



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**CENTRO DE COMUNICAÇÃO E EXPRESSÃO**  
**Programa de Pós-Graduação em Design**  
**Doutorado em Design**

**MODELO PRODUTO-USUÁRIO:**  
**Uma Ferramenta de Avaliação da Adequação Produto-Usuário**  
**para Gestão de Projetos**

**Lucas José Garcia**

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do Grau de Doutor em Design.

Orientador: Prof. PhD. Eugenio Andrés Díaz Merino.

Coorientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Giselle Schmidt Alves Díaz Merino.

Florianópolis  
2017

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Garcia, Lucas José  
Modelo Produto-Usuário: Uma Ferramenta de  
Avaliação da Adequação Produto-Usuário para Gestão de  
Projetos / Lucas José Garcia; orientador, Eugenio  
Andrés Diaz Merino, coorientadora, Giselle Schmidt  
Alves Díaz Merino, 2017.  
234 p.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa  
Catarina, Centro de Comunicação e Expressão,  
Programa de Pós-Graduação em Design, Florianópolis,  
2017.

Inclui referências.

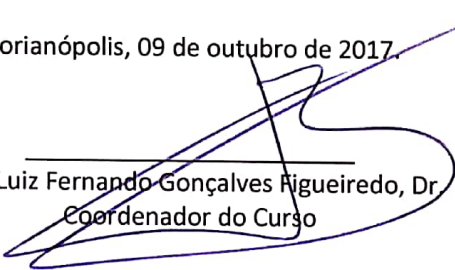
1. Design. 2. Gestão de Design. 3. Gestão de  
Projetos. 4. Projeto Centrado no Usuário. 5.  
Avaliação de Produto. I. Merino, Eugenio Andrés  
Diaz. II. Merino, Giselle Schmidt Alves Díaz. III.  
Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de  
Pós-Graduação em Design. IV. Título.

Lucas José Garcia


**MODELO PRODUTO-USUÁRIO**  
**Uma Ferramenta de Avaliação da Adequação Produto-Usuário**  
**para Gestão de Projetos**

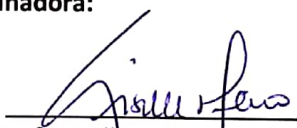
Esta tese foi julgada adequada e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal de Santa Catarina.


Florianópolis, 09 de outubro de 2017.

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Luiz Fernando Gonçalves Figueiredo, Dr.  
Coordenador do Curso

**Banca Examinadora:**

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Eugenio A. D. Merino, PhD.  
Orientador  
UFSC

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Giselle S. A. D. Merino, Dr<sup>a</sup>.  
Coorientadora  
UFSC

  
\_\_\_\_\_  
Profª. Leila A. Gontijo, Drª.  
Avaliadora  
UFSC

  
\_\_\_\_\_  
Profª. Marília M. Gonçalves, Drª.  
Avaliadora  
UFSC

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Milton José Cinelli, Dr.  
Avaliador Externo  
UDESC



*Para todos aqueles que se  
empenham na construção de um  
mundo mais humano.*



## AGRADECIMENTOS

À UFSC, ao Pós-Design e à CAPES, pela oportunidade de realização deste doutorado.

Ao professor Eugenio Merino pela orientação, pelo aprendizado oportunizado durante os semestres de estágio docência e pelas inúmeras oportunidades e desafios que me proporcionou, enriquecendo minha trajetória acadêmica e meu caminho pelo design.

À Giselle Merino, que confiou no meu potencial, acolheu-me como bolsista de Iniciação Científica no NGD e acompanhou todos os meus passos, incentivando-me e auxiliando sempre que precisei durante minha trajetória acadêmica.

Ao Núcleo de Gestão de Design (NGD), pelos 9 anos de aprendizado contínuo, convivendo com pessoas superlegais que compartilharam várias conquistas e emoções comigo, tanto acadêmicas como pessoais. E também pelos cafés, risadas, viroses etc.

A todos os professores, funcionários e alunos com os quais convivi na UFSC. Em especial ao Carlos Fernandes e ao Julio Teixeira, pelo companheirismo e pelo crescimento que tivemos juntos, “desbravando os caminhos da ciência”; ao Adriano, à Renata, à Marina e à Arina, pelo apoio e companheirismo; e à Gi Speck, pela amizade e pelas aventuras.

A todos os alunos de graduação que participaram da coleta de dados, principalmente à Sílvia, à Marcela, à Julia Stefen, à Julia Cunha, à Letícia Takayama, à Carol, ao Augusto, à Letícia Bahr, à Larissa, à Jéssica e à Adriana.

Aos meus pais, minha irmã e meu avô, pelo exemplo de como se levar a vida, por serem o alicerce de tudo que sou, pelo apoio e amor incondicional e por estarem sempre ao meu lado.

A minha companheira Rosimeri, por estar sempre ao meu lado, compartilhando sonhos e lutando junto, sempre com bom humor e paciência (ou quase sempre).

A todas as pessoas que estiveram ao meu lado, apoiaram-me e a todos que conheci no Centro de Pesquisas Oncológicas de Florianópolis, em especial à Ana, à Cláudia e à Cynthia, durante o tratamento do câncer que me acometeu no decorrer do doutorado, por me ajudarem a manter o foco e pela leveza que trouxeram para minha vida em um momento tão difícil.





*Quando penso que cheguei ao  
meu limite, descubro que tenho  
forças para ir além.*

Ayrton Senna



## BIOGRAFIA DO AUTOR

Bacharel<sup>1</sup> em Design Gráfico, Mestre<sup>2</sup> em Gestão de Design e Doutor em Design pela Universidade Federal de Santa Catarina. Pesquisador do Núcleo de Gestão de Design (NGD/UFSC) e Laboratório de Design e Usabilidade (LDU/UFSC), onde, de 2008 a 2017, participou de projetos junto a pequenos produtores, cooperativas e pequenas empresas do setor da agricultura e maricultura familiar do estado de Santa Catarina, contribuindo para a valorização – produto e indivíduo – desses setores. Com temáticas que abordavam principalmente a Gestão de Design, gradativamente passou a incluir a Usabilidade em suas pesquisas e em seguida questões práticas relacionadas a Ergonomia e a uma visão mais abrangente quanto a produtos, serviços e sua adequação às capacidades e limitações dos usuários. Durante o mestrado realizou estágio docência na disciplina de Ergonomia do produto nos semestres 2011/2 e 2012/1 e em Estudos Aplicados de Ergonomia do Produto no trimestre 2012/2. Participou de projetos de pesquisa ligados a maricultura e agricultura familiar com foco na Gestão de Design e na Ergonomia, além de projetos de extensão com apoio do SEBRAE via programa SEBRAETEC, que tem como objetivo levar a inovação para pequenas empresas. No doutorado, sob orientação dos professores orientadores, colaborou na apresentação de palestras e *workshops* sobre Design Centrado no Usuário na UNOESC-Videira. Participou como pesquisador na disciplina concentrada Tópicos Especiais – Projetando Experiência: uma abordagem centrada no usuário na UNESP-Bauru. Colaborou com suporte técnico à instrumentação tecnológica<sup>3</sup> em Workshop na IV Conferência Internacional de Design, Engenharia e Gestão para a inovação (IDEMi 2015) e na disciplina de Ergonomia Veicular do Curso de Especialização em Engenharia Automotiva, na Fiat, em Betim-MG.

---

<sup>1</sup> Título do TCC: Manual de rotulagem de alimentos: uma ferramenta de auxílio para designers gráficos.

<sup>2</sup> Título da dissertação: A Gestão de Design para o Desenvolvimento e Valorização de Produtos da Maricultura: uma abordagem de usabilidade.

<sup>3</sup> Aqui compreende a captura de movimentos corporais com sensores inerciais pelo *Xsens MVN Biomech*, Termografia Infravermelha com termovisor Flir E-40 e dinamometria de prensão palmar.



## RESUMO

GARCIA, Lucas José. **MODELO PRODUTO-USUÁRIO**: Uma Ferramenta de Avaliação da Adequação Produto-Usuário para Gestão de Projetos. 2017. Tese (Doutorado em Design) – Programa de Pós-Graduação em Design, UFSC, Florianópolis, 2017.

A avaliação de produtos pode contribuir para a Gestão de Design em nível estratégico, por meio da adequação do produto às capacidades e limitações dos usuários e, em nível operacional, na tomada de decisões durante o desenvolvimento do produto. Dessa forma, a avaliação de produtos é importante para subsidiar as decisões de projeto. Porém, alguns designers apresentam dificuldades para realizar essas avaliações, dentre as quais se destacam: definir os itens de avaliação, saber como avaliar esses itens e que modificações fazer no produto após a avaliação. Somado a isso, não foram encontradas soluções na literatura para avaliação da adequação de produtos às capacidades e limitações dos usuários. Nesse contexto, o objetivo geral desta pesquisa é desenvolver, aplicar e avaliar um modelo de avaliação da adequação de produtos aos usuários para gestão de projetos centrados nos usuários. A metodologia adotada consistiu em uma etapa exploratória, com revisão da literatura; etapa descritiva e correlacional, na qual foi desenvolvido o modelo; e uma fase explicativa, em que o modelo foi testado e avaliado. A coleta de dados foi realizada com 30 alunos de graduação em Design da UFSC. Os dados foram analisados segundo a estatística descritiva e testes não paramétricos. O modelo proposto facilita a avaliação, por ter itens predefinidos; subsidia a implementação de melhorias, pelo *feedback*; e facilita a interpretação de conceitos e princípios da Ergonomia, Usabilidade, Design Universal e Design Inclusivo. Os resultados indicam sua eficiência para identificar potencialidades e fragilidades no projeto e guiar a adequação do produto ao usuário, sendo que 90% dos participantes da pesquisa concordam que o modelo subsidia a avaliação de um produto e que ele pode auxiliar como suporte a uma metodologia projetual e 97,7% dos participantes concorda que o modelo facilita a avaliação de produtos por conter os requisitos a serem avaliados.

**Palavras-chave:** Gestão de Design; Gestão de Projetos; Projeto Centrado no Usuário; Avaliação de Produto.



## ABSTRACT

GARCIA, Lucas José. MODEL PRODUCT-USER: A Product-User Suitability Evaluation Tool to Project Management. 2017. Thesis (Doctorate in Design) - Graduate Program in Design, UFSC, Florianópolis, 2017.

Evaluation of products can contribute to the Design Management in a strategic level, by means of adequating the product to the capabilities and limitations of users and, in an operational level, when making decisions along the development of the product. Thus, the evaluation of products is important to subsidize the decisions of the project. However, some designers present difficulties to perform these evaluations, among which can be highlighted: defining the items of evaluation, knowing how to evaluate these items and what modifications should be done in the product after the evaluation. Added to this, no solution was found in literature to the evaluation of product suitability to the capacities and limitations of users. In this context, the main objective of this research is to develop, apply and assess a model of evaluation of product suitability to users for management of projects focused on users. The methodology used consisted in an exploratory stage, with literature revision; descriptive and correlational stage, in which the model was developed; and an explanatory stage, when the model was tested and evaluated. Data collection was done with 30 students from undergraduation in Design at UFSC. Data were analysed according to descriptive statistics and non-parametric tests. The suggested pattern makes evaluation more simple due to the predefined items; it subsidizes the implementation of improvements, for the feedback; and it facilitates the interpretation of concepts and the principles of Ergonomics, Usability, Universal Design and Inclusive Design. The results point out its efficiency to identify potentialities and fragilities in the project and to guide product suitability to the user, being that 90% of the participants of the research agree that the model subsidize the evaluation of a products and that it can help as support to a projectual methodology and 97,7% of the participants agree that the model facilitates the product evaluation since it contains the requirements to be evaluated.

**Palavras-chave:** Design Management; Project Management; User Centred Design; Evaluation of Products.





## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Procedimentos da revisão sistemática. ....	38
Figura 2: Caracterização Geral da Pesquisa. ....	41
Figura 3: Tipo de pesquisa e objetivo da tese. ....	42
Figura 4: Síntese das atividades do Projeto Centrado no Usuário. ....	50
Figura 5: Tópicos relevantes dos domínios da Ergonomia. ....	53
Figura 6: Tipos de Ergonomia. ....	53
Figura 7: Estrutura de Usabilidade. ....	56
Figura 8: Princípios do Design Universal. ....	61
Figura 9: Capacidades propostas pelo Design Inclusivo. ....	67
Figura 10: Tipos de análise. ....	70
Figura 11: Questionário Nórdico. ....	72
Figura 12: Método RULA. ....	74
Figura 13: Etapas do USA-Design. ....	76
Figura 14: Análise comparativa de produtos. ....	78
Figura 15: Escala para avaliação pelo designer – Princípio 1. ....	82
Figura 16: Escala para avaliação pelo designer – Princípio 1. ....	82
Figura 17: Nível de capacidade que um produto exige para ser utilizado. ....	84
Figura 18: Calculadora de exclusão – introdução. ....	85
Figura 19: Linha do tempo: Ergonomia, Usabilidade, Design Universal e Design Inclusivo. ....	87
Figura 20: Síntese - temas da pesquisa. ....	89
Figura 21: Fases da pesquisa. ....	91
Figura 22: Delineamento da pesquisa. ....	92

Figura 23: Fase 1 - Preparação.....	93
Figura 24: Fase 2 - Construção.....	94
Figura 25: Fase 3 - Execução.....	97
Figura 26: Fase 4 - Apresentação.....	101
Figura 27: Sequência de desenvolvimento do modelo. ....	103
Figura 28: Estrutura conceitual do modelo.....	104
Figura 29: Requisitos para desenvolvimento do modelo. ....	105
Figura 30: Conceitos provenientes do levantamento da literatura.....	106
Figura 31: Conversão das bases teóricas em requisitos do produto.....	108
Figura 32: Conversão das bases teóricas em requisitos do usuário.....	110
Figura 33: Representação da conversão de requisitos do usuário, da atividade e do ambiente nos valores das capacidades do usuário pela matriz. ....	114
Figura 34: Gráfico de radar típico e adaptado para o modelo. ....	115
Figura 35: Diagrama de resultado: adequação produto-usuário.....	116
Figura 36: Preenchimento do diagrama de resultado: adequação produto-usuário.....	116
Figura 37: Requisitos para composição do panorama de uso.....	117
Figura 38: Diagrama de resultado: panorama de uso. ....	117
Figura 39: Matriz de <i>feedback</i> .....	118
Figura 40: Grid para diagramação do conteúdo do modelo.....	119
Figura 41: Grupo de requisitos para análise do produto.....	120

<b>Figura 42: Diagramação dos grupos de requisitos para análise do usuário. ....</b>	<b>120</b>
<b>Figura 43: Ficha de identificação. ....</b>	<b>121</b>
<b>Figura 44: Diagramação das cartas de <i>Feedback</i> e de Produto. ....</b>	<b>121</b>
<b>Figura 45: Diagramação das cartas de Ambiente, Atividade e Usuário. ....</b>	<b>122</b>
<b>Figura 46: Realização do teste-piloto. ....</b>	<b>123</b>
<b>Figura 47: Modelo de avaliação produto-usuário. ....</b>	<b>127</b>
<b>Figura 48: Sequência de uso do modelo. ....</b>	<b>128</b>
<b>Figura 49: Localização das informações para coleta de dados. ....</b>	<b>129</b>
<b>Figura 50: Obtenção dos Valores das Demandas do Produto e das Capacidades do Usuário. ....</b>	<b>130</b>
<b>Figura 51: Transferência dos valores das Demandas do Produto e Capacidades do Usuário para os Resultados. ....</b>	<b>131</b>
<b>Figura 52: Representação cromática de preenchimento do diagrama de respostas. ....</b>	<b>132</b>
<b>Figura 53: Composição do panorama de uso. ....</b>	<b>133</b>
<b>Figura 54: Obtenção do <i>feedback</i>. ....</b>	<b>134</b>
<b>Figura 55: Espaço para anotação de observações. ....</b>	<b>135</b>
<b>Figura 56: Guia de Orientação para o Desenvolvimento de Projetos. ....</b>	<b>136</b>
<b>Figura 57: Etapas para avaliação de produtos no GODP. ....</b>	<b>137</b>
<b>Figura 58: Procedimento de coleta de dados. ....</b>	<b>142</b>
<b>Figura 59: Sala de aula preparada para coleta. ....</b>	<b>143</b>
<b>Figura 60: Procedimentos da coleta de dados. ....</b>	<b>144</b>
<b>Figura 61: Coleta de dados no NGD/LDU-UFSC. ....</b>	<b>145</b>

<b>Figura 62: Gênero dos participantes. ....</b>	<b>146</b>
<b>Figura 63: Idade dos participantes. ....</b>	<b>147</b>
<b>Figura 64: Número de semestres cursados pelos participantes.....</b>	<b>148</b>
<b>Figura 65: Curso e habilitação dos participantes. ....</b>	<b>149</b>
<b>Figura 66: Dados sobre desenvolvimento de projeto. ....</b>	<b>149</b>
<b>Figura 67: Dados sobre experiência prévia com Ergonomia. ....</b>	<b>150</b>
<b>Figura 68: Dados sobre experiência prévia com Usabilidade. ....</b>	<b>150</b>
<b>Figura 69: Dados sobre experiência prévia com Design Universal.....</b>	<b>151</b>
<b>Figura 70: Dados sobre experiência prévia com Design Inclusivo.....</b>	<b>151</b>
<b>Figura 71: Dados sobre experiência prévia com Design Centrado no Usuário. ....</b>	<b>152</b>
<b>Figura 72: Pontos de contato dos participantes com os temas da pesquisa. ....</b>	<b>152</b>
<b>Figura 73: Dados sobre experiências prévias com avaliação de produtos. ....</b>	<b>153</b>
<b>Figura 74: Dados sobre auxílio prestado por outros modelos. ....</b>	<b>154</b>
<b>Figura 75: Dados sobre as maiores dificuldades para realizar a análise ou avaliação de um produto. ....</b>	<b>155</b>
<b>Figura 76: Tempo necessário para avaliação de um produto segundo os participantes da pesquisa.....</b>	<b>156</b>
<b>Figura 77: Dados sobre a questão [M02a] - O modelo auxilia na avaliação de um produto? ....</b>	<b>157</b>
<b>Figura 78: Dados sobre a questão [M02b] - O modelo pode auxiliar no desenvolvimento de um projeto como suporte a uma metodologia?.....</b>	<b>158</b>

