylor e Francis Group, 2013 (ISBN 978-1-4665-6054-3)

GARCIA, L.H.Tobler. Desenvolvimento e fabricação de uma mini-impressora 3D para cerâmicas. Orientador: Benedito de Moraes Purquerio. Dissertação (Mestrado- Programa de Pós Graduação em Engenharia Mecânica e Área de Concentração em Projeto Mecânico. São Carlos, 2010).

GROETELAARS, N. J.; AMORIM, A. L. Um panorama sobre o uso de nuvens de pontos para criação de modelos BIM. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE DOCUMENTAÇÃO DO PATRIMÔNIO ARQUITETÔNICO COM O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS, 2., 2012, Belém. Anais... Belém: UFPA, 2012.

GRUBER, P. Biomimetic in Architecture [Architekturbionik]. In: Biomimetics materials, structures and processes – examples, ideas and case studies. Berlin: Springer-Verlag, 2011.

GULLIKSEN, J. et al. Key Principles for User-Centred Systems Design. Human-centered

software engineering — Integrating Usability in the Software Development Lifecycle Human-Computer Interaction Series, v. 8, p. 17-36, 2005.

HAECKEL, E. Antrophogenie; oder, entwicklungsgeschichte des menschen. Keimes und stammesgeschichte . Leipzig Wilhelm Engelmann 1874.

HAECKEL, E. Art forms in nature. Nova York: Dovers Publications, Inc. 1974 (1904)

HANCOCK, P.; PEPE, A.; MURPHY, L. Hedonomics: The Power of Positive and Pleasurable Ergonomics. *Ergonomics in design*. Winter, v. 13, n.1, p. 8-14, 2005.

HAUSMAN, Kalani Kirk; HORNE, Richard. 3D Printing For Dummies. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, 2014. 384 p.

HELANDER, M.; THAM, M. P.; Hedonomic - affective human factors design. Ergonomics, v. 46, n. 13|14, p. 1269-1272, 2003.

HORGAN, O.; MACLANCHLAN, M. (2004). Psychosocial adjustment to lower-limb amputation: a review. Disability and Rehabilitation, 26(14/15), 837-850

HSUAN-AN, Tai. Método de Análise Biônica no Ensino de Design e Arquitetura, (p.37-49) Métodos e processos em biônica e biomimética: a revolução tecnológica pela natureza / organização de Amilton J. V. Arruda. -- São Paulo: Blucher, 2018. 260 p.: il. color.

IBGE 2010 , disponível em :
https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/94/cd_2010_religiao_deficiencia.pdf acesso em 21/11/2019.

IDETHNOS, disponível em <https://www.idethnos.com/blog/como-ganhar-uma-protese-com-capa-cosmetica-de-graca-pelo-sus-e-inss/> acesso em 23/11/2019.

IIDA, I.; GUIMARÃES, L.B.M. Ergonomia: Projeto e Produção. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 3ª ed., 2016.

INSS - Instituto Nacional do Seguro Social. Manual sobre Prescrição de Órteses, Próteses Ortopédicas não Implantáveis e Meios Auxiliares de Locomoção. – Brasília, 2017. 74 p.:il.

INSS - MANUAL TÉCNICO DE PRESCRIÇÃO DE ÓRTESES, PRÓTESES ORTOPÉDICAS NÃO IMPLANTÁVEIS E MEIOS AUXILIARES DE LOCOMOÇÃO - DIRETRIZES PARA A PERÍCIA MÉDICA. – Brasília, 2017. 74 p.:il.

INTERACTION-design.org 2019 (1) - Disponível em: <https://www.interaction-design.org/literature/article/design-thinking-a-quick-overview> - Acesso em 23/11/2019.

INTERNATIONAL STANDARD ORGANIZATION. ISO 9241 Part 210 : Human-centred design for interactive systems. ISO 9241- 210:2010(E). Genebra: ISO, 2010.

INTERACTION-DESIGN.ORG 2019 (2) -Disponível: <https://www.interaction-design.org/literature/article/what-is-design-thinking-and-why-is-it-so-popular-> Acesso em 23/11/2019

JÄÄSKÖ, V.; MATTELMÄKI, T.; YLIRISKU, S. The Scene of Experience. In: Proceedings of the Good, the Bad & the Irrelevant - The user and the future of information and communication technologies. COST269 conference. Helsinki, Finland: COST & MEDIALAB UIAH, 2003, p.341-345.

JORDAN, P. Pleasure with products: Human factors for body, mind and soul. In: W.S. GREEN; P.W. (eds.), Human factors in product design: Current practice and future trends. London, Taylor & Francis, p. 206-217., 1999.

JORDAN (eds.), Human factors in product design: Current practice and future trends. London, Taylor & Francis, p. 206-217.1999.

JORDAN, Patrick W. An introduction to usability. London: Taylor & Francis, 1998.

JULIEN I.E. HOFFMAN, - Analysis of Variance. II. More Complex Forms - Basic Biostatistics for Medical and Biomedical Practitioners (Second Edition), Chapter 26, Pages 419-441, 2019.

KHALID, J. Guest editorial: Conceptualizing affective human factors design. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*. v. 5, n. 1, p. 1-3, 2004.

KEYES, C., SHMOTKIN, D., & RYFF, C. (2002). Optimizing well-being: The empirical encounter of two traditions. *Journal of Personality and Social Psychology*, 82(6), 1007-1022.

KINDLEIN JÚNIOR, Wilson ; COLLET, Iara Barata ; DISCHINGER, M. C. T. . Desenvolvimento de Texturas como fator de design emocional. In: Claudia Mont'Alvão; Vera Damazio. (Org.). Design, ergonomia e emoção. 1ed.Rio de Janeiro: Mauad X, 2008, v. p.87-104, (p. 91).

KRAMER Arthur Harry F. R.; PINTO, Marcel de Gois; LIMA, Danilo Felipe Silva de; SANTOS, Widelene Menezes Tavares; BRAILLEPAD: O DESENVOLVIMENTO DE UM PRODUTO DE TECNOLOGIA ASSISTIVA PARA USO DO COMPUTADOR POR DEFICIENTES VISUAIS, Maturidade e desafios da Engenharia de Produção: competitividade das empresas, condições de trabalho, meio ambiente, São Carlos, SP, Brasil, 12 a 15 de outubro de 2010

KRISTENSSON, P., MATTHING, J., JOHANSSON, N., Key strategies for the successful involvement of customers in the co-creation of new technology-based services. *International Journal of Service Industry Management*, v. 19, n.4, 2008.

KRUPSKI, W. C., ; NEHLER, M. R. (2003). Amputation. Em: L. W. Way; G. M. Doherty (Orgs.), *Current: surgical diagnosis & treatment* (pp.859-870). New York: Lange Medical Books.

KUNZLER, Lizandra Stechman Quintana. Estudo das variáveis de rugosidade, dureza e condutividade térmica aplicado a percepção tátil. Dissertação de mestrado.

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Minas, Metalurgia e de Materiais, PPGEM ,2003. XIV, 123 f.:il.fotos, gráfs.

LANUTTI, Jamille N.L. A cadeira de rodas como um objeto de estudo do Design Emocional: estudo de caso utilizando Emog - Tecnologia Assistiva: Pesquisa e Conhecimento – I / [Orgs.] Fausto Orsi Medola e Luis Carlos Paschoarelli – 1.ed. – Bauru: Canal 6 Editora, 2018. 336 p.; 23 cm. ISBN 978-85-7917-512-1 (p. 265-274).

LEI Nº 8.213, DE 24 DE JULHO DE 1991, disponível em : http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8213cons.htm, acessado em 21/11/2019

LOBACH, B. Design industrial: bases para a configuração dos produtos industriais. São Paulo: Edgard Blucher, 2001.

LOWDERMILK, Travis - Design Centrado no Usuário / Um guia para desenvolvimento de aplicativos amigáveis [Tradução- Lucia Ayako Kinoshita] São Paulo; Novatec Editora, 2013. - Título Original - User Centered-design: a developer's guide to building a user-friendly application. ISBN: 978-85-7522-366-6.