<b>Figura 79: Dados da questão [M02c] – O modelo facilita a avaliação do produto por conter os itens/requisitos a serem avaliados? .....</b>	<b>159</b>
<b>Figura 80: Dados da questão [M02d] – O preenchimento do modelo é fácil e claro? .....</b>	<b>160</b>
<b>Figura 81: Dados da questão [M02e] – O modelo permite a análise rápida de um produto? .....</b>	<b>160</b>
<b>Figura 82: Dados da questão [M02f] – O resultado obtido justifica o tempo utilizado? .....</b>	<b>161</b>
<b>Figura 83: Dados da questão [M02g] – As cartas auxiliaram no uso do modelo?.....</b>	<b>162</b>
<b>Figura 84: Dados da questão [M02h] – As instruções presentes no modelo são suficientes para o uso? .....</b>	<b>162</b>
<b>Figura 85: Dados da questão [M02i] – É necessário um manual de uso mais detalhado para o uso do modelo?.....</b>	<b>163</b>
<b>Figura 86: Dados da questão [M02j] – O modelo auxilia na identificação de lacunas quanto à Ergonomia? .....</b>	<b>164</b>
<b>Figura 87: Dados da questão [M02k] – O modelo auxilia na identificação de lacunas quanto à Usabilidade? .....</b>	<b>165</b>
<b>Figura 88: Dados da questão [M02l] – O modelo auxilia na identificação de lacunas quanto ao Design Universal? .....</b>	<b>165</b>
<b>Figura 89: Dados da questão [M02m] – O modelo auxilia na identificação de lacunas quanto ao Design Inclusivo? .....</b>	<b>166</b>
<b>Figura 90: Dados da questão [M02n] – O modelo auxilia na identificação de lacunas quanto ao Design Centrado no Usuário?.....</b>	<b>167</b>
<b>Figura 91: Dados da questão [M02o] – O resultado obtido com o modelo é claro e de fácil entendimento?.....</b>	<b>168</b>
<b>Figura 92: Dados da questão [M02p e M02q] – Os resultados adequação produto-usuário e panorama de uso auxiliam no entendimento das fragilidades do projeto? .....</b>	<b>169</b>

<b>Figura 93: Dados da questão [M02r] – Você faria alterações no produto a partir do <i>feedback</i> proposto pelo modelo?.....</b>	<b>170</b>
<b>Figura 94: Dados da questão [M02s] – O modelo gera documentação importante para o projeto? .....</b>	<b>170</b>
<b>Figura 95: Dados da questão [M02t] – Você usaria o modelo futuramente para o desenvolvimento de um projeto de design? .....</b>	<b>171</b>
<b>Figura 96: Dados da questão [M02u e M02v] – Você solicitou ajuda para o preenchimento do modelo? Se fosse utilizar o modelo novamente, necessitaria de ajuda? .....</b>	<b>172</b>
<b>Figura 97: Panorama das respostas quanto à percepção em relação ao uso do modelo.....</b>	<b>173</b>
<b>Figura 98: Manual de uso desenvolvido a partir dos resultados da pesquisa. ....</b>	<b>174</b>

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1: Tópicos relevantes das ferramentas levantadas nesta pesquisa .....</b>	<b>86</b>
<b>Quadro 2: Características da coleta de dados.....</b>	<b>141</b>





## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ABERGO:** Associação Brasileira de Ergonomia  
**BU:** Biblioteca Universitária  
**CCE:** Centro de Comunicação e Expressão  
**CEPSH:** Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos  
**DCU:** Design Centrado no Usuário  
**DI:** Design Inclusivo  
**DU:** Design Universal  
**HFE:** *Human Factors/Ergonomics* (Fatores Humanos/Ergonomia)  
**GODP:** Guia de Orientação para o Desenvolvimento de Projetos  
**IEA:** *International Ergonomics Association*  
**ISO:** *International Standards Organization*  
**PPGDE:** Programa de Pós-Graduação em Design  
**RULA:** *Rapid Upper-Limb Assessment*  
**SUS:** *System Usability Scale*  
**TCLE:** Termo de Consentimento Livre e Esclarecido  
**UFSC:** Universidade Federal de Santa Catarina  
**UPA:** *Usability Professionals Association*



## SUMÁRIO

<b><u>1. INTRODUÇÃO</u></b> .....	<b>31</b>
1.1. APRESENTAÇÃO DO TEMA E PROBLEMÁTICA .....	31
1.2. PRESSUPOSTO .....	34
1.3. OBJETIVOS .....	34
1.4. JUSTIFICATIVA .....	34
1.5. INEDITISMO E ORIGINALIDADE.....	36
1.6. DELIMITAÇÃO DA PESQUISA.....	39
1.7. ADERÊNCIA E MOTIVAÇÃO .....	39
1.8. CARACTERIZAÇÃO GERAL DA PESQUISA .....	40
1.9. ESTRUTURA DA TESE .....	43
<b><u>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</u></b> .....	<b>45</b>
2.1. GESTÃO DE DESIGN .....	45
2.2. DESIGN CENTRADO NO USUÁRIO .....	48
2.3. ERGONOMIA.....	50
2.3.1. DOMÍNIOS DE ESPECIALIZAÇÃO .....	52
2.3.2. TIPOS DE ERGONOMIA.....	53
2.4. USABILIDADE .....	55
2.5. DESIGN UNIVERSAL .....	60
2.6. DESIGN INCLUSIVO .....	64
2.7. FERRAMENTAS DE AVALIAÇÃO.....	68
2.7.1. ERGONOMIA .....	71
2.7.2. USABILIDADE.....	75
2.7.3. DESIGN UNIVERSAL .....	81
2.7.4. DESIGN INCLUSIVO .....	83
2.8. SÍNTESE DA FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....	87
<b><u>3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</u></b> .....	<b>91</b>
3.1. FASE 1 – PREPARAÇÃO .....	93

3.1.1.	ETAPA 1 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	93
3.1.2.	ETAPA 2 - COMITÊ DE ÉTICA .....	93
<b>3.2.</b>	<b>FASE 2 – CONSTRUÇÃO .....</b>	<b>94</b>
3.2.1.	ETAPA 1 – DESENVOLVIMENTO DO MODELO .....	94
3.2.2.	ETAPA 2 – TESTES E AJUSTES DO MODELO .....	96
<b>3.3.</b>	<b>FASE 3 – EXECUÇÃO .....</b>	<b>97</b>
3.3.1.	ETAPA 1 – COLETA DE DADOS .....	97
3.3.2.	ETAPA 2 – TABULAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS .....	100
<b>3.4.</b>	<b>FASE 4 – APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>101</b>
3.4.1.	ETAPA 1 –REDAÇÃO FINAL E DEFESA DA TESE .....	102
3.4.2.	ETAPA 2 – REGISTRO DE PROPRIEDADE INTELECTUAL .....	102

#### **4. DESENVOLVIMENTO DO MODELO ..... 103**

<b>4.1.</b>	<b>BASE CONCEITUAL PARA DESENVOLVIMENTO DO MODELO .....</b>	<b>104</b>
<b>4.2.</b>	<b>REQUISITOS PARA DESENVOLVIMENTO DO MODELO .....</b>	<b>105</b>
<b>4.3.</b>	<b>REQUISITOS DE AVALIAÇÃO.....</b>	<b>106</b>
4.3.1.	REQUISITOS DO PRODUTO .....	107
4.3.2.	REQUISITOS DO USUÁRIO .....	110
4.3.3.	REQUISITOS DA ATIVIDADE .....	112
4.3.4.	REQUISITOS DO AMBIENTE .....	113
<b>4.4.</b>	<b>SISTEMÁTICA DE AVALIAÇÃO E RESULTADOS .....</b>	<b>114</b>
4.4.1.	MATRIZ DE CONVERSÃO .....	114
4.4.2.	DIAGRAMAS DE RESULTADO.....	115
4.4.3.	<i>FEEDBACK</i> .....	118
<b>4.5.</b>	<b>MATERIAL DE APOIO .....</b>	<b>118</b>
<b>4.6.</b>	<b>DIAGRAMAÇÃO.....</b>	<b>119</b>
<b>4.7.</b>	<b>TESTES E AJUSTES DO MODELO.....</b>	<b>122</b>
4.7.1.	TESTE DE CLAREZA.....	122
4.7.2.	TESTE-PILOTO .....	123
<b>4.8.</b>	<b>APRESENTAÇÃO DO MODELO .....</b>	<b>125</b>
4.8.1.	CONTEÚDO E ESTRUTURA DO MODELO.....	125
4.8.2.	USO DO MODELO .....	127
4.8.3.	INTEGRAÇÃO DO MODELO À METODOLOGIA PROJETUAL COM ABORDAGEM CENTRADA NO USUÁRIO .....	135

**4.9. ATENDIMENTO DOS REQUISITOS DE DESENVOLVIMENTO DO MODELO  
138**

**5. RESULTADOS ..... 141**

**5.1. COLETA DE DADOS ..... 141**

**5.2. ANÁLISE DE DADOS ..... 145**

**5.2.1. PERFIL DOS PARTICIPANTES ..... 146**

**5.2.2. EXPERIÊNCIAS PRÉVIAS COM AVALIAÇÃO DE PRODUTOS ..... 153**

**5.2.3. PERCEPÇÃO QUANTO AO USO DO MODELO ..... 156**

**6. CONCLUSÕES ..... 177**

**6.1. QUANTO AOS OBJETIVOS DA PESQUISA ..... 179**

**6.2. QUANTO AOS PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS ADOTADOS ..... 181**

**6.3. QUANTO A SUA CONTRIBUIÇÃO ..... 182**

**6.4. FUTUROS ESTUDOS ..... 183**

**REFERÊNCIAS ..... 184**

**APÊNDICES ..... 197**

**APÊNDICE 1 - REVISÃO SISTEMÁTICA ..... 198**

**APÊNDICE 2 - PRODUÇÃO CIENTÍFICA ..... 206**

**APÊNDICE 3 - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO ..... 210**

**APÊNDICE 4 - QUESTIONÁRIO ..... 212**

**APÊNDICE 5 - MODELO DE AVALIAÇÃO PRODUTO-USUÁRIO ..... 218**

**APÊNDICE 6 - COMENTÁRIOS DAS QUESTÕES ABERTAS ..... 226**

**ANEXOS ..... 229**

**ANEXO 1 - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEPESH ..... 230**

**ANEXO 2 - REQUERIMENTO DE REGISTRO DE PROPRIEDADE INTELECTUAL 234**



## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1. Apresentação do Tema e Problemática

O desenvolvimento da tecnologia traz um fluxo constante de mudanças nos produtos<sup>4</sup> e na forma como eles são fabricados. Porém, na medida em que as demandas de uso dos produtos aumentam, as habilidades e competências dos usuários para utilizá-los parecem estar diminuindo (HOLLNAGEL, 2014). Embora existam empresas com foco em projetar produtos mais simples e fáceis de usar, o avanço da tecnologia tem resultado em produtos com cada vez mais funções (botões, mostradores e códigos), que podem gerar dificuldades de acesso e de utilização das suas funcionalidades básicas (CLARKSON; COLEMAN, 2014).

No caso de produtos de uso diário, mesmo que problemas como dimensionamento inadequado, presença de partes frágeis ou cortantes sejam identificados no ponto de venda, os usuários acabam por adquirir esses produtos, e seus problemas só irão se manifestar durante o uso (LANUTTI; PASCHOARELLI, 2015). Dessa forma, mesmo com os propósitos de facilitar as tarefas do dia a dia e de melhorar a qualidade de vida das pessoas, alguns produtos podem causar acidentes (CARNEIRO, 2012; MOTAMEDZADE et al., 2007), desconforto (VEEN; VINK, 2016), lesões (ALBANO et al., 2005; KROEMER; GRANDJEAN, 2005), frustração e insatisfação (FIGUEIRÔA, 2012; MONT'ALVÃO; DAMAZIO, 2008; ALBANO et al., 2005) aos usuários.

No caso de ferramentas e demais produtos de uso frequente, Motamedzade et al. (2007) e Albano et al. (2005) explicam que pegas mal projetadas podem causar acidentes, enquanto o dimensionamento incorreto pode gerar lesões e traumas físicos. Quanto às embalagens, conforme apresentado por Yoxall et al. (2006) e Langley, Turner e Yoxall (2011), a insatisfação, em relação aos aspectos físicos dos usuários, se expressa na dificuldade de abertura, e em relação aos aspectos não físicos manifesta-se no entendimento e na legibilidade das informações impressas em tamanho inadequado.

---

<sup>4</sup> Produto: esta tese considera o termo produto como um objeto produzido para atendimento das demandas objetivas e subjetivas de um usuário.

O Design Centrado no Usuário (DCU) propõe uma abordagem de projeto para tornar os produtos funcionais e satisfatórios, “dando ênfase aos usuários, suas necessidades e exigências, pela aplicação de conhecimentos e técnicas de Usabilidade e Fatores Humanos/Ergonomia” (ISO 9241-210, 2011, p. 7).

Embora a Ergonomia possa auxiliar na prática projetual contribuindo para o entendimento da relação usuário-produto (IEA, 2003, IIDA; GUIMARÃES, 2016; DUL; WEERDMEESTER, 2012; ABERGO, 2014), o uso de dados dos usuários para a correta adequação produto-usuário ainda é inexpressivo (GOMES FILHO, 2010). No contexto empresarial isso ocorre pois, segundo Norros (2014), ainda que as empresas reconheçam o papel da Ergonomia, as partes responsáveis pela gestão das organizações visam aos resultados de desempenho, dificultando que o potencial da Ergonomia seja explorado. Somado a isso, Hall-Andersen e Broberg (2013) explicam que, quando os requisitos ergonômicos de um produto são repassados para a equipe de design, esta tem dificuldade de implementá-los no projeto e em muitos casos o resultado é insatisfatório.

A falta de interesse de estudantes e profissionais do Design por essa disciplina pode ser decorrente da sua relação, de forma mais significativa, com aspectos concernentes a ambientes de trabalho, em detrimento ao desenvolvimento de produtos, uma vez que:

Grande parte dos livros de Ergonomia dedica significativa atenção a aspectos relacionados a fadiga, monotonia, doenças ocupacionais e outras questões relevantes para o projeto de ambientes de trabalho. Esses temas, de fato, não estão muito próximos do dia-a-dia de quem se dedica ao projeto de produtos de consumo, o que traz, muitas vezes, um desinteresse por parte de estudantes e profissionais de Design. (VAN DER LINDEN, 2007, p. 24)

Quando se trata do desenvolvimento de produtos com ênfase nos usuários, além de DCU, Ergonomia e Usabilidade, outros temas ganham destaque, como o Design Universal (MACE; HARDIE; PLACE, 1996; CONNELL et al., 1997; CAMBIAGHI, 2012) e o Design Inclusivo (COLEMAN et al., 2017; WALLER; CLARKSON, 2017).



O foco no ser humano e os fundamentos oriundos da Ergonomia constituem a base desses temas, que, embora apresentem propostas para tornar os produtos mais acessíveis, inclusivos e funcionais, nem sempre podem ser implementados no desenvolvimento de produtos, por não deixarem claro para os designers como utilizar tais informações nesse tipo de projeto. Nesse sentido, Lin e Wu (2015) consideram os princípios do Design Universal e do Design Inclusivo difíceis de serem aplicados no projeto de produtos, devido ao direcionamento das teorias de tais temas para outras áreas. Essas dificuldades podem surgir devido ao fato de esses temas possuírem direcionamento para áreas específicas, como interface (Usabilidade), arquitetura (Design Universal), capacidades e limitações dos usuários (Design Inclusivo), por exemplo. Somado a isso, Cambiaghi (2012) expõe que o Design Universal é pouco utilizado pelos profissionais e pelas instituições de ensino. Merino (2014) corrobora com essa visão ao afirmar que esse tema, além de ser recente no país, é incomum no meio acadêmico e profissional.

Como solução para o desenvolvimento de produtos com foco nos usuários, Sawaguchi, Ishikawa e Izumi (2015) sugerem a realização de avaliações baseadas em itens predefinidos durante várias etapas do desenvolvimento do projeto, inclusive na etapa final, tornando possível a seleção das melhores ideias para uma solução de design ideal. Segundo a norma da ISO 9241-210 (2011), as etapas de avaliação visam minimizar o risco de um produto não atender as demandas dos usuários. Para isso, o *feedback* obtido nessas avaliações deve subsidiar melhorias no produto durante todo o seu desenvolvimento. No entanto, o que a maioria dos fabricantes faz é submeter os produtos a testes somente antes da produção e da disponibilização ao usuário final (SAWAGUCHI; ISHIKAWA; IZUMI, 2015).

Segundo Albertazzi, Okimoto e Ferreira (2012), por meio de avaliações pode-se verificar se novas ideias e tecnologias são funcionais para os usuários. No entanto, conforme Lin e Wu (2015), as pesquisas sobre avaliação de produtos têm foco na pós-produção, sendo comum que a equipe de projeto realize essas avaliações segundo especulações e decisões com base em suas próprias experiências, intuições e afirmações. Nesse sentido, para Kajatz et al. (2015), mesmo que esse tipo de abordagem seja considerado centrado no usuário, acaba tendo como foco o produto.

## 1.2. Pressuposto

A presente tese tem como pressuposto que um modelo para avaliação de produtos composto por requisitos, com material de apoio e com linguagem direcionada à prática projetual, contribui na identificação de fragilidades e potencialidades do produto para melhoria da sua adequação às capacidades e limitações dos usuários.

## 1.3. Objetivos

### **Objetivo Geral**

O objetivo geral desta tese consiste em desenvolver, aplicar e avaliar um modelo de avaliação da adequação produto-usuário para gestão de projetos centrados no usuário.

### **Objetivos Específicos**

- Compreender os temas que consideram o usuário como foco de suas ações: Design Centrado no Usuário, Ergonomia, Usabilidade, Design Universal e Design Inclusivo;
- Pesquisar ferramentas e modelos de avaliação que contribuam para o desenvolvimento do modelo;
- Definir os requisitos para avaliação da adequação produto-usuário com base em Ergonomia, Usabilidade, Design Universal e Design Inclusivo;
- Desenvolver um modelo de avaliação da adequação produto-usuário;
- Apresentar a integração do modelo a uma metodologia com abordagem centrada no usuário para auxiliar na gestão de projetos;
- Aplicar e avaliar o modelo com acadêmicos do curso de Graduação em Design da Universidade Federal de Santa Catarina.