LUCCIA, N., GOF, F. S.; GUIMARÃES, J. S. (1996). Amputação de membros. Em: F. S. Goffi (Org.), Técnica cirúrgica: bases anatômicas, fisiopatológicas e técnicas de cirurgia (pp.180-187). São Paulo: Editora Atheneu.

MAGALHÃES, Claudio Freitas de. Design Estratégico: Integração e Ação do Design Industrial dentro das Empresas. Rio de Janeiro: SENAI/ DN, SENAI/CETIQ, CNPq, IBICT, PADCT, TIB, 1997.

MALLIN, S. S. V., CARVALHO, H. G., Tecnologia Assistiva e Design Centrado no Usuário: A emoção como elemento para a inovação, 6th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics (AHFE 2015) and the Affiliated Conferences AHFE 2015.

MARSHALL, C.; STANSBY, G. (2007). Amputation. Surgery, 26(1), 21-24.

MARTINS, Amilton Rodrigo de Quadros; CAPELLARI, M. R. ; SIGNORI, G. ; SOTILLE, S. S. ; KALIL, F. . Uso de Design Thinking como Experiência de Prototipação de Ideias no Ensino Superior. Future Studies Research Journal, v. 8, p. 208-224, 2016.

MATOS, D. F. Contributo do design no processo de desenvolvimento de dispositivos médicos. 2016. 290 f. Tese (doutorado em design) - Faculdade de Arquitetura, Universidade de Lisboa. Lisboa, 2016.

MATTHING, J.; SANDE'N, B.; EDVARDSSON, B. New service development: learning from and with customers. *International Journal of Service Industry Management*, v.15, n.5, p.479-49, 2004.

MATTOS, L.M.; LANUTTI, J.N.L; ALVES, A.L.; MEDOLA, F. O.; PASCHOARELLI, L.C. Personalidade de Produtos Assistivos e proposta de escala de agradabilidade de cores em muletas axilares. *Revista Ergodesign & HCI*, v. 4, p. 16-24, 2017.

MICHAELIS, Dicionário Michaelis, Disponível em <http://michaelis.uol.com.br/busca?r=0&f=0&t=0&palavra=mem%C3%B3ria> Acesso em :18/11/2019

MILTON FRIEDMAN, The Use of Ranks to Avoid the Assumption of Normality Implicit in the Analysis of Variance, *Journal of the American Statistical Association*, 32:200, 675-701, DOI: [10.1080/01621459.1937.10503522](https://doi.org/10.1080/01621459.1937.10503522) (1937)

MIZANZUK, Ivan Alexander. O Conceito de Design na época de sua indeterminação epistemológica. In: CIPED, 5., 2009; Bauru. Anais... Bauru:UNESP, 2009.

MONT'ALVÃO, C. R.. Hedonomia, Ergonomia Afetiva: afinal, do que estamos falando?. In: MONT'ALVÃO, C; DAMAZIO, V.. (Org.). *Design Ergonomia Emoção*. 1ed. Rio de Janeiro: FAPERJ/ MAUAD X, 2008, v. 1, p. 19-30 (20-21).

MORAES, A. Prefácio. *Revista Ergodesign e Usabilidade*. Rio de Janeiro, iUsEr, ano I, v.1, n.1, 2002.

MOZOTA, Brigitte. Borja de. *Gestão de design: usando o design para construir um valor de marca e inovação corporativa*. Porto Alegre: Bookman, 2011.

MUGGE, R.; SCHIFFERSTEIN, H. N. J.; SCHOORMANS, J. P. L. Personalizing Product Appearance: The Effect on Product Attachment. In: KURTGOZU, A. (org) *Proceedings of International Conference on Design and Emotion*. Ankara, Turkey, 2004.

MUGGE, R; SCHOORMANS, J. P. L.; SCHIFFERSTEIN, H. N. J. Design strategies to postpone consumers' product replacement: The value of a strong person-product relationship. *The Design Journal*, v.8, n.2, p. 38-48, 2005.

NG, L.; BARFIELD, W. Determining user requirements for Intelligent Transportation Systems Design. In: BARFIELD, W.; DINGUS, T. (eds.) *Human Factors in Intelligent Transportation Systems*. London: LEA, 1998, p. 325-357.

NIEMEYER, Lucy. Design no Brasil: Origens e instalação. Rio de Janeiro: Editora 2AB, 2007.

NIEMEYER, Lucy. Design Atitudinal, Uma abordagem Projetual in: Design Ergonomia e Emoção. Rio de Janeiro: Mauad X: FAPERJ, 2008 p.49-64.

NORMA DE HIGIENE OCUPACIONAL: avaliação dos níveis de iluminação em ambientes internos de trabalho: procedimento técnico / Fundacentro ; equipe de elaboração: Irlon de Ângelo da Cunha ... [et al.] ; colaboração: Milda Jodelis. – São Paulo, 2018.

NORMAN, D.; DRAPER, S. User Centered System Design . Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, 1986.

NORMAN, D. A. Emotion and Design: Attractive things work better. *Interactions Magazine*, IX(4), p.36-42, 2002.

NORMAN, D. A. Design Emocional: Porque adoramos (ou detestamos) os objetos do dia-a-dia, Rio de Janeiro. Ed.: Rocco, 2008.

NUNES, M. A. P., RESENDE, K. F., CASTRO, A. A., PITTA, G. B. B., FIGUEIREDO, L. F. P., MIRANDA JR, F. M. (2006). Fatores predisponentes para amputação de membro inferior em pacientes diabéticos internados com pés ulcerados no estado de Sergipe. *Jornal Vascular Brasileiro*, 5(2), 123-30.

NORMA REGULAMENTADORA NR 17 - Manual de Aplicação da Norma Regulamentadora 17. Secretaria de Inspeção do Trabalho. Brasília: MIE,SIT, 2002

OVERBEEK, K.; BLYTHE, M. A.; MONK, A. F.; WHIGHT, P. C. Human-computer interaction series. New York: Kluwer Academic Publishers, 2002.

OXFORD, Dicionário. University Press, 2012. Disponível: www.oxforddictionaries.com

PASCHOARELLI, L.C. Usabilidade aplicada ao Design Ergonômico de Transdutores de Ultra-sonografia: Uma Proposta Metodológica para Avaliação e Análise do Produto. Tese de Doutorado pela Universidade Federal de São Carlos, 2003. pg 26.

PATERSON, A. M. J.; BIBB, R. J.; CAMPBELL, R. I. A review of existing anatomical data capture methods to support the mass customisation of wrist splints. *Journal of Virtual and Physical Prototyping*, v. 5, n. 4, p. 201–207, 2010.

PAYNE, A.F.; STORBACKA, K. ; FROW, P.; Managing the co-creation of value. *Journal of the Academic Marketing Science*, v.36, p.83-96, 2008.

PEREIRA, Douglas Daniel, O uso da modelagem aplicada à ergonomia no desenvolvimento de produtos, Bauru, 2015. p.29

PINO-SEDEÑO, T. d., PEÑATE, W., BETHENCOURT, J. M. La escala de valoración del estado de ánimo (evea): análisis de la estructura factorial y de la capacidad para detectar cambios en estados de ánimo . Análisis y Modificación de Conducta - Universidad de La Laguna 2010, Vol. 36, Nº 153-154, 19-32 ISSN: 0211-7339

PORSANI, Rodolfo Nucci, et al. Arte e Tecnologia – Aplicação de arduino na montagem de um monitor 3D “Cube LED” (Cubo de Diodo Emissor de Luz) , X World Congress on Communication and Arts WCCA, DOI 10.14684/WCCA.10.2017.62-67, 2017a.

PORSANI, R.N.; SILVA, B.B.; HELLMEISTER, L.A.V. Revisão teórica da história da manufatura aditiva e das propriedades dos principais insumos e estruturas de preenchimento nas impressoras 3D FDM open material., anais do Design e Materiais, 2017- II Congresso Internacional VIII workshop ISSN: 2527-2276 (2017b)

PRAHALAD, C.L.; RAMASWAMY, V.; Co-creating unique value with customers. Strategy & Leadership, V.32, p.4-9, 2004.

PRAHALAD, C. L.; RAMASWAMY, V.; Co-creation experiences: the next practice in value creation. Journal of Interactive Marketing, v.18, n.3, 2004.

PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, H. Interaction design : Beyond human-computer interaction. New York: John Wiley & Sons, Inc, 2002.

RADABAUGH, Mary Pat. Study on the Financing of Assistive Technology Devices of Services for Individuals with Disabilities - A report to the president and the congress of the United State, National Council on Disability, Março 1993.

REEVES, B.; NASS, C. (1998). *The media equation: How people treat computers, television and new media like real people and places*. Cambridge: Cambridge University Press
Lundholm, H. (1921). The affective tone of lines: Experimental researches. *Psychological Review*, 28(1), 43–60.

RYFF, C., & KEYES, L. (1995). The structure of psychological well-being: Revisited. *Journal of Personality and Social Psychology*, 69(4), 719-727.

ROMERO, Rodrigo César da Silveira, et.al - Estudo de viabilidade mecânica para órtese rígida em impressão 3D para imobilização de punho -Tecnologia

Assistiva: Pesquisa e Conhecimento – I / [Orgs.] Fausto Orsi Medola e Luis Carlos Paschoarelli – 1.ed. – Bauru: Canal 6 Editora, 2018. 336 p.; 23 cm. ISBN 978-85-7917-512-1 (p 147-154).

ROSENMANN, G. C. - Avaliação de sistemas de digitalização 3D de baixo custo aplicados ao desenvolvimento de órteses por manufatura aditiva / Dissertação (Mestrado) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica e de Materiais, Curitiba, 2017. 112 f.: il.; 30 cm.

ROYO, J. Digital Design, Fundamentals of Design Collection. São Paulo Rosari Editions, 2008.

RYBARCZYK, B., NICHOLAS, J. J., NYENHUIS, D. L. (1997). Coping with a leg amputation: integrating research and clinical practice. *Rehabilitation Psychology*, 42(3), 241-256.

SAMARA, Beatriz Santos; MORSCH, Marco Aurélio. Comportamento do consumidor: conceitos e casos. São Paulo: Prentice Hall, 2005.

SAMSON, ANDREA E GROSS, JAMES. Humor as emotion regulation: The differential consequences of negative versus positive humor. *Cognition and Emotion*. 26. 375-384. 2012

SANSONI, G.; TREBESCHI, M.; DOCCHIO, F. State-of-the-art and applications of 3D imaging sensors in industry, cultural heritage, medicine, and criminal investigation. *Sensors*, v. 9, n. 1, p. 568–601, 2009.

SANZ, Jesús. (2001). Un instrumento para evaluar la eficacia de los procedimientos de inducción de estado de ánimo : la Escala de Valoración del Estado de ánimo (EVEA). <http://www.redined.mec.es/oai/indexg.php?registro=005200230184>. 27.

SARACENI, Sandra. Cocriação de valor no relacionamento empresa-cliente: um estudo exploratório / Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, 2015, 210p.

SEBASTIANI, R. W., MAIA, E. M. C. (2005). Contribuições da psicologia da saúde –hospitalar na atenção ao paciente cirúrgico. *Acta Cirúrgica Brasileira*, 20 (Supl. 1), 50-55.

SHAPIRO SS, FRANCIA R. An approximate analysis of variance test for normality. J Am Stat Assoc. 1972;67(337):215-6. <http://dx.doi.org/10.1080/01621459.1972.10481232>.

SHUMAN, VERA & SCHLEGEL, KATJA & SCHERER, KLAUS. (2015). Geneva Emotion Wheel Rating Study.

SIDDIQUE, Z. Conceptualizing Emotional Ergonomics and Exploring Ways to Empower Workplace Dynamics. In: McCabe, T. P. Contemporary Ergonomics. p. 540-544. 2004.

SILVA, M.F. DESIGN E EMOÇÃO: novos modos de vida, novas reconfigurações de objetos e valores, 20013, pg.9.

SILVA, W. F.; CAVALCANTI, V. P. . DESIGN E EMOÇÃO: Uma Análise da Relação entre Usuários e Artefatos de Design desenvolvidos e lançado no mercado consumidor brasileiro entre os anos de 1990 e 2010. In: Anais do 11º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design. ISSN 2318-6968. São Paulo: Blucher, 2014. v. 1, n.4. p. 3378-3389.

SILVEIRA, R.M.C.F.; BAZZO, W. Ciência, tecnologia e suas relações sociais: a percepção de geradores de tecnologia e suas implicações na educação tecnológica. Ciência & Educação, Bauru, v. 15, n.3, pg 681-694, 2009.

SIMMONS, K. P. Body measurements techniques: A comparison of three-dimensional body scanning and physical anthropometric methods, 2001. 68 f. Doctoral Thesis - North Carolina State University

SNYDER, G. H., COTTELEER, M. J., KOTEK, B. (2014). 3D Opportunity inmedical technology, Deloitte University Press. Recuperado de: <http://dupress.com/articles/additivemanufacturing-3d-opportunity-in-medtech>.

SOARES, J. M. M. ; FERRARINI, C. F. ; FONTES, A. R. M. ; BORRAS, M. A. A. ; CORREA, L. . Assistive technology, design and gambiarra: perceptual notions of different pencil thickeners through the DS Protocol. In: 9th International Conference on Design and Emotion, Bogotá. Proceedings of the Colors of Care: The 9th International Conference on Design & Emotion. Bogotá: Ediciones Uniandes, 2014. p. 489-499, 2014.

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

SOARES, T. L. F; ARRUDA A.J.V.. Fundamentos da Biônica e da Biomimética e Exemplos Aplicados no Laboratório de Biodesign na UFPE (p.9-34) Métodos e processos em biônica e biomimética : a revolução tecnológica pela natureza / organização de Amilton J. V. Arruda. -- São Paulo : Blucher, 2018. 260 p. : il. color.

SOUZA, Caroline Battistello Cavalheiro; SAVI, Rafael. Design centrado no usuário e o projeto de soluções educacionais. Revista E-Tech: Tecnologias para Competitividade Industrial - ISSN- 1983-1838, p. 33-52, 2015.

TAKAGAKI, Luiz Koiti. Tecnologia de Impressão 3D. Revista Inovação Tecnológica, São Paulo, v.2, n.2, p.2840, jul./dez.2012.

TEPPER, O. M. et al. Virtual 3-dimensional modeling as a valuable adjunct to aesthetic and reconstructive breast surgery. American Journal of Surgery. v. 192, p. 548–551, 2006.

TONETTO, Leandro Miletto; COSTA, Filipe Campelo da Xavier. Design emocional: conceitos, abordagens e perspectivas de pesquisa. Strategic Design Research Journal, v. 4, n. 3, p. 132-140, 2011.

TRACTINSKY, N., Katz, A. S. & Ikar, D. 'What is beautiful is usable', Interacting with Computers, 13, pp.127-145, 2000.

TROCCOLI, I.R. Fidelização de co-criação de valor: uma visão integrada, RPCA Rio de Janeiro, v.2, n.1, jan/abr., 2008 p. 12-29.

VAES K. Product Stigmaticity - Understanding, Measuring and Managing ProductRelated Stigma. Delft University of Technology - Antwerp University, 2014.

VAN GORP, Trevor., ADAMS, Edie Design for emotion , ISBN 978-0-12-386531-1 (pbk.) ,1. Design—Psychological aspects. I. Adams, Edie. II. Title. ,NK1520.V36 2012 , 745.4—dc23.

VOLPATO, N. et al. Prototipagem rápida - tecnologias e aplicações. São Paulo: Edgar Blücher, 2007.

VYGOTSKY, L. S. Psicologia da Arte. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

WALD, J.: ÁLVARO, R. (2004). Psychological factors in work-related amputation: considerations for rehabilitation counselors. Journal of Rehabilitation, 70(4), 6-15.

WATERMAN, A., Schwartz, J., & Conti, R. (2008). The implications of two conceptions of happiness (hedonic enjoyment and eudaimonia)for the understanding of intrinsic motivation. Journal of Happiness Studies, 9.

WEB ACCESSIBILITY INITIATIVE. Notes on User Centered Design Process (UCD)

. Disponível em: <<http://www.w3.org/WAI/redesign/ucd>>. Acesso em: 20 nov. 2019.