## 1.4. Justificativa

A realização de avaliações traz benefícios ao desenvolvimento de produtos tanto em âmbito acadêmico como industrial. Em âmbito acadêmico, a avaliação de produtos pode auxiliar no avanço de

pesquisas sobre a interação produto-usuário, que, segundo Langdon et al. (2015), são possíveis mediante o desenvolvimento de teorias, ferramentas e técnicas que levem a entender a interação dos usuários com os produtos e a tecnologia (LANGDON et al., 2015), além de contribuírem para o ensino da prática projetual e da Ergonomia, pois:

O desenvolvimento de procedimentos metodológicos de avaliação e análise de produto também contribuem, de forma expressiva, à aplicação do design ergonômico, uma vez que é através desses procedimentos que se cria a oportunidade de avaliar, de modo satisfatório, a usabilidade do produto. (PASCHOARELLI; SILVA, 2006, p. 13)

Em âmbito industrial, cujo objetivo é fornecer produtos funcionais e utilizáveis para os usuários, os modelos de avaliação podem ser uma alternativa viável para garantir universalidade aos produtos tanto em fases precoces de desenvolvimento quanto em novas versões de produtos existentes (SINGH; TANDON, 2016). Além disso, podem auxiliar na redução de custos de projeto, que aumentam exponencialmente ao longo de seu desenvolvimento (HOSKING; CLARKSON; COLEMAN, 2017).

Faust et al. (2012) acreditam que a análise do produto, em diversas fases de seu desenvolvimento, é importante para subsidiar as decisões de projeto, sendo necessário o uso de métodos e ferramentas para realização dessas análises. De igual forma, Merino et al. (2012) defendem que o uso de ferramentas de avaliação no processo de design é uma estratégia necessária e premente, pois os aspectos relacionados ao uso de produtos vêm se fazendo cada vez mais presentes nas decisões de compra e produção.

Embora a avaliação de produtos traga contribuições para o desenvolvimento de projetos, Rennie (1981) já discutia a dificuldade de se encontrar, na literatura científica, métodos para análise e avaliação de produtos. Ao pesquisarem metodologias para o design ergonômico, Paschoarelli e Silva (2006) constataram que essas metodologias estão embasadas na análise da atividade e na definição de critérios ergonômicos e de Usabilidade como requisitos para o projeto de produtos, sendo que a avaliação e a análise de produtos são citadas, mas pouco exploradas e discutidas.

Para Kwahk e Han (2002), existem métodos para análise de Usabilidade de produtos, no entanto estes se concentram na análise de interfaces, e as pesquisas científicas se ocupam de identificar qual o melhor método para cada caso, e não da sua aplicação. Razza, Paschoarelli e Santos (2010) reforçam a lacuna quanto a métodos para avaliação de produtos, pois, segundo os autores, embora a heurística, os questionários e as listas de verificação sejam utilizados como métodos para avaliação da Usabilidade, tais métodos vêm sendo utilizados para análise de interfaces humano-computador.

A avaliação do produto pode ser uma ferramenta para compreensão do usuário e para aproximação entre designers e usuários. Phillips (2008) defende que as empresas precisam estar atentas às preferências dos usuários, que na maioria dos casos são volúveis, podendo optar por produtos concorrentes caso estes se encontrem mais interessantes, atraentes, baratos ou com algum aspecto melhorado. Nesse contexto, Hosking, Clarkson e Coleman (2017) explicam que a identificação das capacidades e limitações dos usuários e sua tradução para requisitos e especificações de projeto podem reduzir o risco de fracassos e levar a uma clara diferenciação da concorrência, satisfação e lealdade dos clientes, além de sucesso de mercado, aumentando assim a vida útil do produto. Segundo Mozota, Klöpsch e Costa (2011), a competitividade, a diferenciação e a inovação são favorecidas a partir da compreensão dos usuários e dos aspectos funcionais dos produtos, pois a compreensão ampla do usuário e do produto auxilia a Gestão de Design na definição de estratégias orientadas para o mercado.

Assim, o desenvolvimento da presente tese se justifica por propor um modelo que leva em consideração as capacidades do usuário em relação às demandas do produto, auxiliando na gestão e tomada de decisões durante o desenvolvimento do projeto. Dessa forma, sua contribuição, no âmbito industrial, propicia a redução de custos de projeto e a concepção de produtos mais adequados aos usuários e, em âmbito acadêmico, favorece o ensino e a aproximação dos alunos aos temas que abordam o usuário como foco do processo projetual.

### 1.5. Ineditismo e Originalidade

O ineditismo desta tese se apoia na lacuna quanto a métodos para a avaliação de produtos com base no Design Centrado no Usuário e

também por propor um modelo para avaliação de produtos com requisitos predefinidos. A originalidade do modelo é reforçada pelo *feedback* gerado após a avaliação do produto, o qual apresenta soluções pontuais para a sua adequação com relação às características do usuário, à atividade e ao ambiente.

Como forma de identificar o ineditismo da tese, realizou-se uma revisão sistemática<sup>5</sup> na qual foram buscados artigos, teses e dissertações. Inicialmente foram testadas as seguintes expressões: *Product Evaluation Model* (Modelo de avaliação de produto), *Product Evaluation Method* (Método para avaliação de produto), *Product Evaluation Tool* (Ferramenta para Avaliação de Produto). Não obtendo resultados satisfatórios, realizou-se nova busca com a expressão *Product Evaluation* (Avaliação de Produto).

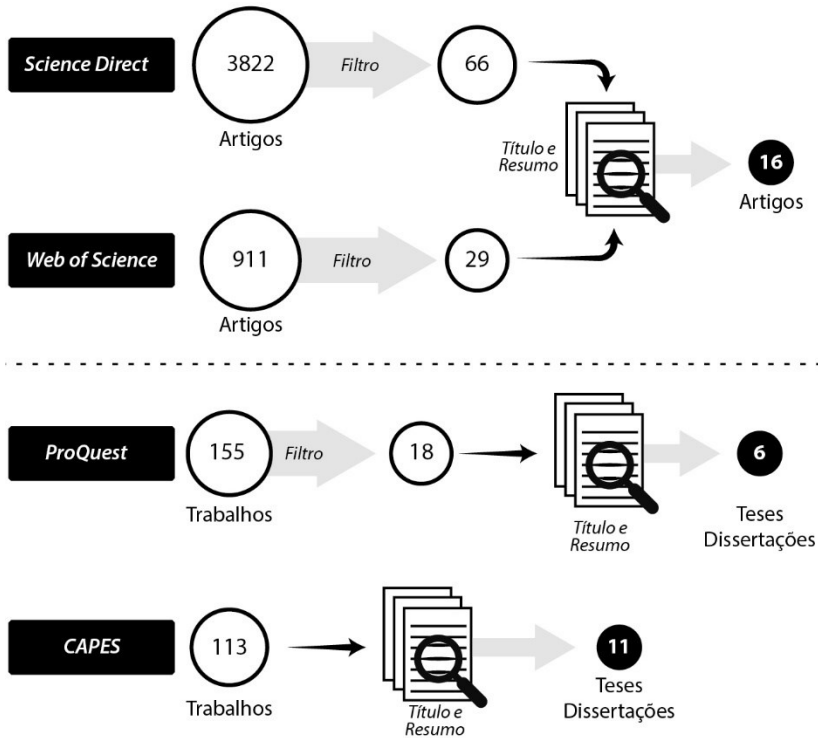
A pesquisa de artigos foi realizada nas bases de dados on-line da *Science Direct*, publicada pela *Elsevier*, e na *Web of Science*, publicada pela *Thomson Reuters*, consideradas líderes mundiais em literatura científica (ELSEVIER, 2017; THOMSON REUTERS, 2017). A pesquisa por teses e dissertações foi realizada no Banco de Teses e Dissertações da CAPES, que reúne trabalhos dos programas de pós-graduação do Brasil (BU, 2017), e no *ProQuest*, considerado o maior e mais relevante banco de teses e dissertações do mundo (BU, 2017; PROQUEST, 2017).

A busca na *Web of Science* recuperou 911 resultados; após aplicação do filtro para Ergonomia, foram obtidos 29 resultados. Dentre eles, com a leitura de título e resumo, foram selecionados 12 artigos. A busca na *Science Direct* recuperou 3.822 resultados; com aplicação do filtro para Design, foram obtidos 66 resultados. Após leitura de título e resumo, 5 artigos foram selecionados. Dentre todos os artigos, um aparecia em ambas as bases, assim obtiveram-se 16 artigos ao total. Em relação à busca no Banco de Teses e Dissertações da CAPES, foram recuperados 111 trabalhos; após leitura de título e resumo, 11 foram selecionados. Quanto à busca no *ProQuest*, foram obtidos 155 resultados; após refinamento para Avaliação de Produto nas palavras chave, 18 teses e dissertações foram obtidas. Procedendo-se a uma leitura de título e resumo, selecionaram-se 6 trabalhos que se adequam com a temática desta tese. A Figura 1 ilustra os procedimentos e resultados da revisão sistemática.

---

<sup>5</sup> Resultado da revisão sistemática se encontra no Apêndice 1.

Figura 1: Procedimentos da revisão sistemática.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A pesquisa realizada não encontrou modelos para avaliação de produtos semelhantes ao desenvolvido nesta tese. Especificamente em relação às bases de dados científicas, os resultados se concentram na avaliação de critérios do produto em relação ao custo, para estudos de intenção de compra. A partir da análise das teses e dissertações recuperadas do Banco de Teses e Dissertações da CAPES, constatou-se que a avaliação de produtos vem sendo realizada a partir de critérios e métricas definidas para cada caso, sem a utilização de um modelo. Quanto aos resultados recuperados do *ProQuest*, observou-se a recorrência de trabalhos que avaliam fatores subjetivos da percepção dos usuários quando realizam avaliações de produtos.

De modo geral, identificou-se que os produtos não são avaliados de forma global, pois, ou se investiga a percepção dos usuários sobre um

produto, ou sua segurança, ou se os usuários conseguem utilizar de forma satisfatória o produto, e assim por diante.

## 1.6. Delimitação da Pesquisa

A construção teórica desta tese tem base na investigação da Gestão de Design, da Ergonomia, da Usabilidade, do Design Universal, do Design Inclusivo e do Design Centrado no Usuário sob o escopo do Design e da avaliação de produtos.

A fundamentação teórica da pesquisa foi realizada tendo como base: o banco de teses e dissertações da CAPES; periódicos internacionais, principalmente das bases de dados da *Science Direct* e da *Web of Science*; revistas científicas nacionais; artigos de anais de eventos, dentre os quais se destacam o P&D Design e o ErgoDesign, pelo escopo mais próximo do tema desta pesquisa; e livros.

Geograficamente, esta tese se limita ao contexto de uma Universidade pública brasileira, neste caso a UFSC, cujo público abrangeu os alunos do curso de graduação em Design. Temporalmente, a pesquisa se limitou ao período de 2013 a 2017. De 2013 a 2014, foi realizada a revisão da literatura; em 2015, foi criada a base conceitual do modelo, qualificação da proposta de tese e submissão da pesquisa ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres humanos (CEPSH). O desenvolvimento do modelo ocorreu predominantemente em 2016, e sua aplicação e avaliação, em 2017.

## 1.7. Aderência e Motivação

A presente tese se alinha com a área de Gestão do Programa de Pós-Graduação em Design da UFSC, por abordar o Design visando difundir o conhecimento e contribuir no desenvolvimento e na transformação social (PÓS-DESIGN, 2017). Dessa forma, busca-se atuar no ensino do design, mais especificamente no desenvolvimento de um modelo para avaliação de produtos que permita a tomada de decisões em relação aos requisitos implementados no produto, auxiliando na Gestão do Projeto na disciplina de desenvolvimento de produtos.

O interesse pela temática é decorrente da participação do autor em pesquisas no Núcleo de Gestão de Design (NGD) e Laboratório de Design e Usabilidade (LDU) da UFSC desde o ano de 2008, onde as

pesquisas têm como ênfase o desenvolvimento de projetos com foco no usuário. Destacam-se como publicações científicas alinhadas com a temática desta pesquisa: definição de requisitos para o desenvolvimento de projetos com base no Design Centrado No Usuário (GARCIA; MERINO; MERINO, 2017); estudo bibliométrico sobre Projeto Centrado no Ser Humano (GARCIA et al., 2016); incorporação ergonômica em projetos de design (MEDEIROS et al., 2016); a avaliação antropométrica de uma transplantadora de mudas (FERNANDES et al., 2016); análise de usabilidade de etiquetas de roupas quanto à percepção dos usuários (GARCIA et al., 2013); Ergodesign do produto aplicado ao desenvolvimento de ferramentas manuais (GARCIA et al., 2014).

Assim, esta tese faz parte de projetos<sup>6,7,8,9,10</sup> que compreendem o desenvolvimento de produtos por meio do Design, da Ergonomia e da Usabilidade, como por exemplo a Metodologia para Prática Projetual do Design, desenvolvida por MERINO (2014), o Modelo de Gestão Visual proposto por TEIXEIRA (2015) e o Usa-Design, um modelo de avaliação de Usabilidade proposto por Merino et al. (2012). Dessa forma, o modelo desenvolvido nesta tese pode ser considerado uma continuidade das pesquisas para o desenvolvimento do USA-Design.

## 1.8. Caracterização Geral da Pesquisa

Considerando o que observa Gil (2010, p. 50-51), esta tese segue o delineamento de um levantamento, pois utiliza uma amostra significativa do universo de estudo para, “mediante análise quantitativa, obterem-se as conclusões correspondentes aos dados coletados”. Quanto à sua natureza, é classificada como aplicada, pois se utiliza de

---

<sup>6</sup> Design e Saúde: Da saúde do paciente às questões da saúde do trabalhador (PROEX – MEC/SESu – CNPq). Iniciado em 2015.

<sup>7</sup> Valorização da Produção e de Produtos: Design e Usabilidade focados na inovação e tecnologia social de ferramentas manuais, nos setores da agricultura e maricultura familiar (FAPESC/CNPq). Período: 2013-2015.

<sup>8</sup> Design e Usabilidade: bases para o desenvolvimento de produtos com foco na acessibilidade e valorização (CNPq). Período: 2011-2015.

<sup>9</sup> Rede de Pesquisa e Desenvolvimento em Tecnologia Assistiva: Ações integradas entre Mecânica e Design (CAPES). Iniciado em 2015.

<sup>10</sup> Gestão dos empreendimentos rurais e pesqueiros do litoral norte catarinense visando ao desenvolvimento territorial sustentável com identidade cultural. Período: 2014-2018 (EPAGRI).



informações levantadas para resolução de questões práticas, materializada em um modelo para avaliação de produtos (GIL, 2010; PRODANOV; FREITAS, 2013). Quanto aos seus objetivos, é classificada como explicativa. Para tanto, conforme proposto por Sampieri, Collado e Lucio (2013), deve conter previamente uma pesquisa exploratória, em seguida descritiva e correlacional. Ainda segundo os autores, quanto à abordagem do problema, a pesquisa assume caráter misto, pois as pesquisas exploratória, descritiva e correlacional são predominantemente qualitativas, devido ao fato de os dados serem analisados, relacionados e hierarquizados segundo a percepção do pesquisador com base no material coletado. Já a pesquisa explicativa assume caráter quantitativo, por se utilizar de métodos que recorrem a técnicas estatísticas. A caracterização geral da pesquisa é apresentada na Figura 2, a seguir.

Figura 2: Caracterização Geral da Pesquisa.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A pesquisa exploratória teve como base o levantamento de informações sobre os temas de estudo (Gestão de Design, Design Centrado no Usuário, Avaliação de Produtos, Ergonomia, Usabilidade, Design Universal e Design Inclusivo) para definição dos objetivos e do problema, bem como conhecimento dos temas. Como procedimento técnico da pesquisa exploratória, recorreu-se ao levantamento bibliográfico (GIL, 2010; PRODANOV; FREITAS, 2013; SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2013). Esse tipo de levantamento tem como objetivo auxiliar o pesquisador a delimitar o problema; conhecer o tema de estudo, suas teorias e contribuições, para assim construir os pressupostos e o referencial teórico da pesquisa (KÖCHE, 2012).

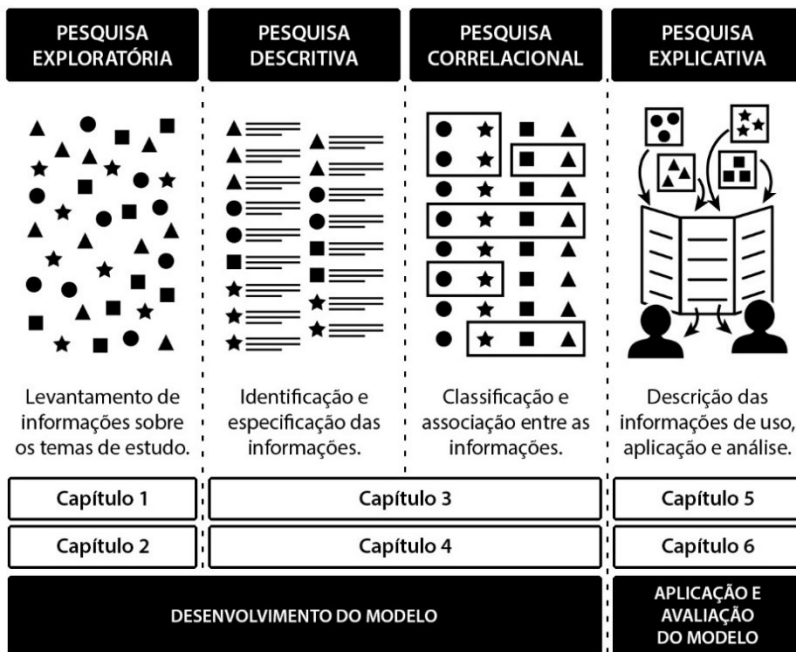
A pesquisa descritiva consistiu em identificar e especificar as informações de cada tema de estudo para analisá-los sob diferentes pontos de vista (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2013). Como continuidade,

foi realizada a pesquisa correlacional, a qual buscou classificar e associar as informações, estabelecendo o grau de associação entre elas e sua importância para a pesquisa (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2013).

A pesquisa explicativa consistiu da interpretação e descrição das informações, aplicação do modelo e interpretação dos dados coletados. Assim, como procedimento técnico, foi utilizado um questionário previamente estruturado (PRODANOV; FREITAS, 2013). Quanto à relação do objetivo da tese com o tipo de pesquisa, enquanto as pesquisas exploratória, descritiva e correlacional estão relacionadas ao desenvolvimento do modelo, a pesquisa explicativa está diretamente ligada a sua aplicação e avaliação.

A Figura 3, a seguir, apresenta a relação entre a caracterização geral da pesquisa, os capítulos da tese e seus objetivos.

Figura 3: Tipo de pesquisa e objetivo da tese.



Fonte: Elaborado pelo autor.

## 1.9. Estrutura da Tese

**Capítulo 1:** Introdução – apresenta a contextualização do tema e a problemática; os pressupostos; objetivos; justificativa; ineditismo e originalidade; delimitação da pesquisa; aderência ao programa de Pós-Graduação em Design da UFSC e motivação; caracterização geral da pesquisa; estrutura da tese.

**Capítulo 2:** Fundamentação Teórica – refere-se à base conceitual da pesquisa, que é dividida em: Gestão de Design, Design Centrado no Usuário, Ergonomia, Usabilidade, Design Universal, Design Inclusivo, Ferramentas de Avaliação, bem como os subitens desses temas e uma síntese do capítulo ao final.

**Capítulo 3:** Procedimentos Metodológicos – contém a base metodológica na qual a pesquisa se apoia. Está dividido em 4 fases: preparação, construção, execução e apresentação.

**Capítulo 4:** Desenvolvimento do Modelo – detalha como o modelo foi construído. Apresenta o modelo e seus elementos de apoio bem como sua forma de uso. Neste capítulo também é apresentada a integração do modelo a uma metodologia projetual.

**Capítulo 5:** Resultados – trata da coleta e análise de dados, ou seja, é composto pela aplicação do modelo com alunos de graduação em design da UFSC, apresentação e interpretação dos resultados da pesquisa.

**Capítulo 6:** Conclusões – neste capítulo são apresentadas as conclusões da pesquisa e propostos novos estudos que podem ser originados a partir deste, bem como sugestões de continuidade para esta pesquisa.

**Elementos pós-textuais:** Por fim são apresentados os elementos pós-textuais: referências, anexos e apêndices.



## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo compreende a fase de preparação da pesquisa e trata da fundamentação teórica, realizada por meio de levantamento bibliográfico. Tem como base a Gestão de Design e os principais temas que consideram o ser humano como foco de suas ações: Projeto Centrado no Usuário, Ergonomia, Usabilidade, Design Universal e Design Inclusivo.

### 2.1. Gestão de Design

O trabalho desenvolvido por Peter Behrens para a empresa alemã de produtos elétricos AEG no início do século XX e as ações de Design Corporativo desenvolvidas pela Olivetti na década de 1930 podem ser consideradas as primeiras contribuições para a Gestão de Design. No entanto, foram as reflexões do britânico Michael Farr, retiradas da teoria dos sistemas e da gestão de projetos, que estabeleceram as estruturas de como o Design pode ser aplicado em âmbito empresarial. A partir dos anos 1980 alguns administradores passaram a reconhecer que o design pode ser relevante em questões econômicas, não se resumindo a questões estéticas, impulsionando assim o reconhecimento da Gestão de Design (BÜRDEK, 2010).

O design atua no desenvolvimento de novos produtos e abrange a comunicação da empresa com o mercado e seus funcionários, transmitindo seus objetivos e valores, mediante sistemas de informação e o entorno corporativo. Além disso, pode envolver-se com diversas dimensões do produto, como função, desempenho, conformidade, durabilidade, confiabilidade, estilo e serviço (GIMENO, 2000; MOZOTA; KLÖPSCH; COSTA, 2011). Projetos de Design necessitam de uma visualização acerca de diversos fatores que implicam sua execução, como propaganda, qualidades do produto, imagem que se pretende veicular, técnicas de marketing e da maneira que o Design deve apoiar essas e outras atividades (PHILLIPS, 2008).

Nesse sentido, o design adquiriu espaço nas empresas como uma atividade estratégica, capaz de possibilitar diferenciação, qualidade e competitividade. Para Bürdek (2010), o design assume uma posição singular nas empresas, onde as decisões estratégicas, em muitos casos, são decisões de design. Nesse sentido, Bahiana (2004, p. 8) explica que

“os investimentos voltados para a área de Design deixaram de ser uma questão estética e se tornaram uma questão estratégica”. Essa colocação é reforçada por Martins e Merino (2011) ao exporem que ao longo da história o Design vem se posicionando de maneira estratégica nas organizações, atuando em seus mercados e problemas, propondo soluções integradas de comunicação e produtos.

Essa forma de se compreender o design, dentro de uma visão global, é denominada Gestão de Design. Para o Centro Português de Design a Gestão de Design está relacionada a um projeto desde a concepção do produto até seu lançamento no mercado (CPD, 1997). Para Gimeno (2000) a Gestão de Design compreende um conjunto de técnicas de gestão empresarial que objetivam maximizar a competitividade que uma empresa obtém com a incorporação e utilização do design. Mozota, Klöpsch e Costa (2011) consideram três níveis de Gestão de Design que especificam a relação da empresa com o design:

- **Operacional:** corresponde ao primeiro passo para a integração do design com a empresa. Pode surgir da necessidade de diferenciar um produto ou lançar uma marca. Dessa forma, consiste em contratar um designer externo para atender a demanda;
- **Funcional:** considera que o design não é um ativo contratado, mas sim um departamento, com ações que envolvem o desenvolvimento de estratégias para a marca;
- **Estratégico:** utiliza o design para unificar e transformar a visão da empresa. Assim, tem como função criar uma relação entre design, estratégia, identidade e cultura empresarial.

Segundo Mozota, Klöpsch e Costa (2011) a Gestão de Design é responsável por garantir que a empresa seja orientada para o cliente. Nesse sentido, é apresentado pelas autoras:

O gerente de design é o responsável pela supervisão de operações a fim de enfatizar a percepção do cliente no processo criativo, minimizar os riscos percebidos, reforçar o papel da interface com o cliente no processo de

design, fazê-lo participar como codesigner e estabelecer um sistema de informações e de ferramentas de avaliação orientado para o cliente. (MOZOTA; KLÖPSCH; COSTA, 2011, p. 275)

Essa visão é corroborada por Martins e Merino (2011) ao explicarem que a Gestão de Design é uma ferramenta fundamental para aumentar a competitividade das empresas, ao propiciar que sua estrutura organizacional se ajuste às necessidades dos usuários. Dessa forma, para o Centro Português de Design (1997), por meio da inovação a Gestão de Design pode se converter na força motriz da mudança em uma empresa, indo ao encontro das demandas dos clientes, usuários, consumidores, investidores, operários e dirigentes, adaptando-se e harmonizando-se à realidade empresarial, articulando elementos-chave de planejamento, o que vende, utiliza e comunica (CPD, 1997).

Assim, diferentemente do caráter estético popularmente atribuído ao design, este pode ser entendido como uma atividade sistemática e criativa, que compõe um processo mais vasto do desenvolvimento de produtos em uma organização. Independentemente da forma como o design é considerado e atua em uma empresa, suas ações devem ter como premissa básica a consideração dos usuários, em diversas etapas do desenvolvimento, e testes de produtos e serviços.

Os testes e as avaliações de produtos podem ser considerados, em nível estratégico, no ajuste do produto às capacidades e limitações dos usuários, gerando propostas que atendam às necessidades dos clientes, promovendo mais competitividade para as empresas. No nível operacional, as avaliações podem contribuir na tomada de decisões durante o desenvolvimento de produtos, por meio da identificação de fragilidades antes das etapas finais do projeto. Nesse sentido, o Design Centrado no Usuário pode ser uma alternativa para guiar essas avaliações, pois prevê a incorporação de etapas de prototipagem e testes durante o desenvolvimento de projetos de design.

## 2.2. Design Centrado no Usuário

O foco no ser humano surgiu nos anos 1950, durante a mudança de paradigma da era industrial (quando os produtos eram adquiridos predominantemente pela sua funcionalidade) para a era dos produtos como bens de consumo. A partir desse momento, gradativamente, o design deixa de ser centrado no objeto para ser centrado no usuário. O foco no objeto é caracterizado pela preocupação com critérios objetivos do produto, como a funcionalidade e o custo, por exemplo, em detrimento às características humanas, ou seja, “com a maneira através da qual vemos, interpretamos e convivemos com artefatos” (KRIPPENDORFF, 2000, p. 89). Para Brown (2010), uma abordagem pode ser considerada centrada no usuário quando privilegia o usuário final.

O Design Centrado no Usuário tem como base a Ergonomia, ciências da computação e inteligência artificial, áreas que também influenciaram a Usabilidade. O impacto desses temas pode ser percebido nas normas sobre Design Centrado no Ser Humano: ISO 13407, que data de 1999, e posteriormente a ISO 9241-210, do ano de 2011, que substituiu a anterior (GIACOMIN, 2012). Segundo definição da norma ISO 9241 parte 210, o Design Centrado no Usuário é:

Uma abordagem para o desenvolvimento de sistemas interativos que objetiva tornar os sistemas utilizáveis e úteis, dando ênfase aos usuários, suas necessidades e exigências, pela aplicação de conhecimentos e técnicas de usabilidade e fatores humanos/ergonomia. Esta abordagem aumenta a eficácia e a eficiência, aprimora o bem-estar do ser humano, a satisfação do usuário, a acessibilidade e a sustentabilidade; e neutraliza possíveis efeitos adversos do seu uso na saúde, na segurança e no desempenho. (ISO 9241-210, 2011, p. VII)

O Design Centrado no Usuário está relacionado às necessidades, ao comportamento e às preferências humanas, e por meio da observação pode gerar ideias para produzir inovações que irão corresponder às demandas dos usuários (BROWN, 2008). Essa abordagem, além de oferecer vantagens para os usuários, apresenta-se



também vantajosa para as empresas, já que produtos altamente utilizáveis tendem a ser mais bem-sucedidos, reduzem os custos de suporte, *help-desk* e reduzem riscos musculoesqueléticos. Além disso, produtos projetados considerando-se essa abordagem tendem a ser mais satisfatórios, pois (ISO 9241-210, 2011, p. 4-5):

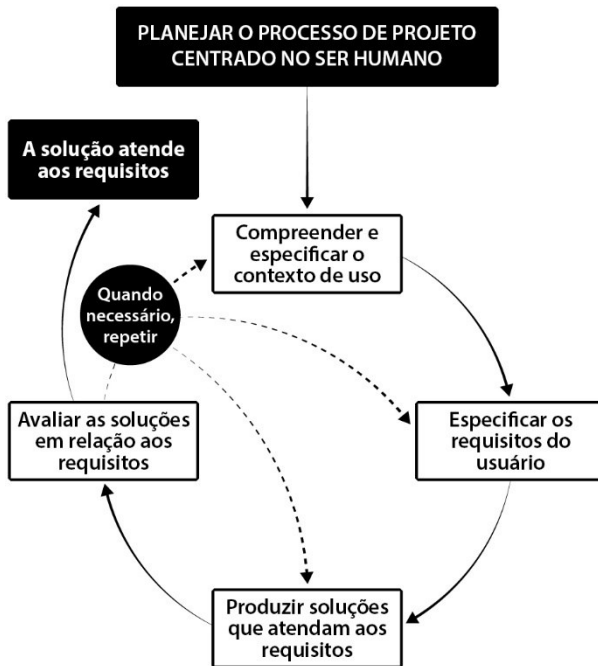
- Aumentam a produtividade dos usuários e a eficiência operacional das organizações;
- São mais fáceis de entender e utilizar, reduzindo custos de treinamento e suporte;
- Aumentam a Usabilidade para as pessoas com uma ampla gama de capacidades, aumentando assim a acessibilidade;
- Melhoram a experiência do usuário;
- Reduzem o desconforto e o estresse;
- Fornecem vantagens competitivas, por exemplo, por meio de melhorias da imagem da marca;
- Contribuem para os objetivos de sustentabilidade.

O Design Centrado no Usuário pode ser incorporado em metodologias de projeto. Suas atividades são genéricas e podem utilizar os resultados das etapas de outros métodos. Essas atividades são (ISO 9241-210, 2011, p. 5):

- **Compreender e especificar o contexto de uso:** descrição do contexto de uso;
- **Especificar os requisitos do usuário:** especificação do contexto de uso, descrição das necessidades do usuário e especificação dos requisitos do usuário;
- **Produzir soluções de projeto que atendam a esses requisitos:** especificação da interação com o usuário, especificação da interface com o usuário e interface com o usuário implementada;
- **Avaliar o projeto em relação aos requisitos:** avaliação dos resultados, resultados dos testes de conformidade e resultados do acompanhamento de longo prazo.

A Figura 4, a seguir, apresenta o fluxo das atividades do Projeto Centrado no Usuário (ISO 9241-210, 2011):

Figura 4: Síntese das atividades do Projeto Centrado no Usuário.



Fonte: Elaborado pelo autor com base em ISO 9241-210 (2011, p. 12).

### 2.3. Ergonomia

O início da Ergonomia remonta à criação das primeiras ferramentas, quando, de forma intuitiva e empírica, o homem primitivo começou a confeccionar vestimentas, utensílios e armas. Os formatos e materiais passaram, aos poucos, a ser escolhidos segundo as características desejadas no produto – força ou precisão – e as características do usuário – potência muscular, dimensão da mão, habilidade manual (LAVILLE, 1977; KROEMER; GRANDJEAN, 2005; GOMES FILHO, 2010).

O termo Ergonomia foi adotado oficialmente em 1949, na criação da *Ergonomic Research Society*, primeira sociedade de Ergonomia, que reuniu psicólogos, médicos, fisiologistas e engenheiros em Oxford, na

Inglaterra (GOMES FILHO, 2010; LAVILLE, 1977). Esses profissionais compunham um grupo de pessoas preparadas para atuar na solução de problemas de interação homem-máquina, mais especificamente na relação com equipamentos militares, durante a Segunda Guerra Mundial (GOMES FILHO, 2010). Inicialmente a Ergonomia considerava a configuração das ferramentas e máquinas, em seguida passou a abranger também as bases científicas para a adequação do trabalho ao usuário (KROEMER; GRANDJEAN, 2005).

Enquanto o termo Ergonomia foi adotado nos principais países europeus, particularmente nos Estados Unidos a Ergonomia adotou o nome de Fatores Humanos (GOMES FILHO, 2010) e se concentrou nos estudos da relação do homem no trabalho, alcançando destaque inicialmente em âmbito militar e posteriormente na área espacial (LAVILLE, 1977).

A Ergonomia é considerada uma disciplina científica, pois se utiliza da aplicação de dados sistemáticos e métodos científicos (LAVILLE, 1977). É reconhecida pela utilização de dados e métodos para tratar das interações entre os seres humanos e produtos ou sistemas, tornando-os compatíveis com as capacidades e limitações das pessoas (IEA, 2003; ABERGO, 2014). Busca a adequação do trabalho, objetos e produtos ao homem, procurando garantir a segurança, o conforto, a autonomia, a satisfação e o bem-estar de trabalhadores e usuários (MORAES; MONT'ALVÃO, 2000; GOMES FILHO, 2010).

Para Palmer (1976) e Santos e Fialho (1997), a Ergonomia é a ciência do homem e suas questões anatômicas, fisiológicas e psicológicas. Laville (1977) e Wisner (1987) definem Ergonomia como o conjunto de conhecimentos sobre o homem necessários para o desenvolvimento de produtos e sistemas de forma que possam ser utilizados com segurança e conforto. A *International Ergonomics Association* (IEA) define a Ergonomia como (IEA, 2003):

Ergonomia (ou Fatores Humanos) é a disciplina científica que trata da compreensão das interações entre os seres humanos e outros elementos de um sistema, e a profissão que aplica teorias, princípios, dados e métodos, a projetos que visam otimizar o bem-estar humano e a performance global dos sistemas. (IEA, 2003, p. 1)

Para Falzon (2007) a Ergonomia depende de disciplinas de base (fisiologia, psicologia, engenharia, entre outras), mas possui um saber próprio. No Design a Ergonomia está ligada à metodologia projetual, mais difundida em áreas como (GOMES FILHO, 2010):

- Soluções ergonômicas, visando à eliminação das doenças e constrangimentos causados por objetos mal projetados;
- Segurança, para prevenção de acidentes;
- Antropometria, levantando dados referentes ao perfil dos usuários;
- Engenharia cognitiva, mais direcionada no design à interação humano-computador;
- Organização de linhas de produção e postos de trabalho, buscando a correção de equipamentos e ferramentas.

Para Nelson, Buisine e Aoussat (2013) as contribuições da Ergonomia para o Design geralmente são de duas formas. Na primeira, o conhecimento referente à Ergonomia, proveniente de normas e diretrizes ergonômicas, oferece suporte para o designer. A segunda forma de contribuição da Ergonomia consiste na aplicação de métodos para análise da atividade, em que a partir do diagnóstico da situação é possível definir ações que servem como requisitos para um reprojeto.

### 2.3.1. Domínios de Especialização

A Ergonomia apresenta três domínios de especialização, que são: Ergonomia Física, relacionada às questões e medidas físicas do corpo humano, como antropometria, anatomia e biomecânica; Ergonomia Cognitiva, que se ocupa dos processos mentais, como concentração, percepção, memória, raciocínio; e Ergonomia Organizacional, que se refere às estruturas organizacionais e à otimização dos sistemas sócio-técnicos, das políticas e dos processos (IEA, 2003; IIDA; GUIMARÃES, 2016). Os tópicos mais relevantes em relação a cada domínio da Ergonomia, com base em Lida e Guimarães (2016), podem ser visualizados na Figura 5.

Figura 5: Tópicos relevantes dos domínios da Ergonomia.