Weightless -

https://brasil.elpais.com/brasil/2017/10/20/ciencia/1508497018_643744.html

YAP, Leong; VITALIS, Tony; LEGG, Stephen. Ergodesign: from description to transformation. In: *13th triennial Congress of the international Ergonomics Association. Tampere, Finish Institute of Occupational Health, v.2, p.320 - 322 , 1997.*

APÊNDICES

Apêndice 1

LEI Nº 8.213, DE 24 /7/ 1991. Subseção II Da Habilitação e da Reabilitação Profissional:

Art. 89. A habilitação e a reabilitação profissional e social deverão proporcionar ao beneficiário incapacitado parcial ou totalmente para o trabalho, e às pessoas portadoras de deficiência, os meios para a (re)educação e de (re)adaptação profissional e social indicados para participar do mercado de trabalho e do contexto em que vive. Parágrafo único. A reabilitação profissional compreende:

- a) o fornecimento de aparelho de prótese, órtese e instrumentos de auxílio para locomoção quando a perda ou redução da capacidade funcional puder ser atenuada por seu uso e dos equipamentos necessários à habilitação e reabilitação social e profissional;
- b) a reparação ou a substituição dos aparelhos mencionados no inciso anterior, desgastados pelo uso normal ou por ocorrência estranha à vontade do beneficiário;
- c) o transporte do acidentado do trabalho, quando necessário.

Art. 90. A prestação de que trata o artigo anterior é devida em caráter obrigatório aos segurados, inclusive aposentados e, na medida das possibilidades do órgão da Previdência Social, aos seus dependentes.

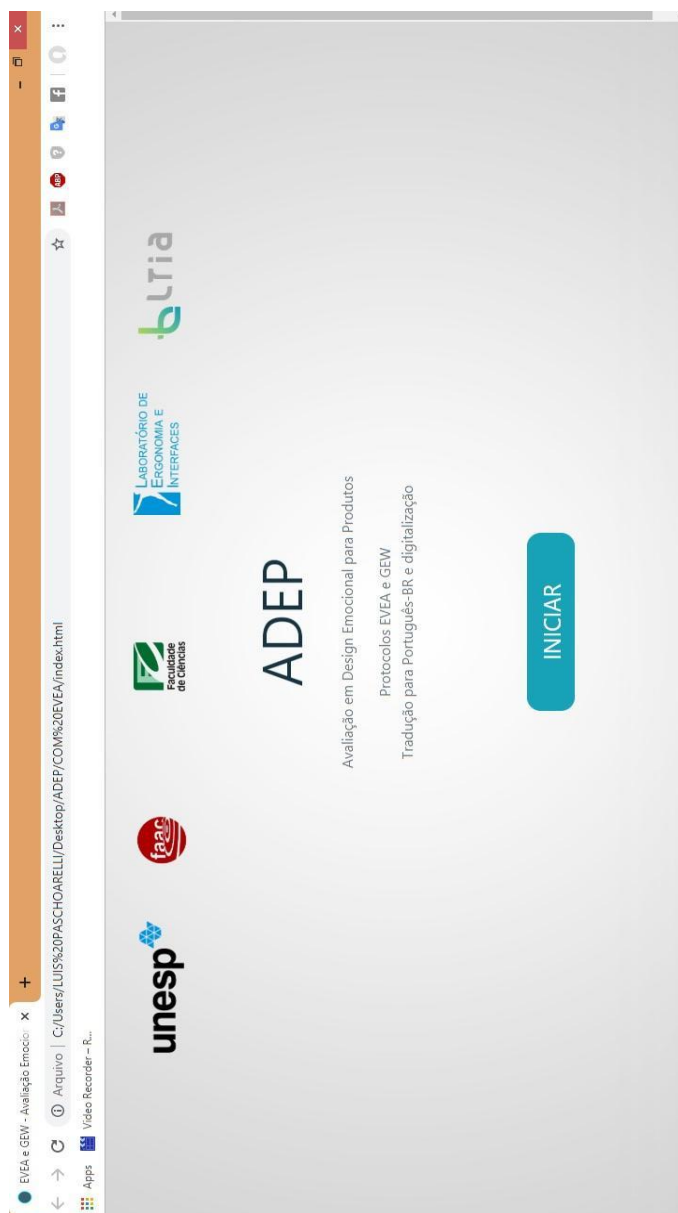
Apêndice 2: Especificações do equipamento de Scan

Scan Mode	Handheld HD Scan	Handheld Rapid Scan	Fixed Scan with Turntable (with Add-on: Industrial Pack)	Fixed Scan without Turntable (with Add-on: Industrial Pack)
Single Shot Accuracy	0.1mm	0.3 mm	0.05mm	0.05mm
Scan Speed	550.000 points/sec	450.000 points/sec	Single Scan<<2s	Single Scan<<2s
Point Distance	0.2 – 3 mm	0.7 – 3mm	0.24 mm	0.24 mm
Texture Scan	No	Yes (with Add-on: Color Pack)	Yes (with Add-on: Color Pack)	Yes (with Add-on: Color Pack)
Align Mode	Markers Alignment	Markers Alignment;	Turntable Coded Targets;	Markers;
		Feature Alignment (with rich geometrical features on the surface);	Feature;	Feature;
		Hybrid Alignment (Markers and Feature)	Markers;	Manual Alignment
			Manual Alignment	
Outdoor Operation				
Special Objects for Scanning				Set up the shelter or cover to avoid direct sunlight
Single Scan Range				For the transparent, highly reflective or some dark objects, please spray powder before scanning
Light Source				300×170 mm
Printable Data Output				White light LED
Data Forma				Yes
Turntable Loading Capacit				OBJ., STL, ASC, PLY
Scanner Body Weight				5 kg
Supported OS				0.8 kg
Sharing to Sketchfab				Windows 7, 8 or 10, 64 bit
PC Requirements (Required)				Yes
PC Requirements (Recommended)				Display card: NVIDIA GTX660 USB: 1 ×USB 2.0 or 3.0 CPU: i5 RAM: 8 G
				Display card: Desktop- NVIDIA GTX serial cards higher than GTX660, Laptop- NVIDIA GTX serial cards higher than GTX960M, CPU: I7 RAM:16 G

Fonte :<https://www.einscan.com/handheld-3d-scanner/einscan-pro-plus/einscan-pro-plus-specs/>

INTERFACE DE COLETA ADEP (Avaliação de Design Emocional em Produtos)

Apêndice 3: Tela Inicial



Fonte: O autor

Apêndice 4: Tela de TCLE e TCDI

Termo de Consentimento

(Terminologia Obrigatório em Atendimento a Resolução 466/2012 –CNS-MS)

O projeto de pesquisa "AVALIAÇÃO DO DESIGN NA EXPERIÊNCIA EMOCIONAL DO USUÁRIO POR MEIO DA PRODUÇÃO DE CARENAGENS CUSTOMIZÁVEIS PARA PRÓTESES TRANSTIBIAIS" tem apoio da CAPES e tem o objetivo de compreender a influência do estigma e das emoções no uso de próteses. Também tem por finalidade identificar necessidades de aprimoramento do equipamento, de modo a gerar parâmetros que fundamentam propostas para o design de próteses de membros inferiores que favoreçam a funcionalidade, usabilidade e satisfação do usuário.

A pesquisa será realizada por meio do uso de software de avaliação de expressões faciais, gravação de vídeo e entrevistas com protocolos para avaliação de valor simbólico e emocional, para que o voluntário assinale segundo sua percepção.

Nenhum procedimento da pesquisa será invasivo e não causará desconforto ou risco à sua saúde. Caso se apresentem dúvidas, você poderá pedir esclarecimentos aos pesquisadores.

As informações cedidas pelos participantes são confidenciais, e sua divulgação ocorrerá exclusivamente no meio científico e acadêmico de forma anônima e global, tendo sua identidade totalmente preservada.

O participante declara ser voluntário e portanto, não receberá nenhum benefício por participar desta pesquisa, bem como não terá ônus algum.

Terá total liberdade para aceitar ou recusar fazer parte deste estudo e esta ciente de que a recusa ou desistência, em qualquer momento, não acarretará nenhum prejuízo para o mesmo.

Pesquisa Aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa - nº do parecer - 3.029.757 CAAE 02144118.5.0000.5663

estou ciente e **aceito** participar

estou ciente e **recuso** participar

Fonte: O autor

Apêndice 5: Tela de Cadastro

Cadastro

Preenchendo os campos abaixo, atesto estar ciente das informações anteriormente lidas, concordo em participar da pesquisa e entendo que as informações cedidas por mim são confidenciais, sendo que a minha identidade será totalmente preservada, autorizando a divulgação da pesquisa no meio científico e acadêmico de forma anônima e global.

NOME

GENERO M F IDADE

RG

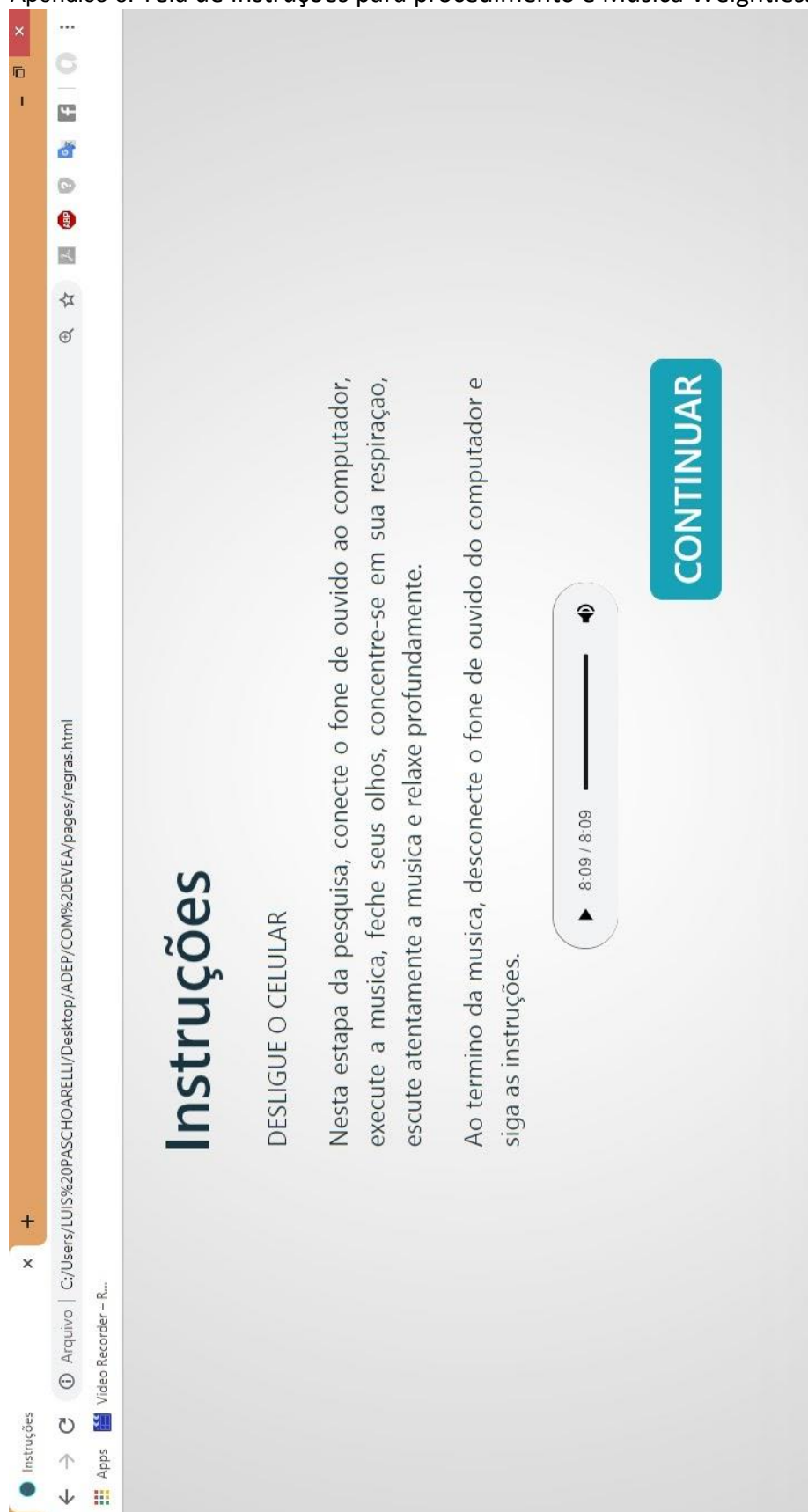
TELEFONE

EMAIL

USUARIO DE PRÓTESE: SIM NÃO

CONTINUAR

Fonte: O autor



Fonte: O autor

Apêndice 7: Tela EVEA - Escala de Valoração do Estado de Ânimo

Instruções

Arquivo | C:/Users/LUIS%20PASCHOARELLI/Desktop/ADEP/COM%20EVEA/pages/regras.html

Escala de Valoração de Estado de Ânimo

Abaixo, você encontrará uma série de frases que descrevem diferentes tipos de sentimentos e humores e ao lado delas, escalas de 10 pontos. Leia cada sentença e assinale o valor de 0 a 10 que melhor indica como você se sente agora (0 para nenhum e 10 para muito). Não gaste muito tempo em cada sentença e para cada um deles escolha uma resposta.

Me sinto nervoso	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Me sinto irritado	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Me sinto alegre	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Me sinto melancólico	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Me sinto tenso	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Me sinto otimista	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Me sinto deprimido	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Me sinto enfurecido	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Me sinto ansioso	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Me sinto desanimado	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Me sinto incomodado	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Me sinto jovial	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Me sinto inquieto	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Me sinto bravo	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Me sinto contente	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Me sinto triste	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

CONTINUAR

Fonte: O autor

Instruções

Na próxima etapa serão apresentadas algumas telas, onde será emitido um sinal sonoro e exibidos à você, à esquerda as imagens de objetos de estudo desta pesquisa e à direita uma roda de emoções com escalas de pontuação de intensidade.

O tempo da atividade não será contabilizado, não existe resposta certa ou errada, apenas seja sincero em sua resposta.

Observe atentamente a imagem, reflita sobre ela e as emoções que ela desperta em você e CLIQUE EM TODAS AS EMOÇÕES a intensidade percebida.

Quanto maior o tamanho do círculo, maior a intensidade da emoção

EMOÇÃO FRACA EMOÇÃO FORTE

Clicando no centro da roda você também pode escolher outro termo/emoção que considere mais apropriado