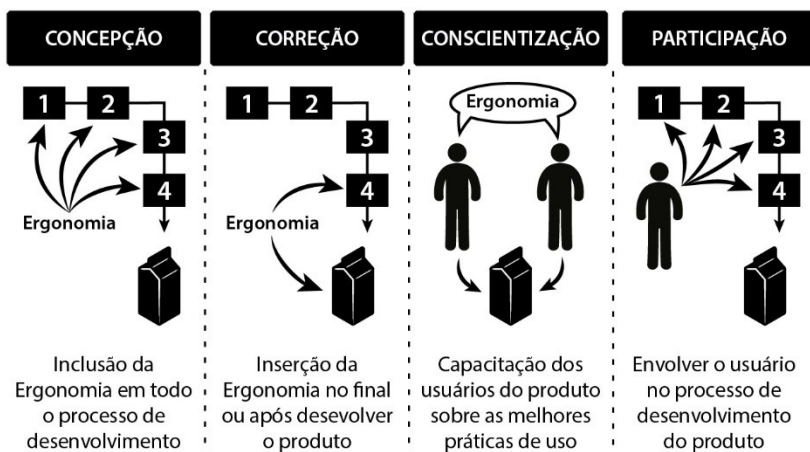


Fonte: Elaborado pelo autor com base em Iida e Guimarães (2016).

### 2.3.2. Tipos de Ergonomia

A Ergonomia pode ser classificada de acordo com a etapa em que é considerada em um projeto. De forma geral, na literatura são descritos quatro tipos de Ergonomia mais recorrentes (Figura 6):

Figura 6: Tipos de Ergonomia.



Fonte: Elaborado pelo autor com base em Iida e Guimarães (2016).

- **Concepção:** consiste na inclusão da Ergonomia desde o início do desenvolvimento do projeto. Essa forma de agir é eficaz e de baixo custo. Embora seja a abordagem mais recomendada, exige experiência para que não sejam cometidos erros graves no projeto (IIDA; GUIMARÃES, 2016; LAVILLE, 1997; WISNER, 1987).
- **Correção:** quando o produto ou sistema apresenta problemas que afetam a saúde, o conforto e a segurança do trabalhador, é necessário recorrer à Ergonomia de correção. Essa abordagem procura melhorar as condições existentes através de modificações no produto ou sistema; no entanto, a consideração ergonômica realizada dessa forma costuma ser mais onerosa do ponto de vista econômico se comparada à Ergonomia de concepção (IIDA; GUIMARÃES, 2016; LAVILLE, 1997; WISNER, 1987).
- **Conscientização:** ocorre quando procura-se capacitar os trabalhadores para correção dos problemas que podem ocasionar danos ou impactos a sua saúde e segurança (IIDA; GUIMARÃES, 2016).
- **Participação:** envolve o próprio usuário do produto (no caso de produtos de consumo) ou um trabalhador (no caso de um posto de trabalho) no desenvolvimento do projeto. Essa abordagem considera que esses atores externos possuem conhecimentos que podem passar despercebidos pelos designers (IIDA; GUIMARÃES, 2016).

Gutierrez e Seva (2011) apresentam quatro atributos ergonômicos:

- **Segurança:** atributo primordial a ser considerado na concepção de um produto. Deve-se prevenir qualquer dano ou perigo ao usuário final;
- **Facilidade de uso:** é um atributo que o produto deve ter obrigatoriamente. A interface deve ser intuitiva e evitar que o usuário cometa erros durante a utilização do produto;

- **Conforto:** é importante, sobretudo, para produtos que são utilizados por longos períodos de tempo. Além aumentar a satisfação do usuário com o produto, produtos confortáveis podem evitar danos musculoesqueléticos;
- **Estética:** em termos objetivos compreende a forma, o tamanho e a cor do produto. Esse atributo apela para a emoção do usuário, sendo crucial para seu sucesso.

No entanto, é por meio da Usabilidade que a Ergonomia considera que um produto abrange mais do que sua forma física e suas funções, podendo promover satisfação, ou seja, experiências agradáveis a seus usuários, agregando valor aos produtos por torná-los fáceis de usar (MONT'ALVÃO; DAMAZIO, 2008). Juntas, a Ergonomia e a Usabilidade fornecem aporte científico quanto ao desempenho do ser humano na interação<sup>11</sup> com produtos. Com base em suas características físicas e cognitivas, permitem identificar os critérios mínimos para realização dessa interação (PEZZINI; ELY, 2010). Para Mercedes e Zapata (2011), a Ergonomia e o design compartilham o objetivo de promover o bem-estar, a saúde e a segurança das pessoas, e se complementam na busca de procedimentos e produtos que tornem as atividades mais fáceis, eficientes e eficazes.

## 2.4. Usabilidade

A Usabilidade destacou-se inicialmente nas décadas de 1970 e 1980, entre os ergonômistas que projetavam computadores e sistemas interativos. Segundo Lanutti e Paschoarelli (2015), a palavra Usabilidade foi utilizada para substituir o termo “amigável ao usuário”, que se apresentava muito subjetivo no início da década de 1980.

Para Jordan (1998), o tema pode ser informalmente definido como a facilidade de utilização de um produto. Segundo Moraes (2001), a Usabilidade trata da adequação produto-tarefa, envolvendo o usuário, o contexto e o ambiente de uso. De acordo com Paschoarelli (2003, p. 4) a Usabilidade compreende “a maximização da funcionalidade de um

---

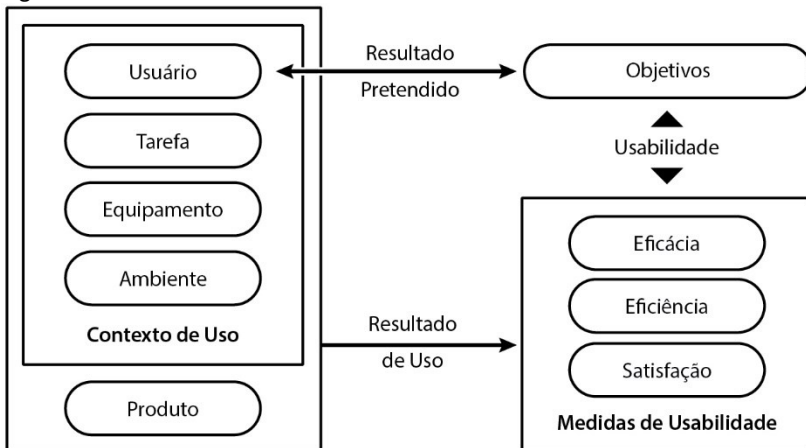
<sup>11</sup> Segundo Dul e Weerdmeester (2012), as interações ocorrem por meio de uma interface (fronteira, elo entre o homem e a máquina) e consistem em receber informações e atuar baseando-se nelas.

produto na interface com seu usuário” e deve ser aplicada por meio da Ergonomia e do Design:

A usabilidade, enquanto princípio, só pode ser aplicada a partir da ergonomia e do design industrial. No primeiro caso, fundamenta-se na teoria e na abordagem ergonômica para conceituação do problema e para determinação dos critérios projetuais. No segundo caso, quanto ao design industrial, este se une à ergonomia, possibilitando implementar no produto aqueles parâmetros próprios de segurança, conforto e desempenho. (PASCHOARELLI, 2003, p. 19)

No ano de 1998 a Organização Internacional para Padronização (*International Standards Organization – ISO*) passou a definir Usabilidade em termos de desempenho e satisfação do usuário, considerando-a a “medida na qual um produto pode ser usado por usuários específicos para alcançar objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto específico de uso” (ISO 9241, 2011, p. 3). A estrutura e a relação entre os termos propostos pela norma podem ser visualizadas na Figura 7.

Figura 7: Estrutura de Usabilidade.



Fonte: ISO 9241-11 (2000, p. 4).



O contexto de uso envolve variáveis como ambiente, usuário, equipamento e atividade. As medidas de Usabilidade apresentadas pela norma são (ISO 9241-11, 2000):

- **Eficácia:** grau de acurácia e completeza com que os usuários atingem seus objetivos;
- **Eficiência:** acurácia e completeza dos objetivos atingidos com relação aos recursos desprendidos;
- **Satisfação:** ausência de desconforto e aceitabilidade no uso de um produto ou sistema.

A Usabilidade, associada a interfaces digitais e à interação humano-computador, pode ter seus conceitos utilizados em produtos. Paschoarelli e Silva (2006) argumentam que a Usabilidade deixou de ser uma exclusividade da informática, uma vez que foi verificada a importância de sua aplicação em outros setores, como por exemplo o desenvolvimento de produtos. No entanto, Moraes (2001) explica que é comum que a preocupação com a Usabilidade ocorra apenas ao final do processo de design, quando o produto já está finalizado, de forma que sua implementação implique custos elevados. Para Nielsen (1993), a Usabilidade se aplica a todos os aspectos de um sistema com o qual um usuário pode interagir, porém enfatiza que a Usabilidade não é característica de uma interface, sendo formada por múltiplos componentes. O autor argumenta que em alguns casos é possível treinar os usuários para utilizar sistemas e interagir com as interfaces, mas na maioria dos casos esses sistemas devem ser fáceis de se aprender a usar.

Para Jordan (1998), o desempenho na realização de uma tarefa depende também da frequência com que o usuário a realiza, podendo ser melhorada caso haja repetitividade. Dessa forma, o autor desenvolveu um modelo de componentes de Usabilidade que avalia a mudança no nível de desempenho de uma tarefa de acordo com sua repetição. Esses componentes estão associados ao primeiro uso de um produto para realizar uma tarefa, ao número de repetições até se alcançar um nível aceitável de desempenho e à regularidade do nível de competência na realização dessa tarefa. Esses componentes são apresentados abaixo (JORDAN, 1998):

- **Possibilidade de intuir:** esforço para o usuário realizar uma tarefa pela primeira vez com um produto. Quanto menor o custo, maior a possibilidade de intuir;
- **Possibilidade de aprender:** esforço para o usuário alcançar um nível suficiente de competência para realizar uma tarefa, excluindo as dificuldades associadas ao primeiro uso;
- **Desempenho do usuário:** regularidade no desempenho de um usuário que tenha utilizado um produto muitas vezes antes de realizar uma tarefa;
- **Potencial do sistema:** nível máximo de desempenho que pode ser alcançado com um produto;
- **Re-Usabilidade:** perda de desempenho devido ao usuário não utilizar um produto por um período de tempo relativamente longo.

Nesse sentido Nielsen e Loranger (2007) acreditam que a Usabilidade é um atributo de qualidade quando propicia facilidade de uso, facilidade de lembrar como usar o produto e baixo grau de propensão a erros. Jordan (1998, p. 25-38) apresenta 10 princípios associados à Usabilidade, são eles:

- **Consistência:** Tarefas similares devem ser possíveis de serem executadas de forma similar;
- **Compatibilidade:** O método de operação do produto deve ser compatível com as expectativas do usuário, baseado em suas experiências com outros produtos e no mundo exterior;
- **Consideração dos recursos do usuário:** O produto deve ser projetado levando-se em consideração a demanda do produto por recursos do usuário;
- **Retroalimentação:** Também denominado *feedback*, considera que as ações realizadas no sistema/produto devem ser indicadas e os resultados devem ter uma apresentação significativa;

- **Prevenção de erros e recuperação:** A possibilidade de erros deve ser minimizada, e caso ocorram deve haver a possibilidade de serem corrigidos de forma rápida e simples;
- **Controle do usuário:** Permitir controle ao usuário para efetuar adequações nas ações realizadas pelo produto;
- **Clareza visual:** As informações exibidas ao usuário devem ser de rápida leitura e entendimento, sem causar confusão;
- **Priorização da funcionalidade e da informação:** As funcionalidades e informações mais importantes devem ser as mais facilmente acessíveis ao usuário;
- **Transferência adequada de tecnologia:** Fazer uso apropriado da tecnologia desenvolvida em outros contextos para aumentar a Usabilidade do produto;
- **Explicitude:** A utilização do produto deve ser coerente com sua funcionalidade e forma de operação.

lida e Guimarães (2016) comentam que a Usabilidade não depende apenas do produto, mas sim da interação entre usuário, produto, tarefa e ambiente, podendo ser satisfatória para uma pessoa e insatisfatória para outra. De igual forma, Kwak e Han (2002) apresentam as bases da Usabilidade, formadas por quatro elementos: usuário, produto, atividade e ambiente. A diferença entre as propostas dos autores consiste na interação do usuário com o produto, denominada tarefa<sup>12</sup> para lida e Guimarães (2016) e atividade<sup>13</sup> para Kwak e Han (2002).

Jordan (1998) explica que projetar para a Usabilidade significa projetar para os usuários que irão utilizar o produto, sendo importante conhecer quem serão esses usuários e suas características. Assim, a Usabilidade de um produto pode ser avaliada segundo as medidas de eficiência, eficácia e satisfação e também segundo suas bases: usuário, produto, atividade e contexto (KWAHK; HAN, 2002; IIDA; GUIMARÃES, 2016; NIELSEN; LORANGER, 2007; ISO 9241-11, 2000).

---

<sup>12</sup> Tarefa: trabalho prescrito. Refere-se àquilo que a pessoa deve realizar.

<sup>13</sup> Atividade: trabalho como efetivamente é realizado. Refere-se a como a pessoa realiza sua tarefa efetivamente.

É importante observar que produtos e serviços podem ser avaliados também segundo os princípios propostos por Nielsen (1993) e Jordan (1998). Enquanto os princípios propostos por Nielsen (1993) estão relacionados à interface do produto ou sistemas digitais, os cinco componentes apresentados por Jordan (1998) se referem à primeira interação do usuário com o produto. Os dez princípios propostos por Jordan (1998) se referem mais diretamente a produtos.

Embora os autores levantados nesta pesquisa apresentem princípios e medidas para avaliação da Usabilidade dos produtos, conforme explicam Nielsen e Loranger (2007), a avaliação de Usabilidade de um produto deve ser realizada a partir de pesquisas observacionais, preferencialmente da observação do usuário realizando uma tarefa, ou seja, da situação real de uso, e não a partir da simulação em um contexto aleatório.

## 2.5. Design Universal

O termo Design Universal foi usado pela primeira vez na década de 1970 nos Estados Unidos pelo arquiteto Ronald Mace. Essa abordagem se originou das reivindicações de pessoas com deficiência<sup>14</sup>, que não tinham suas necessidades atendidas, e por iniciativa de arquitetos, urbanistas e designers que entendiam a necessidade de incluir todos os indivíduos como potenciais usuários dos produtos (CAMBIAGHI, 2012). Dessa forma, o Design Universal propõe o desenvolvimento de ambientes e produtos com acessibilidade integrada, que possam ser utilizados pelo maior número de pessoas possível, sejam elas ou não portadoras de deficiência (MACE; HARDIE; PLACE, 1996).

Segundo um levantamento realizado por Ginnerup (2010), em Portugal o Design Universal é denominado Design para Todos, assim como na Polônia e nos Países Baixos, enquanto na Alemanha essa abordagem é denominada de Design Livre de Barreiras. No Brasil, o decreto nº 6.949 de agosto de 2009 considera que o Design Universal compreende também o desenvolvimento de programas e serviços sem

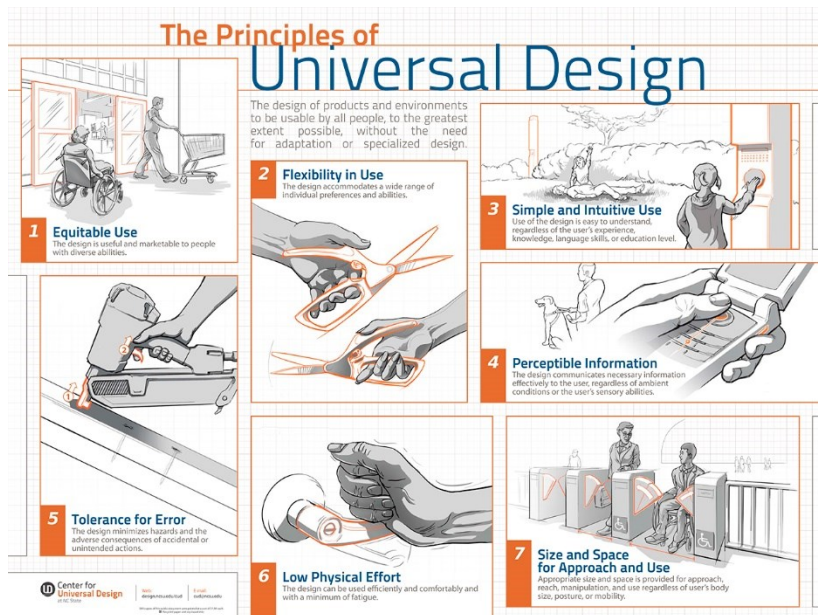
---

<sup>14</sup> Pessoas com deficiência são aquelas que têm impedimentos de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, os quais, em interação com diversas barreiras, podem obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdades de condições com as demais pessoas (BRASIL, 2009, p. 2).

a necessidade de adaptação ou projeto específico, porém com suporte técnico para grupos específicos de pessoas com deficiência quando necessário (BRASIL, 2009). O atendimento a leis e normas de acessibilidade é diferente da prática do Design Universal, no entanto essas leis e normas formam sua base (CAMBIAGHI, 2012).

Foram criados 7 princípios no Centro de Design Universal da Universidade do Estado da Carolina do Norte (*The Center for Universal Design – North Carolina State University*), nos Estados Unidos, por um grupo de pesquisadores composto por arquitetos, engenheiros, designers de produto e de ambientes. Esses princípios se propõem a guiar os designers na concepção dos projetos e a testar os produtos perante os usuários, para que sejam desenvolvidos produtos e ambientes mais funcionais (CONNELL et al., 1997; CUD, 2002; CUD, 2003; CAMBIAGHI, 2012). Esses princípios são apresentados na Figura 8 e descritos a seguir (CUD, 1997):

Figura 8: Princípios do Design Universal.



Fonte: WIU (2017).

**Princípio 1 - Uso Equitativo (ou Uso Igualitário)** – o design é útil e vendável para pessoas com habilidades diversas:

- a) Oferece o mesmo modo de uso para todos os usuários;
- b) Evita segregar ou estigmatizar qualquer usuário;
- c) As disposições de privacidade e segurança devem estar igualmente acessíveis para todos os usuários;
- d) Torna o design atraente para todos os usuários.

**Princípio 2 - Uso Flexível (ou Uso Adaptável)** – o design acomoda uma ampla gama de preferências e habilidades individuais:

- a) Oferece escolha quanto ao método de utilização;
- b) Acomoda acesso e utilização tanto para destros quanto para canhotos;
- c) Facilita ao usuário o uso com exatidão e precisão;
- d) Oferece adaptabilidade ao ritmo do usuário.

**Princípio 3 - Uso Simples e Intuitivo** – o uso do design é fácil de entender, independentemente da experiência, do conhecimento, das habilidades de linguagem ou do nível de educação do usuário:

- a) Elimina complexidade desnecessária;
- b) É consistente com as expectativas e a intuição do usuário;
- c) Acomoda uma ampla gama de habilidades de linguagem e grau de instrução;
- d) Organiza informação consistente com a sua importância;
- e) Oferece resposta e retroalimentação durante e após a conclusão de tarefas.

**Princípio 4 - Informação de Fácil Percepção** – o design comunica informação necessária ao usuário de maneira efetiva, independentemente das condições do ambiente ou das habilidades sensoriais desse usuário:

- a) Utiliza diferentes modos (pictórico, verbal, tátil) para apresentação redundante de informações essenciais;
- b) Fornece contraste adequado entre informação essencial e suas imediações;
- c) Maximiza a legibilidade de informação essencial;
- d) Diferencia elementos de modo que possam ser descritos, tornando fácil dar instruções ou orientações;

- e) Fornece compatibilidade com uma variedade de técnicas ou dispositivos utilizados por pessoas com limitações sensoriais.

**Princípio 5 - Tolerância ao Erro (ou Uso Seguro)** – o design minimiza acidentes e consequências adversas de atitudes acidentais ou não intencionais:

- a) Organiza elementos que minimizam acidentes e erros. Os elementos mais utilizados são os mais acessíveis, e os elementos passíveis de provocar acidentes são eliminados, isolados ou protegidos;
- b) Fornece advertências com relação a acidentes e erros;
- c) Fornece características de segurança quanto às falhas;
- d) Desencoraja atitudes inconsistentes em tarefas que requeiram estado de vigilância.

**Princípio 6 - Baixo Esforço Físico (Mínimo Esforço Físico ou Menor Fadiga)** – o design pode ser usado de forma eficiente e confortável e com um mínimo de fadiga:

- a) Permite ao usuário manter um posicionamento corporal neutro;
- b) Utiliza força razoável para operar;
- c) Minimiza ações repetitivas;
- d) Minimiza o uso de esforço prolongado.

**Princípio 7 - Dimensão e Espaço para Aproximação e Uso (ou Tamanho e Espaço para Abordagem e Uso)** – tamanho apropriado e espaço são oferecidos para abordagem, alcance, manipulação e uso, independentemente do tamanho do corpo do usuário, da postura e da mobilidade:

- a) Oferece uma linha clara de visão de elementos importantes para usuários sentados ou em pé;
- b) Torna confortável alcançar todos os componentes, para usuários sentados ou em pé;
- c) Acomoda variações quanto ao tamanho da mão ou da pegada;
- d) Fornece espaço adequado para o uso de equipamento de assistência ou assistência pessoal.

Alguns princípios se direcionam mais para projetos de ambientes (Princípio 7), interfaces (Princípio 4) e outros para projetos de produtos (Princípios 1, 2, 3, 5 e 6). Dessa forma, seu uso depende das especificidades de cada tipo de projeto. Segundo Cambiaghi (2012), esses princípios podem ser utilizados em projetos de diferentes naturezas, como páginas web, concepção de serviços, na área da educação e de tecnologias de informações. A autora explica que a adoção desses princípios pode maximizar as chances de êxito dos produtos, reduzir o tempo de elaboração dos requisitos de projeto e colocar o designer em uma situação de vantagem em relação a outros profissionais, por utilizar conceitos que abrangem uma porcentagem maior de usuários.

Conforme exposto por Lagatta, Nicolantonio e Valliceli (2015), até a década de 1980 era comum se desenvolver projetos com foco em diferentes tipos de deficiência (físicas ou cognitivas). A partir da década de 1990 o pensamento na forma de se projetar para as diferenças mudou, e os projetos passaram a ter como objetivo atender pessoas com diferentes idades, gêneros, habilidades e condições sociais. Dessa forma, tendo como uma de suas bases o Design Universal, na Inglaterra, na década de 1990, tem início o Design Inclusivo.

## 2.6. Design Inclusivo

O Design Inclusivo é definido como o projeto de produtos ou serviços acessíveis a tantas pessoas quanto possível sem necessidade de adaptações especiais (CLARKSON; COLEMAN, 2015; COLEMAN et al., 2017) e exige a identificação das necessidades e dificuldades de Usabilidade, haja vista que qualquer decisão de design pode incluir ou excluir usuários e consumidores (COLEMAN et al., 2017). Tem como ponto de partida a antropometria, ou seja, dimensões do corpo, força, alcance e destreza devem ser levadas em consideração, juntamente com aspectos relacionados à Ergonomia Cognitiva (CAMBIAGHI, 2012).

Para Coleman et al. (2017), atender as necessidades dos usuários que seriam excluídos do uso do produto melhora a experiência desse produto pelos demais usuários, dessa forma o Design Inclusivo potencializa o Design e contribui para a criação de produtos melhores. Os autores explicam que o Design Inclusivo não é:



- Apenas uma etapa que pode ser adicionada no desenvolvimento de projetos, haja vista que sua implementação tardia implica custos mais elevados do que sua consideração desde a conceituação do projeto;
- A simples exigência de que o produto deva ser fácil de usar, uma vez que deve considerar uma gama ampla de usuários, com diferentes capacidades motoras, sensoriais e cognitivas;
- Exclusivamente projetar para a perda de uma capacidade particular, pois busca ser acessível a tantas pessoas quantas possíveis;
- A crença de que se deve projetar para atender às necessidades de toda a população.

Segundo Coleman et al. (2017), o Design Inclusivo deve ser incorporado na etapa de concepção de produtos para resultar em produtos bem estruturados, que sejam desejáveis e funcionais. Para tanto, considera que para um produto obter sucesso deve ser funcional, utilizável, desejável e viável. Cada um desses aspectos compreende:

- **Funcional:** muitos recursos não garantem que um produto seja funcional. O produto deve oferecer os recursos adequados para que os usuários possam satisfazer suas expectativas;
- **Utilizável:** um produto não pode exigir demandas que causem frustração em alguns usuários e que excluam completamente outros. Esses fatores podem causar um impacto negativo à marca. O produto deve ser prazeroso de utilizar. Dificuldades prolongadas com produtos de uso diário podem induzir os usuários a pensarem que já não são capazes de levar uma vida independente;
- **Desejável:** um produto pode ser desejável por vários motivos, dentre eles se destacam o caráter estético, o status social proporcionado e o impacto positivo na qualidade de vida;
- **Viável:** esta medida congrega as três anteriores. Para um produto ser considerado viável, deve ser funcional, utilizável e desejável. O sucesso do produto pode ser medido pela sua rentabilidade, e suas chances de sucesso aumentam se for

disponibilizado ao mercado no momento certo pelo preço certo.

O estudo e a preocupação com a viabilidade de um produto se reforçam ao se considerar que: as gerações mais recentes são menos tolerantes quanto a produtos que não podem usar; as pessoas com deficiência podem ter alguma dificuldade na interação com produtos; o aumento da idade traz um declínio nas capacidades físicas e cognitivas, o que dificulta a interação com produtos. Quando a demanda de capacidade de um produto é maior do que a capacidade do usuário de utilizá-lo, é comum atribuir a culpa à pessoa. O Design Inclusivo atribui a responsabilidade ao projetista e considera que a redução nas exigências de um produto amplia o número de usuários capazes de utilizá-lo. Essa abordagem implica um aumento ainda maior da satisfação daqueles usuários que não possuem dificuldade em utilizar o produto (HOSKING; CLARKSON; COLEMAN, 2017).

Como forma de se desenvolver projetos com foco no maior número de usuários possível, Waller e Clarkson (2017) classificaram 7 capacidades que devem ser levadas em consideração em projetos de design:

- **Visão:** capacidade de distinguir cores, brilho e detalhes para identificar objetos;
- **Audição:** habilidade de perceber ruídos ou falas em ambientes e identificar de onde se originam;
- **Pensamento:** consiste em conseguir processar informações, prestar atenção, armazenar e recuperar memórias para realizar as ações desejadas;
- **Comunicação:** é a habilidade de entender as pessoas e se expressar para elas;
- **Locomoção:** envolve a capacidade de se deslocar, agachar, subir degraus e se posicionar de pé, sentado ou deitado;
- **Flexibilidade:** neste caso é considerada a capacidade de colocar os braços na frente do corpo, nas costas e acima da cabeça;
- **Destreza:** é a habilidade de se executar manejo fino para pegar objetos, bem como conseguir agarrar e apertar objetos.

Essas capacidades foram organizadas segundo três categorias: cognitiva, motora e sensorial, conforme Figura 9.

Figura 9: Capacidades propostas pelo Design Inclusivo.



Fonte: Elaborado pelo autor com base em Waller e Clarkson (2017).

A seguir são descritas as habilidades específicas de cada capacidade. Esses dados foram obtidos por meio de pesquisas realizadas com a população britânica, sem equipamentos ou técnicas apuradas de avaliação e por métricas definidas pelos pesquisadores em um contexto específico (WALLER; CLARKSON, 2017):

- **Capacidades Cognitivas** – consistem na combinação do pensamento e da comunicação. Uma pessoa com capacidade de pensamento plena pode: manter uma conversa sem se perder no assunto, escrever um texto sem ajuda, contar bem o suficiente para administrar seu dinheiro, lembrar-se de uma mensagem e passar o recado a outra pessoa e se lembrar do nome de familiares e amigos. A capacidade completa de comunicação se reflete na possibilidade de se comunicar com estranhos sem dificuldades;
- **Capacidade Motora** – inclui a locomoção, flexibilidade e destreza. A capacidade de locomoção completa permite caminhar 350 metros sem parar, subir ou descer 12 degraus sem descanso e se curvar para apanhar algo no chão e levantar-se sozinho. Uma pessoa com capacidade de flexibilidade deve conseguir movimentar os braços ao redor do corpo, e uma pessoa com destreza deve ser capaz de amarrar o cadarço do

tênis, carregar aproximadamente 2,5 quilogramas em cada mão e espremer uma esponja com as mãos;

- **Capacidade Sensorial** – combina visão e audição. A capacidade plena de visão permite reconhecer as pessoas do outro lado da rua e ler conteúdos em jornais sem dificuldade, enquanto a audição perfeita permite conversar com ruído de fundo e assistir à televisão com volume que não cause incômodo em outras pessoas.

A responsabilidade sobre o mau funcionamento de um produto ou serviço não deve ser atribuída unicamente ao usuário, pois na concepção do Design Universal e do Design Inclusivo é o designer que promove a inclusão ou exclusão das pessoas. Embora projetar para a diversidade seja um desafio, deve-se sempre buscar estratégias que viabilizem o uso de um produto ou serviço para a maior parte possível da população (CLARKSON; COLEMAN, 2015). Nesse sentido, a análise ou avaliação dos produtos em relação às capacidades dos usuários torna-se uma etapa fundamental para se verificar a adequação do produto para a realidade na qual será inserido.

## 2.7. Ferramentas de Avaliação

Durante o desenvolvimento de produtos de modo artesanal era comum a utilização de métodos intuitivos e empíricos. À medida que os produtos se tornaram mais complexos essa abordagem empírica tornou-se insuficiente, e o designer passou a adotar métodos sistematizados. Assim, é responsabilidade do designer pensar na relação entre o usuário, a atividade realizada, o ambiente e o contexto de uso. A consideração de aspectos ergonômicos poderá aperfeiçoar e maximizar a funcionalidade, a segurança e a Usabilidade dos produtos (MORAES, 2001).

Existem ferramentas que auxiliam o designer no entendimento do usuário e na análise do produto, tanto sobre os aspectos técnicos quanto em relação à interação. Existem também ferramentas, sobretudo oriundas de pesquisas na área de Ergonomia, que permitem analisar a atividade e sua adequação às características humanas.

A análise de produtos pode ser ergonômica ou técnica. A análise ergonômica se preocupa com a interação usuário-produto e busca

diagnosticar e corrigir uma situação de trabalho. Está prevista em norma técnica, a Norma Regulamentadora de Ergonomia (NR17) (IIDA; GUIMARÃES, 2016).

A análise técnica avalia as características do produto, sem referência ao usuário e sua interação com o produto. Cada análise envolve diferentes técnicas, porém os mesmos dados podem ser utilizados para as duas análises, diferenciando como cada informação é utilizada. Por exemplo, a temperatura interior de um forno industrial pode ser analisada como um aspecto técnico para mensurar o tempo necessário para se assar um bolo, enquanto que essa mesma informação pode ser utilizada para se avaliar o grau de desconforto do usuário localizado próximo a esse forno, caracterizando assim uma análise ergonômica.

As análises ergonômicas podem ser de três tipos (RENNIE, 1981; NELSON; BUISINE; AOUSSAT, 2013):

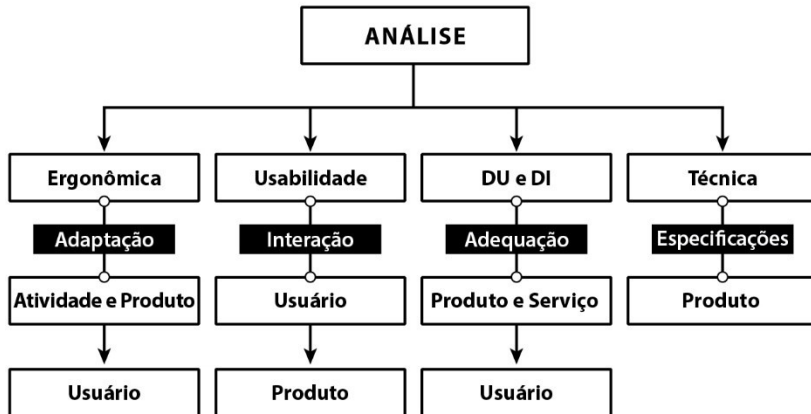
- Experimentação temporária: o usuário utiliza o produto por um determinado período de tempo, e a avaliação é realizada a partir da sua interação com esse produto;
- Avaliação por especialistas: não é realizada com usuários reais, mas por especialistas que irão avaliar o produto a partir de suas experiências e seus conhecimentos prévios;
- Testes de desempenho: também não são realizados com os usuários reais, mas buscam simular o uso do produto para então emitir um parecer.

Conforme apresentado por Van der Linden (2007), existem métodos como a Análise Ergonômica do Trabalho, que visa analisar processos de trabalho, e outros destinados à análise de produtos, que o autor apresenta como testes de Usabilidade. As propostas que visam avaliar conforto, cargas físicas e mentais não devem ser classificadas como métodos, mas como técnicas de análise. Para Han et al. (2000), os testes de Usabilidade podem auxiliar os designers na avaliação dos produtos e concentram-se principalmente em aspectos objetivos, como eficiência e eficácia, enquanto a satisfação é menos considerada na literatura.

As ferramentas propostas pelo Design Universal (DU) e Design Inclusivo (DI) tem como ênfase as capacidades dos usuários e oferecem

princípios para avaliação e adequação de produtos, serviços e do espaço construído, para o maior número de usuários possível, sem o uso de adaptações. A Figura 10, a seguir, apresenta o tipo de análise e sua relação com os temas de estudo desta pesquisa.

Figura 10: Tipos de análise.



Fonte: Elaborado pelo autor com base em Rennie (1981), Kwahk e Han (2002) e Buisine e Aoussat (2013).

A seguir serão apresentadas ferramentas que podem auxiliar em diversas etapas do desenvolvimento de produtos. Essas ferramentas foram organizadas dentro dos temas levantados anteriormente na fundamentação teórica: Ergonomia, Usabilidade, Design Universal e Design Inclusivo. Esse levantamento não tem como objetivo esgotar o assunto, mas sim apresentar as ferramentas que serviram de base para o desenvolvimento do modelo proposto nesta tese.

Assim, quanto à Ergonomia, foram analisados: o questionário nórdico, o *Rapid Upper-Limb Assessment* (RULA) e o *Job Strain Index* (JSI). O questionário nórdico foi selecionado por ser uma ferramenta validada, também na versão brasileira (PINHEIRO et al., 2002). O modelo RULA foi selecionado por seu reconhecimento no meio científico como forma de avaliação de posturas de trabalho, sendo aplicado em vários estudos científicos (ANSARI; SHEIKH, 2014; RAHMA, 2014; AGRAWAL; MADANKAR; JIBHAKATE, 2011). O modelo de avaliação JSI foi selecionado por ser considerado um dos métodos mais simples e

utilizados na identificação de riscos de lesão nos membros superiores por esforço repetitivo (DIEGO-MAS, 2015).

Quanto à Usabilidade, foram analisados os modelos: Usa-Design, ISO 9241-11, a Avaliação Heurística e o System Usability Scale (SUS). O Usa-Design foi selecionado por ser o modelo inspirador para o desenvolvimento desta tese, além de reunir tanto os princípios da Usabilidade como os do Design Universal, de forma que os produtos possam ser avaliados quanto a esses aspectos. A ISO 9241-11 foi escolhida por apresentar diretrizes que guiam o processo de avaliação da Usabilidade em produtos, sendo de grande valia para o posterior desenvolvimento do modelo pretendido, além de ser uma norma internacionalmente reconhecida. A avaliação heurística foi selecionada por poder ser aplicada por especialistas e até pela equipe de projeto, para identificação de problemas antes de se realizar testes com usuários (NIELSEN, 1993). Já o SUS foi escolhido por ser um método para testar a Usabilidade de sistemas que utilizam escala Likert e por possuir uma sistemática de avaliação própria (JORDAN et al., 1996).

Com relação aos modelos do Design Universal, foram analisados os modelos: Contagem regressiva para avaliação de produtos e o Guia para Avaliação do Desempenho de Produtos pelo Design Universal, ambos desenvolvidos pelo Centro de Design Universal (CUD, 2002), sendo que um é orientado ao usuário e outro aos projetistas, respectivamente. Por fim, do Design Inclusivo, foi analisada a Calculadora de Exclusão do DI, desenvolvida por Waller e Clarkson, por avaliar o nível de exclusão do usuário dadas suas capacidades e limitações.