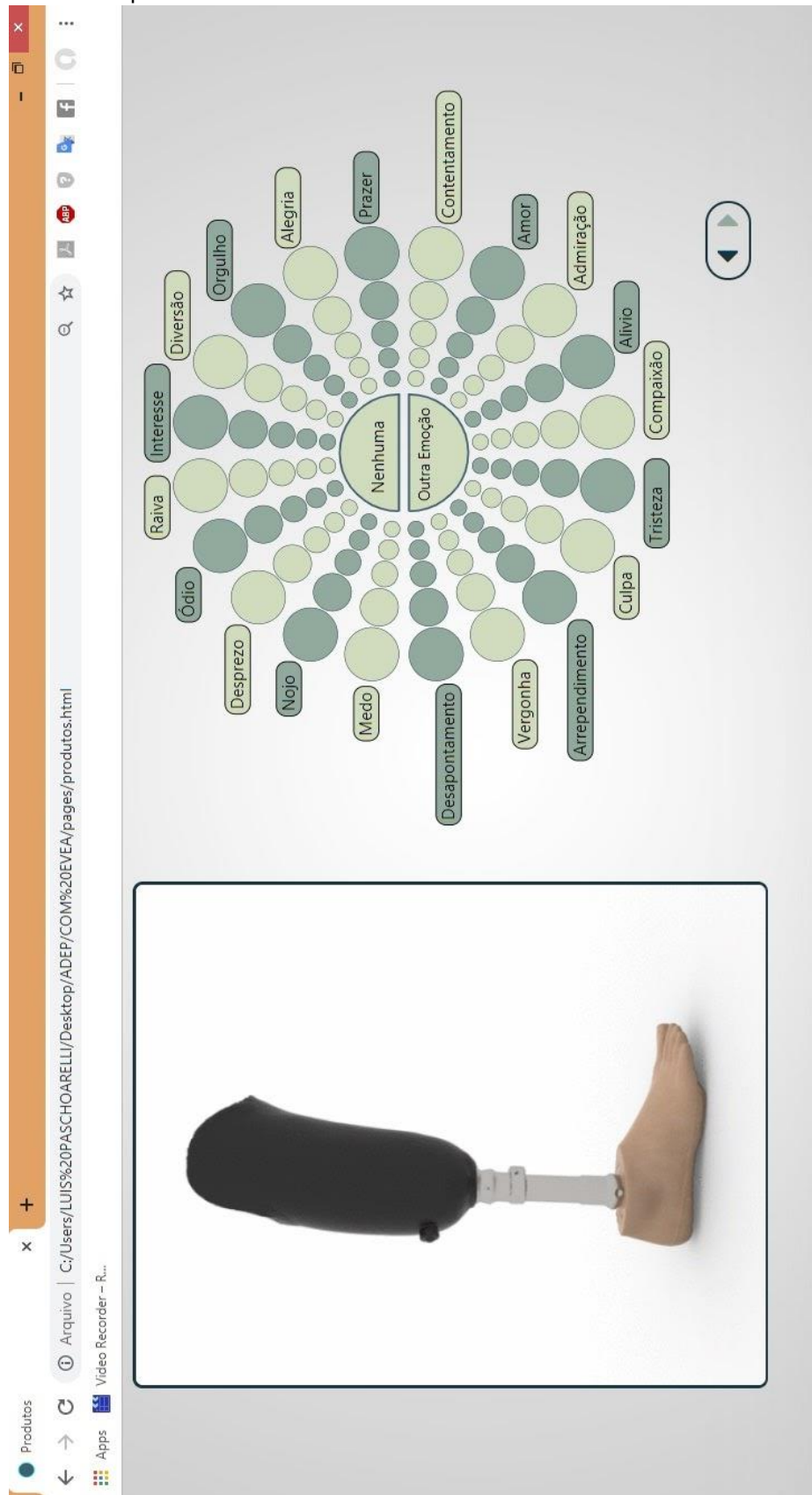
Caso não tenha percebido/sentido nada, selecione "NENHUMA"

Clique em prosseguir após preencher TODAS AS EMOÇÕES da roda, selecionando a intensidade de cada emoção.