### 2.7.1. Ergonomia

#### **Questionário Nórdico**

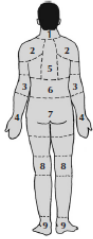
O Questionário Nórdico foi desenvolvido com o intuito de identificar distúrbios osteomusculares decorrentes do ambiente e do posto de trabalho. O questionário é composto por um mapa corporal dividido em nove partes, sobre as quais os respondentes da pesquisa devem relatar a ocorrência de dores ou desconfortos, considerando os 12 meses e os 7 últimos dias que antecederam a entrevista, como também relatar a ocorrência de afastamentos das atividades laborais no

último ano. Assim, os questionamentos aos usuários têm foco nos problemas apresentados nas nove partes do corpo em três situações (PINHEIRO et al., 2002):

- Você apresentou alguma queixa nessa parte do corpo nos últimos 7 dias?
- Você apresentou alguma queixa nessa parte do corpo nos últimos 12 meses?
- Você teve que deixar de trabalhar algum dia nos últimos 12 meses devido a queixa nessa parte do corpo?

Conforme as perguntas vão sendo feitas, o avaliador pode utilizar o desenho do corpo humano, com as respectivas partes identificadas, para facilitar a identificação dos pontos de maior dor ou desconforto. Na Figura 11, tem-se a configuração do questionário.

Figura 11: Questionário Nórdico.

		<b>Questionário Nórdico dos sintomas músculo-esquelético</b>		
		Marque um (x) na resposta apropriada. Marque apenas um (x) para cada questão. Não, indica conforto, saúde — Sim, indica incômodos, desconfortos, dores nessa parte do corpo.		
		<b>ATENÇÃO:</b> O desenho ao lado representa apenas uma posição aproximada das partes do corpo. Assinale a parte que mais se aproxima do seu problema		
Partes do corpo com problemas	Você teve algum problema nos últimos 7 dias?	Você teve algum problema nos últimos 12 meses?	Você teve que deixar de trabalhar algum dia nos últimos 12 meses devido ao problema?	
1 - Pescoço	1 <input type="checkbox"/> Não    2 <input type="checkbox"/> Sim	1 <input type="checkbox"/> Não    2 <input type="checkbox"/> Sim	1 <input type="checkbox"/> Não    2 <input type="checkbox"/> Sim	
2 - Ombros	1 <input type="checkbox"/> Não 2 <input type="checkbox"/> Sim - ombro direito 3 <input type="checkbox"/> Sim - ombro esquerdo 4 <input type="checkbox"/> Sim - os dois ombros	1 <input type="checkbox"/> Não 2 <input type="checkbox"/> Sim - ombro direito 3 <input type="checkbox"/> Sim - ombro esquerdo 4 <input type="checkbox"/> Sim - os dois ombros	1 <input type="checkbox"/> Não    2 <input type="checkbox"/> Sim	

Fonte: lida e Guimarães (2016, p. 88).

Para lida e Guimarães (2016), esse questionário tem como vantagens a simplicidade de aplicação e o fato de poder ser autopreenchido. Somado a isso, os autores acrescentam a questão temporal, que delimita um período específico, o que permite a



identificação mais apurada dos problemas e desconfortos musculoesqueléticos.

### **RULA – *Rapid Upper-Limb Assessment***

O método RULA é um questionário desenvolvido para o uso em investigações ergonômicas de locais de trabalho quanto ao risco associado às cargas posturais. Assim, o objetivo do RULA é avaliar o grau de exposição do trabalhador a riscos de lesão por adotar posturas inadequadas (DIEGO-MAS, 2015). Para isso, o corpo é dividido em dois grupos: A – que compreende os membros superiores (braços, antebraços e mãos) e B – que compreende as pernas, o tronco e o pescoço (MCATAMNEY; CORLETT, 1993). O procedimento de coleta do RULA segue os seguintes passos (DIEGO-MAS, 2015):

- Selecionar as posturas a serem avaliadas;
- Determinar o lado do corpo a ser avaliado (esquerdo ou direito);
- Anotar os dados dos ângulos selecionados (pode ser realizado por meio de fotografias);
- Determinar as pontuações para cada postura na tabela fornecida pelo modelo;
- Obter as pontuações finais para determinar o grau de risco e estabelecer o nível de atuação (1 ou 2 – risco aceitável; 3 ou 4 – podem ser necessárias mudanças na tarefa; 5 ou 6 – redesenho da tarefa, 7 – requer mudanças urgentes na tarefa).

Na Figura 12 é apresentado o modelo RULA, com a divisão do corpo nos dois grupos (A e B), a tabela de pontuação para cada ângulo e a matriz para obtenção do grau de risco.

Figura 12: Método RULA.

**ERGONOMICS PLUS**

**RULA Employee Assessment Worksheet**

Task Name: **Place nozzle in yoke plate**

Date: **11/14/15**

### A. Arm and Wrist Analysis

**Step 1: Locate Upper Arm Position:**

Step 1a: Adjust...  
If shoulder is raised: +1  
If upper arm is abducted: +1  
If arm is supported or person is leaning: -1

**2** Upper Arm Score

**Step 2: Locate Lower Arm Position:**

Step 2a: Adjust...  
If either arm is working across midline or out to side of body: Add +1

**1** Lower Arm Score

**Step 3: Locate Wrist Position:**

Step 3a: Adjust...  
If wrist is bent from midline: Add +1  
If wrist is at or near end of range: +2

**1** Wrist Score

**Step 4: Wrist Twist:**

If wrist is twisted in mid-range: +1  
If wrist is at or near end of range: +2

**1** Wrist Score

**Step 5: Look-up Posture Score in Table A:**

Using values from steps 1-4 above, locate score in Table A:

**2** Posture Score A

**Step 6: Add Muscle Use Score**

If posture mainly static (i.e. held > 10 minutes), Or if action repeated occurs AK per minute: +1

**Step 7: Add Force/Load Score**

If load < 4.4 lbs. (intermittent): +0  
If load 4.4 to 22 lbs. (intermittent): +1  
If load 4.4 to 22 lbs. (static or repeated): +2  
If more than 22 lbs. or repeated or shocks: +3

**2** Force / Load Score

**Step 8: Find Row in Table C**

Add values from steps 5-7 to obtain Wrist and Arm Score. Find row in Table C.

**5** Wrist & Arm Score

### Scores

Table A		Wrist Score				
		1	2	3	4	
Upper Arm	Lower Arm	1	2	3	4	
	Wrist Twist	1	2	2	3	
1	1	1	2	2	3	
	2	2	2	2	3	
2	3	2	3	3	3	
	4	3	3	3	4	
3	1	2	3	3	4	
	2	3	3	3	4	
4	3	4	4	4	5	
	4	4	4	4	5	
5	1	4	4	4	5	
	2	4	4	4	5	
6	3	4	4	4	5	
	4	4	4	4	5	
7	1	5	5	5	6	
	2	5	5	5	6	
8	3	6	6	6	7	
	4	6	6	6	7	
9	1	7	7	7	8	
	2	7	7	7	8	
10	3	8	8	8	9	
	4	8	8	8	9	
11	1	9	9	9	9	
	2	9	9	9	9	

Table C	Neck, Trunk, Leg Score				
	1	2	3	4	5
1	1	2	3	4	5
2	2	3	4	5	5
3	3	3	4	4	5
4	4	4	4	5	6
5	4	4	5	6	7
6	4	5	6	6	7
7	5	5	6	7	7
8	5	6	7	7	7

**Scoring: (Final score from Table C)**  
 1-2 = acceptable posture  
 3-4 = further investigation, change may be needed  
 5-6 = further investigation, change soon  
 7 = investigate and implement change

### B. Neck, Trunk and Leg Analysis

**Step 9: Locate Neck Position:**

Step 9a: Adjust...  
If neck is twisted: +1  
If neck is side bending: +1

**1** Neck Score

**Step 10: Locate Trunk Position:**

Step 10a: Adjust...  
If trunk is twisted: +1  
If trunk is side bending: +1

**1** Trunk Score

**Step 11: Legs:**

If legs and feet are supported: +1  
If not: +2

**1** Leg Score

**Table B: Trunk Posture Score**

Posture	Score					
	1	2	3	4	5	6
Neck	1	2	2	3	3	4
Legs	1	2	3	4	5	6
Legs	1	2	3	4	5	6
Legs	1	2	3	4	5	6
Legs	1	2	3	4	5	6
Legs	1	2	3	4	5	6
Legs	1	2	3	4	5	6
Legs	1	2	3	4	5	6
Legs	1	2	3	4	5	6

**Step 12: Look-up Posture Score in Table B:**

Using values from steps 9-11 above, locate score in Table B:

**1** Posture B Score

**Step 13: Add Muscle Use Score**

If posture mainly static (i.e. held > 10 minutes), Or if action repeated occurs > 6 per minute: +1

**1** Muscle Use Score

**Step 14: Add Force/Load Score**

If load < 4.4 lbs. (intermittent): +0  
If load 4.4 to 22 lbs. (intermittent): +1  
If load 4.4 to 22 lbs. (static or repeated): +2  
If more than 22 lbs. or repeated or shocks: +3

**2** Force / Load Score

**Step 15: Find Column in Table C**

Add values from steps 12-14 to obtain Neck, Trunk and Leg Score. Find Column in Table C.

**4** Neck, Trunk, Leg Score

Fonte: Ergonomics Plus (2016).

### Job Strain Index

O Job Strain Index (JSI) é um modelo de avaliação de postos de trabalho que permite a identificação de riscos relacionados a lesões por esforço repetitivo nos membros superiores (braço, cotovelo, pulso, mão). O modelo consiste na medição de seis variáveis, as quais devem ser realizadas por um analista e derivam dos princípios fisiológicos, biomecânicos e epidemiológicos. Assim, cada variável é analisada com base em cinco níveis, de forma objetiva e subjetiva (IIDA; GUIMARÃES, 2016; DIEGO-MAS, 2015): intensidade de força (avaliado de leve a

próximo da força máxima); duração do esforço (avaliado em função da porcentagem do ciclo de trabalho); número de esforços por minuto (variando de  $< 4$  a  $\geq 20$ ); postura do pulso e da mão (avaliado de muito bom a muito ruim); velocidade de trabalho (avaliado de muito devagar a muito rápido); e duração da tarefa durante a jornada de trabalho (avaliado em horas, variando de  $< 1$  a  $> 8$ ).

Assim, cada variável tem um fator multiplicador, e o resultado é decorrente da multiplicação dos seis fatores. O parecer final (SI – *Strain Index*) é dado em função do valor obtido a partir da análise das variáveis e varia de acordo com uma escala: se o resultado é menor ou igual a 3 ( $\leq 3$ ), o trabalho é provavelmente seguro; se está entre 3 e 7 ( $3 < SI < 7$ ), o trabalho pode ter risco; e se é maior ou igual a 7 ( $7 \geq SI$ ), o trabalho é provavelmente de risco (DIEGO-MAS, 2015; IIDA; GUIMARÃES, 2016; DIEGO-MAS, 2015).

## 2.7.2. Usabilidade

### USA Design

O USA-Design é um modelo de análise de Usabilidade de produtos proposto por Merino et al. (2012) que reúne os 10 princípios da Usabilidade (JORDAN et al., 1998) e os 7 princípios do Design Universal (CUD, 2002). O modelo é composto por quatro etapas:

- Avaliação de Usabilidade;
- Avaliação Design & Usabilidade;
- Design Universal;
- Respostas.

A primeira etapa contém três fases. A primeira fase consiste na compreensão do contexto de uso do produto. A segunda fase é a avaliação da eficiência, eficácia e satisfação do usuário no uso do produto. A terceira fase equivale a uma avaliação do produto segundo os princípios da Usabilidade.

Na segunda etapa são preenchidos os três blocos de informações propostos por Merino (2014), que consistem em dados sobre o usuário, o produto e o contexto de uso. Já na terceira etapa do USA-Design temos a avaliação do produto segundo os princípios do Design Universal



Dessa forma, o modelo proporciona a visualização dos atributos do produto avaliado, considerando os aspectos da Usabilidade e do Design Universal, permitindo uma observação visual, rápida e sintética dos princípios que o produto atende, atende parcialmente ou não atende. Esse aspecto, inclusive, foi o incentivador para o desenvolvimento de um modelo de avaliação que permitisse essa análise visual (escala cromática) dos atributos do produto.

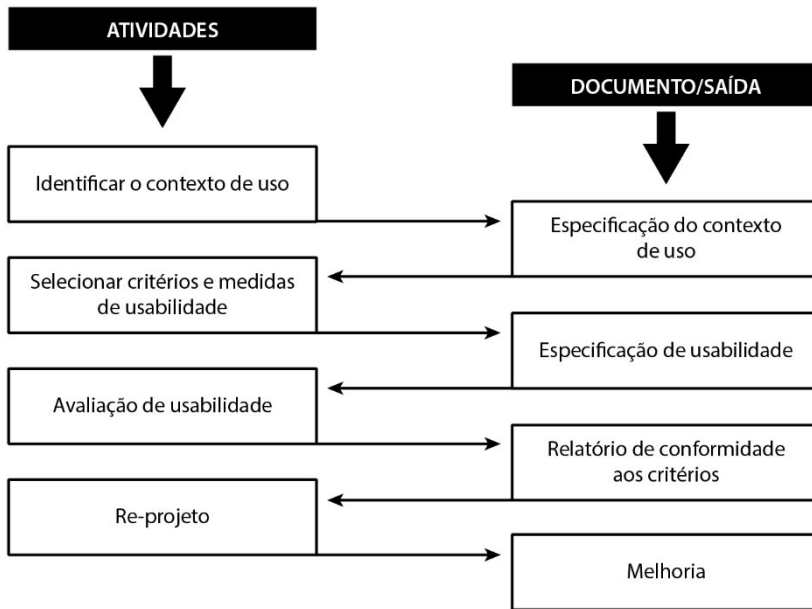
### **ISO 9241-11**

A norma ISO 9241, em sua parte 11, apresenta diretrizes para se especificar e medir a Usabilidade de produtos. Embora a norma não contenha um modelo pronto para avaliação de produtos, ela apresenta medidas de Usabilidade que auxiliam na avaliação destes, pois (ISO 9241-11, 2010, p. 4):

- A estrutura pode ser usada para identificar os aspectos de Usabilidade e os componentes do contexto de uso a serem considerados no momento da especificação, projeto ou avaliação de Usabilidade de um produto;
- O desempenho (eficácia e eficiência) e a satisfação dos usuários podem ser usados para medir o grau em que um produto é usável em um contexto particular;
- Medidas de desempenho e satisfação dos usuários podem fornecer uma base de comparação da Usabilidade relativa de produtos, com diferentes características técnicas, que são usados no mesmo contexto;
- A Usabilidade planejada para um produto pode ser definida, documentada e verificada.

A avaliação comparativa de produto pode ser realizada utilizando-se como base essa norma; para tanto, a norma apresenta um roteiro para realização dessas comparações, com atividades a serem realizadas com o produto e os documentos de saída, conforme apresentado na Figura 14, a seguir:

Figura 14: Análise comparativa de produtos.



Fonte: ISO 9241-11 (2000, p. 7)

O resultado obtido com a avaliação a partir das orientações da norma ISO 9241-11 deve ser decomposto para que se possa entender a contribuição de cada elemento do contexto de uso (produto, atividade, ambiente ou usuário) para a situação. A causa principal de problemas deve ser solucionada a partir de um reprojeto, de forma a se obter as melhorias.

### **Avaliação Heurística**

A avaliação heurística é uma técnica simplificada, mas que exige experiência para ser aplicada e interpretada. Essa avaliação deve ser feita por um grupo de pessoas que tenham experiência com Usabilidade. O objetivo dessa avaliação é encontrar problemas na interface antes de se realizar testes de Usabilidade com usuários reais. Consiste na avaliação de interfaces a partir de 10 princípios amplos, apresentados a seguir (NIELSEN, 1993):

- **Diálogos simples e naturais:** a interface deve apresentar apenas as informações que o usuário precisa para realizar as ações no momento;
- **Utilizar a linguagem do usuário:** as informações devem ser organizadas conforme o modelo mental do usuário e, principalmente, utilizar terminologia baseada na linguagem desse usuário, sem uso exagerado de termos técnicos;
- **Minimizar a carga de memória do usuário:** o usuário não deve ter que lembrar comandos específicos para realizar as ações. O sistema deve oferecer as opções para que ele realize a tarefa;
- **Consistência:** comandos iguais devem ser realizados da mesma maneira, devem estar sempre no mesmo local e ser apresentados com a mesma aparência;
- **Feedback:** o sistema deve informar ao usuário se suas ações tiveram efeito, e em caso de erros também deve informá-lo;
- **Saídas claramente demarcadas:** o sistema deve permitir que o usuário cancele uma ação a qualquer momento e, caso necessário, retorne ao estado anterior para repetir a ação de outra maneira;
- **Atalhos:** o sistema deve permitir atalhos para executar as funções mais comuns e para facilitar a navegação. Geralmente atalhos são demandas de usuários experientes;
- **Boas mensagens de erro:** as mensagens de erro devem tanto informar o usuário de que algo não ocorreu como o esperado como auxiliá-lo na resolução do problema;
- **Prevenir erros:** a partir do mapeamento das situações de erro, deve-se realizar modificações na interface a fim de evitá-los;
- **Ajuda e documentação:** caso seja necessária, a ajuda deve estar facilmente acessível.

Conforme apresentado por Cybis, Betiol e Faust (2015), a avaliação heurística pode auxiliar na resolução de problemas com rapidez e qualidade, pois cinco avaliadores especialistas em Usabilidade e que conhecem a interface podem identificar até 95% dos erros.

### **SUS – System Usability Scale**

O SUS é um método que avalia 10 itens segundo a escala *Likert*. Os itens são respondidos por usuários após utilizarem um produto e antes de qualquer discussão ou conversa sobre este. Todos os itens devem ser respondidos, e se o usuário não conseguir responder uma questão deve marcar a alternativa central na escala *Likert* (JORDAN et al., 1996).