CONTINUAR

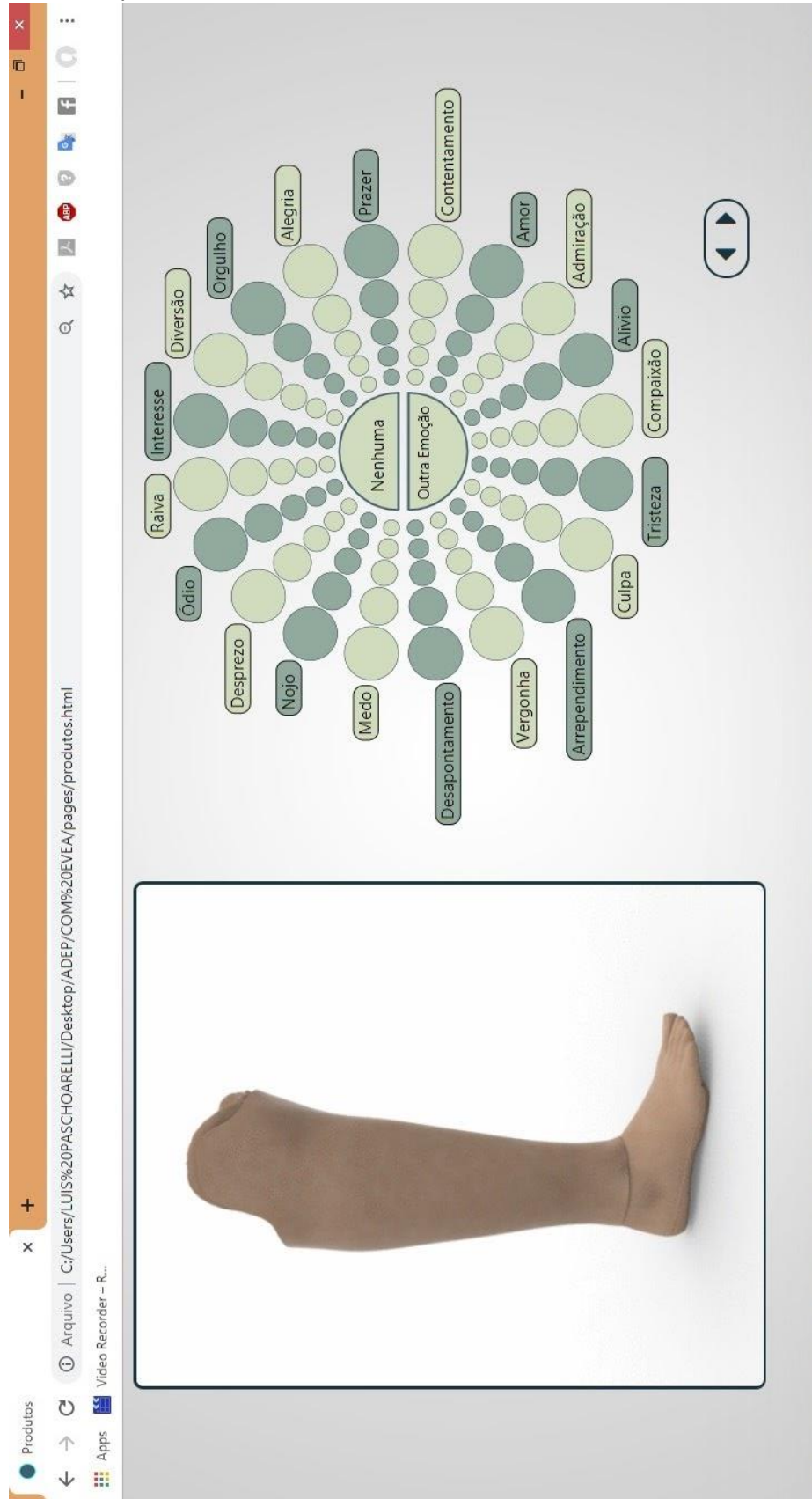
fonte: O autor

Apêndice 9: Tela GEW - Prótese 1 - Item Aleatorizado



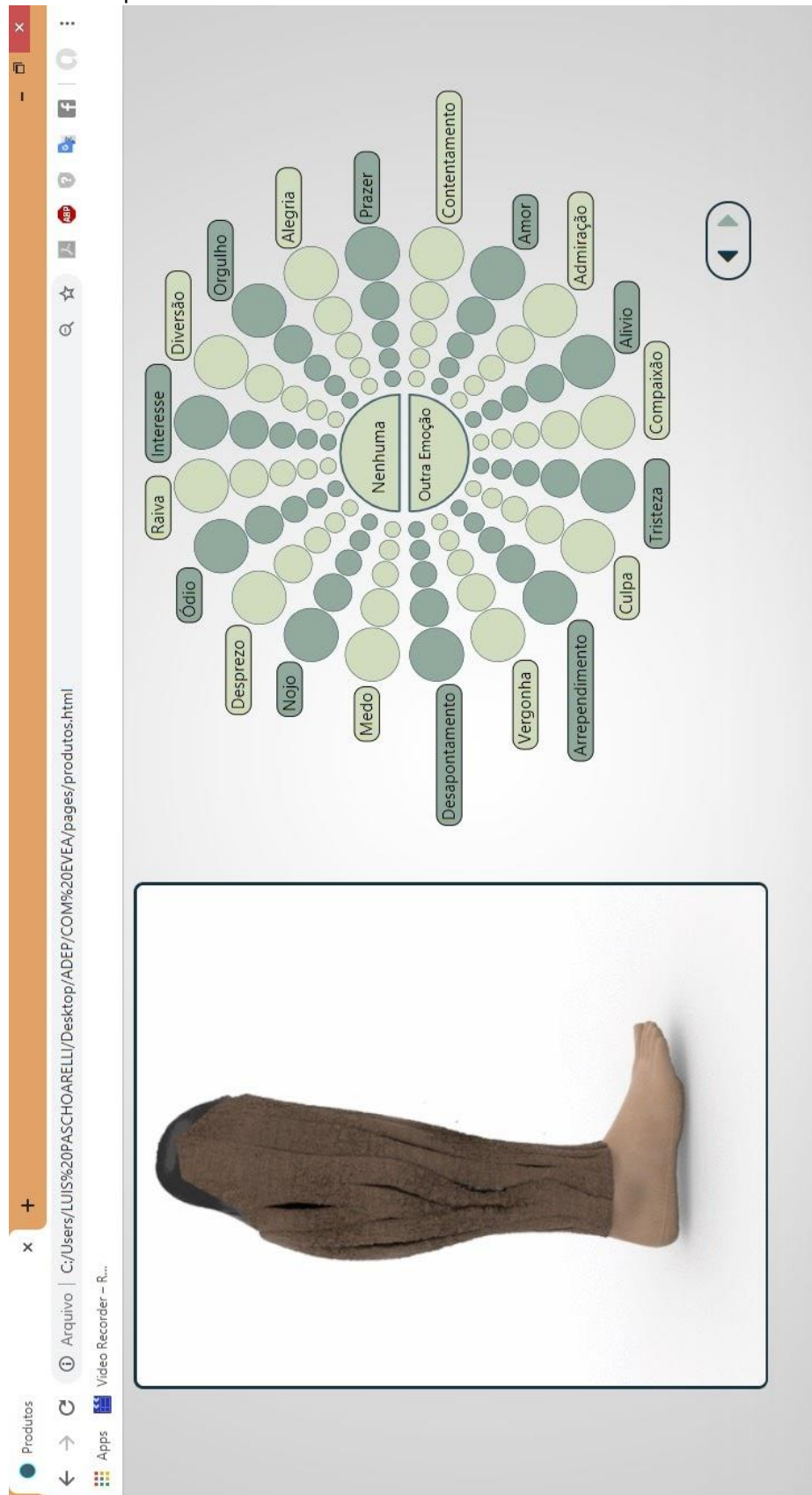
Fonte: O autor

Apêndice 10: Tela GEW - Prótese 2 - Item Aleatorizado



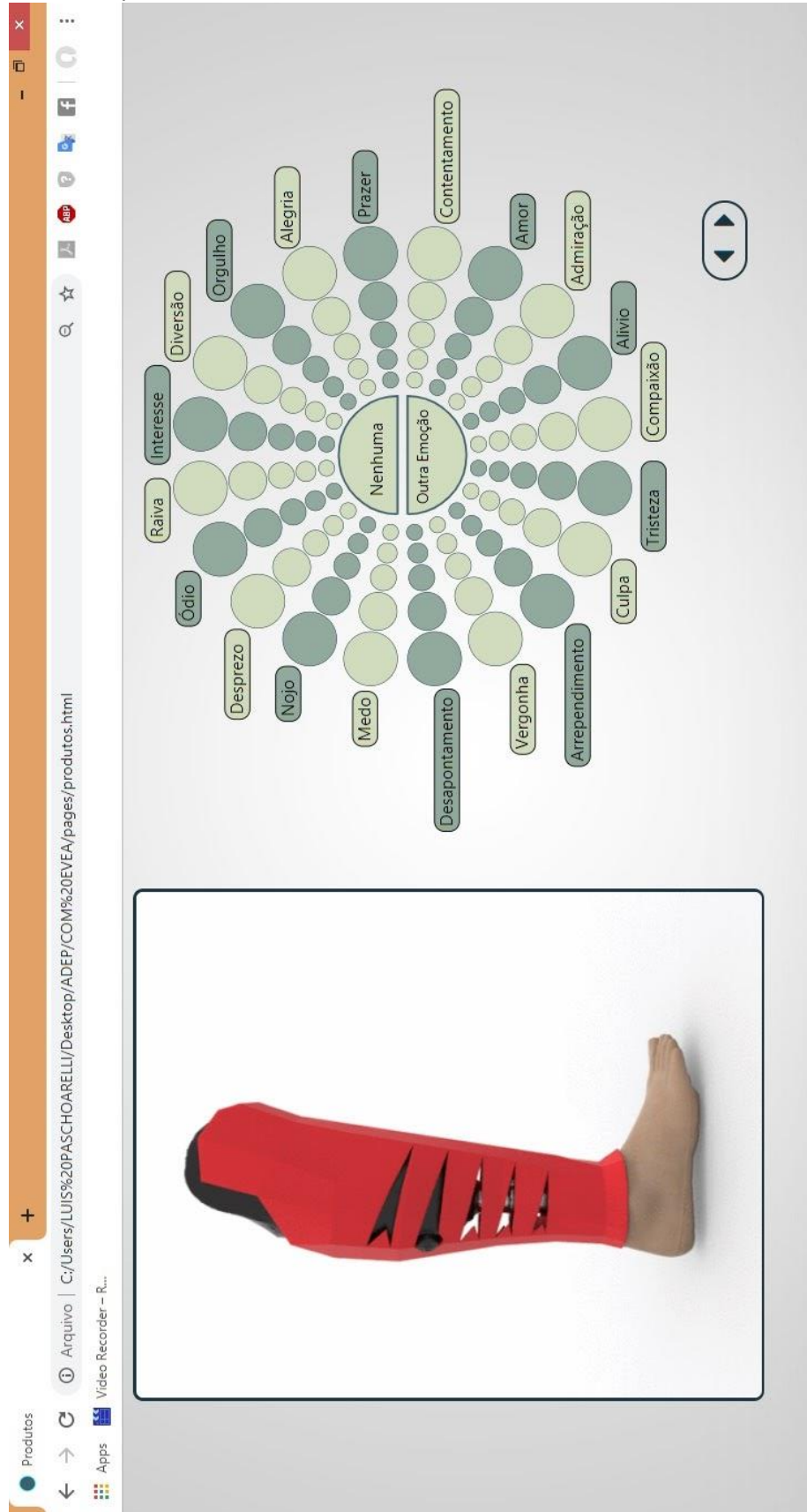
Fonte: O autor

Apêndice 11: Tela GEW - Prótese 3 - Item Aleatorizado



Fonte: O autor

Apêndice 12: Tela GEW - Prótese 4 - Item Aleatorizado



Fonte: O autor

Apêndice 13: Tela GEW - Final de Pesquisa

Obrigado!

Arquivo | C:/Users/LUIS%20PASCHOARELLI/Desktop/ADEP/COM%20VEVA/pages/final.html

Vídeo Recorder - R...

UNIVERSITÉ DE GENÈVE

unesp

faac

Faculdade de Ciências

LABORATÓRIO DE ERGONOMIA E INTERFACES

LTia

Final desta etapa!

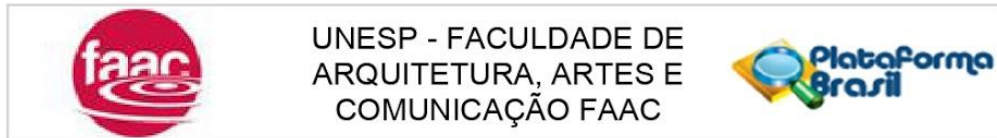
Muito Obrigado!!!

[REINICIAR](#)

Pesquisa e Tradução Rodolfo Nucci Porsani rodofon.porsani@unesp.br (21) 99614 1458	Apoio João Scardovelli / Luca Villela scardovelli1999@gmail.com lucavillela@gmail.com (19)99504-3654 (16)98153-2360	Programação Leonardo Silva de Oliveira leosoliveira10@gmail.com (14) 99647 6322	Orientação Dr. Luis Carlos Paschoarelli paschoarelli@faac.unesp.br (14) 3103 4668	Laboratório de Ergonomia e Interfaces e Laboratório de Tecnologia da Informação Aplicada Av. Eng. Edmundo Carrijo Cauabe, 14-01 Bauru - SP (14) 3103 6143
--	---	---	---	--

Fonte: O autor

Apêndice 15: Parecer - Comitê de Ética



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: AVALIAÇÃO DO DESIGN NA EXPERIÊNCIA EMOCIONAL DO USUÁRIO POR MEIO DA PRODUÇÃO DE CARENAGENS CUSTOMIZÁVEIS PARA PRÓTESES

Pesquisador: RODOLFO NUCCI PORSANI

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 02144118.5.0000.5663

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.029.757

Apresentação do Projeto:

O desenvolvimento de produtos ortopédicos, principalmente de próteses de uso cotidiano, baseia-se em princípios biomecânicos e anatômicos para a substituição de membros faltantes.

Apesar de visar a reabilitação, tais equipamentos restringem a mobilidade do usuário com o meio que o cerca, o que representa uma contradição quando se consideram os fatores bio-psicológicos de uso e seus aspectos ergonômicos. Gradativamente as preocupações quanto à estética e a facilidade de uso de um produto estão se tornando um diferencial de grande valor na melhora da qualidade de vida e independência dos usuários de TA. Nos últimos anos, com o surgimento de um consumidor consciente de seus direitos efetivos de ser "usuário", alavancou-se a busca por satisfação em relação ao uso do produto.

O presente Projeto de Pesquisa baseia-se na necessidade de estudo das Relações Cognitivas entre a forma de um produto de TA e as experiências e emoções vivenciadas pelos usuários diretos e indiretos desses artefatos. Para tal, utiliza-se da Tecnologia de Manufatura Aditiva 3D FFF, popularmente conhecida como impressão 3D, e da Tecnologia de Manufatura Subtrativa de Corte à Laser no desenvolvimento de protótipos customizáveis para próteses endoesqueléticas transtibiais de baixo custo, tornando-as, personalizáveis segundo o gosto do usuário.

Objetivo da Pesquisa:

Analisar a relação entre a percepção visual das próteses transtibiais e a emoção experimentada

Endereço: Avenida Engenheiro Luiz Edmundo Carrijo Coube nº 14-01
Bairro: VARGEM LIMPA **CEP:** 17.033-360
UF: SP **Município:** BAURU
Telefone: (14)3103-6055 **E-mail:** sta@faac.unesp.br



Continuação do Parecer: 3.029.757

pelo usuário, e compreender como forma do artefato e do design centrado no usuário podem auxiliar para o desenvolvimento de TA's que correspondam as necessidades e desejos cognitivos dos usuários diretos e indiretos. Proporcionando a possibilidade de personalização como forma de elevar a autoestima deste público.

Realizar avaliações emocionais com a finalidade de compreender a relação entre o desenho e a experiência emocional proporcionada ao observador, bem como sua influência na autoestima de usuários de próteses. Para além disto, objetiva-se demonstrar a partir dos resultados alcançados a confirmação das potencialidades da aplicação das tecnologias de prototipagem rápida para customizáveis em tecnologia assistiva.

Esta pesquisa propõe a avaliação dos Fatores Estéticos da Forma da TA em relação aos Fatores Ergonômicos Cognitivos associados às experiências e emoções dos usuários dessa tecnologia, para averiguar se as necessidades e desejos destes indivíduos vem sendo supridos. Almeja-se ainda, observar a viabilidade e potencialidade das tecnologias de prototipagem rápida, no desenvolvimento e confecção de soluções volumétricas "carenagens", em termoplástico para acoplagem em próteses transtibiais de baixo custo. Propõe-se além disso, analisar se os fatores de Design, Design Emocional, Design Centrado no Usuário e formas aplicadas na personalização dessas próteses, podem influenciar emocionalmente o usuário e o observador deste produto. Por fim, visa oferecer condições de melhora da auto-estima e confiança do usuário no uso dessa tecnologia assistiva.

Pretende ainda explanar sobre a importância da forma do artefato e do design centrado no usuário para o desenvolvimento de TA's que correspondam as necessidades e desejos cognitivos dos usuários. Proporcionando a possibilidade de personalização como forma de elevar a autoestima deste público. Objetiva-se também, avaliar a viabilidade e os potencialidades do emprego de tecnologias de prototipagem rápida de customizáveis para próteses transtibiais endoesqueléticas mecânicas de baixo custo.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Por se tratar de um estudo que envolve seres humanos, o presente projeto de pesquisa será submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da FAAC (através da Plataforma Brasil) buscando atender a Resolução 466/12-CNS-MS e o "Código de Deontologia do Ergonomista Certificado" (ABERGO, 2003).

Para o presente estudo foi definido um total de 61 sujeitos, 30 usuários de próteses de membros inferiores e 30 não usuários, e o sujeito - estudo de caso. Distribuídos em gênero masculino e

Endereço: Avenida Engenheiro Luiz Edmundo Carrijo Coube nº 14-01
Bairro: VARGEM LIMPA **CEP:** 17.033-360
UF: SP **Município:** BAURU
Telefone: (14)3103-6055 **E-mail:** sta@faac.unesp.br



UNESP - FACULDADE DE
ARQUITETURA, ARTES E
COMUNICAÇÃO FAAC



Continuação do Parecer: 3.029.757

feminino, todos adultos.

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), baseado na resolução 196/96 – CNS, do Ministério da Saúde. Contrato por escrito informando os procedimentos, materiais e objetivos da pesquisa, no qual o voluntário consente sua participação no estudo. Protocolo SUS (System Usability Scale). Protocolo com 10 questões a ser utilizado para a avaliação da satisfação dos usuários durante o teste de usabilidade. Embalagens com tampas de roscas.

Produtos reais e adaptados, sem rótulos ou elementos que identifiquem a marca, possibilitando realizar os testes de avaliação.

Todos os procedimentos devem ocorrer no Laboratório de Ergonomia e Interfaces ou por plataforma online; e constarão das seguintes etapas: Recrutamento e convocação de voluntários; Leitura, preenchimento e assinatura do TCLE; Procedimento para caracterização da amostra; Apresentação dos equipamentos e realização dos testes para coleta de dados; Aplicação do Software Face Reader e do protocolo GEW para avaliação da percepção emocional.

Este estudo visa analisar a relação entre a percepção visual das próteses transtibiais e a emoção experimentada pelo usuário, e compreender como forma do artefato e do design centrado no usuário podem auxiliar para o desenvolvimento de TA's que correspondam as necessidades e desejos cognitivos dos usuários diretos e indiretos. Proporcionando a possibilidade de personalização como forma de elevar a autoestima e a qualidade de vida deste público.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa está bem estruturada quanto às questões éticas, atende às normas regulamentadoras, apresenta o TCLE inclusive no Plano de Pesquisa, no entanto apresenta que "Nenhum procedimento da pesquisa será invasivo e não causará desconforto ou risco à sua saúde", já que serão utilizados softwares de reconhecimento facial e demais ferramentas, seria interessante reforçar, que pode haver algum desconforto, sendo que está expressa a desistência da pesquisa a qualquer momento.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todas as exigências estão contempladas.

Recomendações:

Aprovado

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Projeto Aprovado.

Endereço: Avenida Engenheiro Luiz Edmundo Carrão Coube nº 14-01

Bairro: VARGEM LIMPA **CEP:** 17.033-360

UF: SP **Município:** BAURU

Telefone: (14)3103-6055

E-mail: sta@faac.unesp.br

Página 03 de 04



UNESP - FACULDADE DE
ARQUITETURA, ARTES E
COMUNICAÇÃO FAAC



Continuação do Parecer: 3.029.757

Considerações Finais a critério do CEP:

O Comitê de Ética em Pesquisa acata o parecer do relator.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_1240842.pdf	31/10/2018 17:10:45		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	NovoPlanoPesquisa.pdf	29/10/2018 17:55:55	RODOLFO NUCCI PORSANI	Aceito
Folha de Rosto	folha_de_rosto_rodolfo_n_porsani.pdf	29/10/2018 17:53:55	RODOLFO NUCCI PORSANI	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Tcle_Rodolfo.pdf	23/10/2018 12:55:24	RODOLFO NUCCI PORSANI	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BAURU, 21 de Novembro de 2018

Assinado por:
Luiz Antonio Vasques Hellmeister
(Coordenador(a))

Endereço: Avenida Engenheiro Luiz Edmundo Carrijo Coube nº 14-01
Bairro: VARGEM LIMPA **CEP:** 17.033-360
UF: SP **Município:** BAURU
Telefone: (14)3103-6055 **E-mail:** sta@faac.unesp.br