Os itens que o método SUS propõe avaliar são:

- Eu gostaria de usar esse sistema frequentemente;
- Eu acho esse sistema desnecessariamente complexo;
- Eu achei o sistema fácil de usar;
- Eu precisaria de ajuda de uma pessoa com conhecimentos técnicos para usar esse sistema;
- Eu acho que as funções do sistema estão bem integradas;
- Eu acho que o sistema apresenta muita inconsistência;
- Eu imagino que as pessoas aprenderão como usar esse sistema rapidamente;
- Eu achei o sistema atrapalhado de usar;
- Eu me senti confiante ao usar o sistema;
- Eu precisei aprender várias coisas para conseguir utilizar o sistema.

A análise do resultado não compreende o desempenho individual dos itens, mas sim uma nota final a partir da compilação dos 10 itens. Para tanto, depois de coletar os resultados, a pontuação final deverá ser obtida a partir dos cálculos (JORDAN et al., 1996):

- Para as respostas ímpares (1, 3, 5, 7 e 9), deve-se subtrair 1 da pontuação que o usuário respondeu;
- Para as respostas pares (2, 4, 6, 8 e 10), deve-se subtrair a resposta de 5;



- Por fim, deve-se somar os valores dos 10 itens e multiplicar por 2,5;
- Assim obtém-se a pontuação final, que pode ir de 0 a 100.

O método SUS pode ser utilizado na avaliação de produtos, serviços, sites, aplicações etc. Apesar de ser um questionário de satisfação, tem como vantagem conter questões fixas, que permitem a comparação de resultados obtidos por produtos diferentes ou versões diferentes do produto (CYBIS; BETIOL; FAUST, 2015).

### 2.7.3. Design Universal

Com o propósito de orientar o desenvolvimento de produtos mais universalmente utilizáveis, o Centro de Design Universal da Universidade do Estado da Carolina do Norte criou dois modelos de *check list*. Um, orientado para o designer, e outro, para o usuário, ambos baseados nos sete princípios do Design Universal, conforme apresentado a seguir.

#### **Design Universal: Contagem regressiva para avaliação de produtos**

Essa proposta, considerada um *check list* para avaliação de produtos por usuários, é baseada nos Sete Princípios do Design Universal e tem como objetivo fazer o usuário refletir sobre suas necessidades na hora de escolher um produto (CUD, 2002).

É interessante observar que essa avaliação inicia pelo Princípio 7 (o último princípio proposto) e segue até o Princípio 1, em contagem regressiva, motivo pelo qual o *check list* tem esse nome. A avaliação segue uma escala de cinco pontos, que abrange de Discordo Fortemente até Concordo Fortemente. Quanto mais próximo de Concordo Fortemente for a avaliação do usuário, mais fácil o produto será de ser utilizado. Há também a opção de marcar o item avaliado como Não Importante, sem interferir no resultado final, além de um espaço para comentários (Figura 15).

Figura 15: Escala para avaliação pelo designer – Princípio 1.

1A. This product is as usable for me as it is for anyone else. Not Important Strongly Disagree Disagree Neutral Agree Strongly Agree  
*Comments:*

---

1B. Using this product doesn't make me feel segregated or stigmatized. Not Important Strongly Disagree Disagree Neutral Agree Strongly Agree  
*Comments:*

---

1C. This product give me needed privacy, security, and safety. Not Important Strongly Disagree Disagree Neutral Agree Strongly Agree  
*Comments:*

---

1D. The design of this product appeals to me. Not Important Strongly Disagree Disagree Neutral Agree Strongly Agree  
*Comments:*

Fonte: CUD, 2002.

## Guia para avaliação do desempenho de produtos pelo Design Universal

Esse guia para avaliação, considerado a versão do projetista, tem como objetivo orientar o desenvolvimento de produtos para que estes sejam mais universalmente utilizáveis. Os itens avaliados correspondem aos sete princípios do Design Universal. A Figura 16 ilustra o bloco de avaliação do Princípio 1 (uso equitativo), utilizado na avaliação de dois produtos: um, demarcado com “O”, e outro, com “X” (CUD, 2003<sup>15</sup>).

Figura 16: Escala para avaliação pelo designer – Princípio 1.

PRINCIPLE ONE   EQUITABLE USE	Very Useable for All Users	Useable for Most Users	Useable for Many Users	Useable for Some Users	Neutral	Not Usable	Very Not Usable	Comments
1A. All potential users could use this product in essentially the same way, regardless of differences in their abilities.			O	X				
1B. Potential users could use this product without feeling segregated or stigmatized because of differences in personal capabilities.			O	X				<i>O: The voice output needs a headphone jack.                      X: The headphone jack could be better integrated into the overall design.</i>
1C. Potential users of this product have access to all features of privacy, security, and safety, regardless of personal capabilities.	X							
1D. This product appeals to all potential users.				X				

Fonte: CUD, 2003.

<sup>15</sup> O material utilizado para o desenvolvimento deste guia, proposto pelo Centro de Design Universal da Universidade do Estado da Carolina do Norte, foi compilado por: Bettye Rose Connell, Mike Jones, Ron Mace, Jim Mueller, Abir Mullick, Elaine Ostroff, Jon Sanford, Ed Steinfeld, Molly Story e Gregg Vanderheiden.

Cada princípio é avaliado segundo 4 ou 5 itens, totalizando um conjunto de 29 itens. As características dos produtos podem impedir a avaliação de alguns princípios sem impactar na avaliação final; dessa forma, há também um campo que deve ser preenchido se o item não for importante para a avaliação. Além disso, os autores sugerem que, se for necessário, a avaliação dos princípios pode ser realizada fora da sequência.

Ao avaliar o produto, o designer deve indicar o quanto concorda com cada item, em uma escala de 5 pontos. Os autores também disponibilizaram uma coluna para comentários ao lado da avaliação dos itens. Essa avaliação proposta pelo Centro de Design Universal é útil para (CUD, 2003):

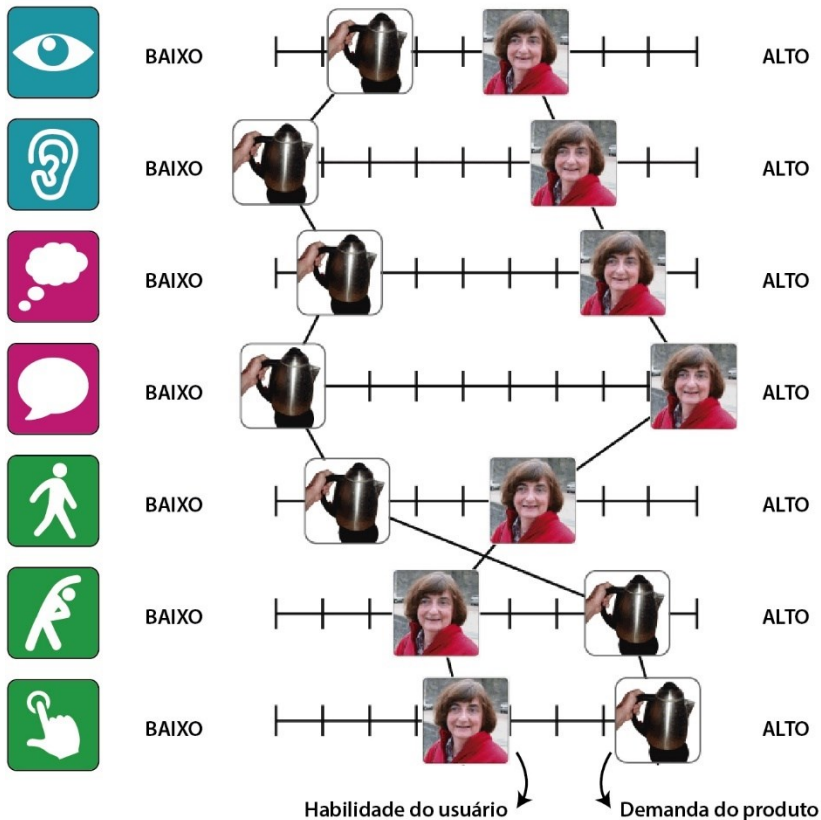
- Identificar melhorias para um produto;
- Comparar pontos fortes de produtos similares;
- Identificar as pontencialidades de um produto para fins de marketing.

#### 2.7.4. Design Inclusivo

##### **Calculadora de Exclusão do Design Inclusivo**

Waller e Clarkson (2017) desenvolveram uma estrutura para avaliar a capacidade de um usuário em relação ao nível de habilidade que um produto exige. Essa estrutura, que tem como base os princípios do Design Inclusivo, é apresentada abaixo (Figura 17).

Figura 17: Nível de capacidade que um produto exige para ser utilizado.



Fonte: Waller e Clarkson (2017).

Essa forma de avaliação comparativa, denominada pelos autores de princípio de demanda e exclusão, é utilizada para estimar o número aproximado de usuários que não seriam capazes de utilizar um produto. A partir dessa estrutura, os dados oriundos do Design Inclusivo, referentes às capacidades motoras, sensoriais e cognitivas, foram conjugados com dados estatísticos da população britânica e, assim, foi desenvolvida a calculadora de exclusão (UNIVERSITY OF CAMBRIDGE, 2015; WALLER; CLARKSON, 2017).

Essa ferramenta tem funcionamento on-line e pode ser acessada no site das ferramentas de Design Inclusivo da Universidade de Cambridge (EXCLUSION CALCULATOR, 2016). Ao acessar o site, a página

inicial contém uma introdução que explica o fluxo de ações para se utilizar a ferramenta. O sistema é autoexplicativo e conta com ilustrações para auxiliar o entendimento (Figura 18a). Para iniciar o uso da ferramenta, deve-se primeiramente selecionar o tipo de demanda que se quer avaliar e colocar os dados correspondentes às características da tarefa e do usuário (Figura 18b). Após o preenchimento desses dados, o sistema gera um resultado<sup>16</sup>. O resultado apresentado corresponde ao número de pessoas que seriam excluídas ao tentar utilizar o produto ou serviço (Figura 18c).

Figura 18: Calculadora de exclusão – introdução.



Fonte: Exclusion Calculator (2016).

Essa proposta permite direcionar as decisões de projeto para incluir uma maior parcela da população no uso do produto ou serviço, a partir de modificações direcionadas aos princípios do Design Inclusivo.

<sup>16</sup> O resultado é gerado após correlação com informações do relatório do Departamento de Segurança Social do Reino Unido, que contém dados da população britânica levantados no ano 2000.

Por fim, são apresentados os tópicos relevantes das ferramentas levantadas, considerados como inspiração para o desenvolvimento do modelo proposto nesta pesquisa (Quadro 1).

Quadro 1: Tópicos relevantes das ferramentas levantadas nesta pesquisa.

Ferramenta	Tópicos relevantes
Questionário Nórdico	Instruções presentes na página de coleta. Conteúdo organizado em blocos. Avaliação leva em consideração a questão temporal (últimos 7 dias e últimos 12 meses).
RULA	Resultados compostos pelos resultados de diferentes blocos de avaliação. Utiliza uma matriz para composição desses resultados. Resultado composto a partir do cruzamento de dados de blocos de avaliação diferentes.
Strain Index	A avaliação de cada requisito é feita a partir de intervalos de valor predefinidos.
USA-Design	Preenchimento do diagrama de respostas em escala cromática.
ISO 9241	Sugere um roteiro para análise comparativa e a identificação das principais causas de problemas para tomada de decisões estrategicamente.
Avaliação Heurística	Sugere a aplicação do modelo pelo projetista antes de ser aplicado com o usuário.
SUS	Utiliza escala likert para avaliação. Avalia questões de forma genérica e pode ser utilizado para avaliar sites, produtos, serviços etc.
Calculadora de Exclusão do Design Inclusivo	Princípios de demanda e exclusão. Resultado visual, com utilização de gráficos estatísticos.
Design Universal: Contagem regressiva para avaliação de produtos e Guia para avaliação do desempenho de produtos	Delimitação de espaço para comentários. Utilização de vocabulário comum aos usuários. Ser concebido de forma otimizada para avaliação pelo designer e pelos usuários finais dos produtos.

Fonte: Elaborado pelo autor.

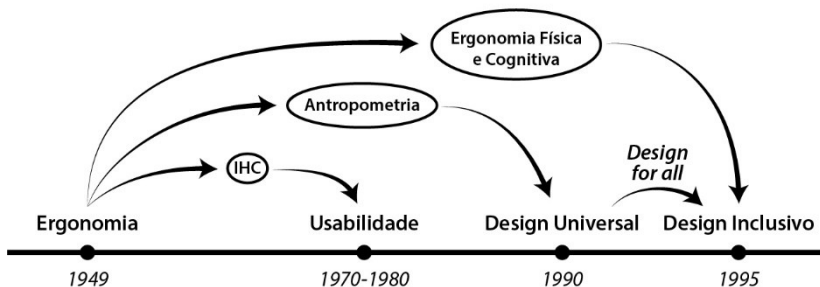
## 2.8. Síntese da Fundamentação Teórica

O Design Centrado no Usuário pode ser considerado uma prática que remonta à fabricação das primeiras ferramentas, de forma rudimentar, a partir dos materiais brutos que a natureza tinha a oferecer. A transição no modo de conceber os produtos, ocasionada pela revolução industrial, tirou o foco do usuário e o direcionou para o produto.

No entanto, embora os produtos sejam projetados para serem, de alguma forma, utilizados pelos seres humanos, a relação usuário-produto, em um número significativo de casos, parece não ser satisfatória (BAXTER, 2011). Os produtos do dia a dia não correspondem às expectativas dos usuários em muitos aspectos, incluindo os ergonômicos (SILVA; INOKUTI; PASCHOARELLI, 2012).

Alguns produtos consideram o tamanho médio da população e cada vez mais estão carregados de demandas cognitivas. A preocupação com a adaptação entre produto, atividade e usuário passou a se tornar mais evidente com a formalização da Ergonomia após a Segunda Guerra Mundial. A Ergonomia foi a primeira disciplina a reunir tecnologia, ciências humanas e biológicas considerando o ser humano, suas relações com o trabalho e ferramentas (DUL; WEERDMEESTER, 2012), influenciando o surgimento de outras abordagens sobre o assunto (Figura 19).

Figura 19: Linha do tempo – Ergonomia, Usabilidade, Design Universal e Design Inclusivo.



Fonte: Elaborado pelo autor com base em Clarkson e Coleman (2015).

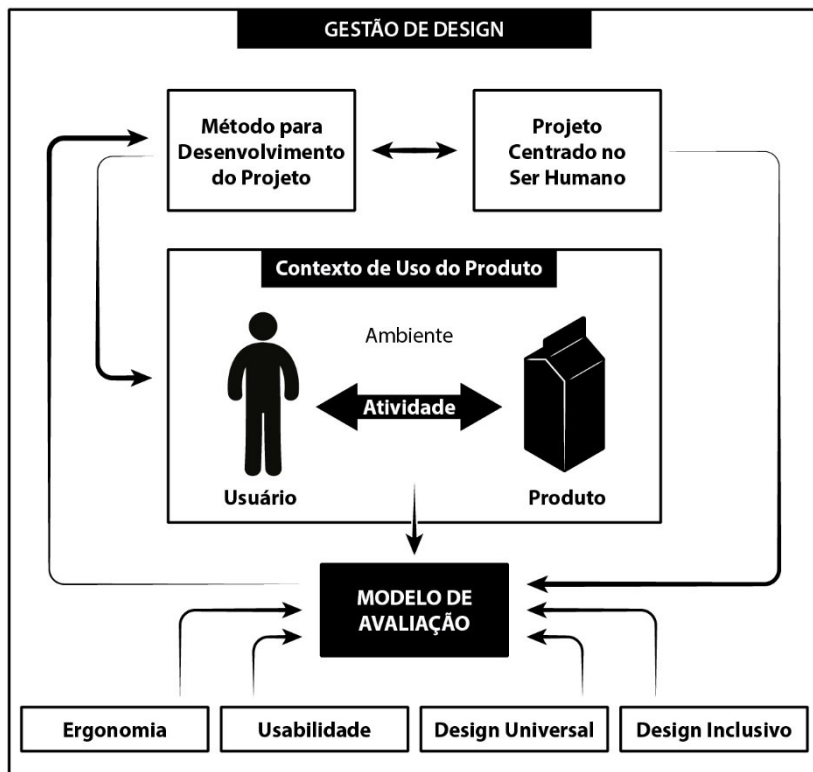
Usabilidade surgiu da área de Interação Humano Computador e pode ser considerada um dos principais fatores de compra de um produto (HAN et al., 2000). Para Paschoarelli (2003), a Usabilidade depende da união entre Design e Ergonomia. Enquanto o Design atua na implementação de parâmetros como segurança, conforto e desempenho, cabe à Ergonomia a conceituação e determinação dos critérios de projeto.

Em se tratando do desenvolvimento de projetos de Design, a Ergonomia auxilia na compreensão das capacidades e limitações do usuário, tanto físicas quanto cognitivas, e a Usabilidade evidencia o contexto de uso, as atividades realizadas com o produto, e propõe a avaliação da interação homem-produto segundo métricas objetivas (eficiência e eficácia) e subjetivas (satisfação). O Design Inclusivo e o Design Universal evidenciam as considerações sobre inclusão e o atendimento ao maior número de pessoas possível. Enquanto o Design Inclusivo leva o designer a uma maior consideração sobre as capacidades e limitações do usuário, o Design Universal propõe uma reflexão sobre as características do projeto.

A Gestão de Design é responsável por orientar a empresa para o atendimento das necessidades dos usuários (CPD, 1997; MARTINS; MERINO, 2011), assim os testes e avaliações de produtos podem ser considerados, em nível estratégico, no ajuste do produto às capacidades e limitações dos usuários, gerando propostas que atendam às necessidades dos clientes, promovendo mais competitividade para as empresas. Em nível operacional, as avaliações podem contribuir na tomada de decisões durante o desenvolvimento de produtos, por meio da identificação de fragilidades antes das etapas finais do projeto. A síntese dos temas levantados nesta pesquisa é apresentada na Figura 20, a seguir.



Figura 20: Síntese – temas da pesquisa.



Fonte: Elaborado pelo autor.



### 3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para se alcançar o objetivo da tese (desenvolver, aplicar e avaliar um modelo de avaliação da adequação produto-usuário para gestão de projetos), os procedimentos metodológicos foram divididos em 4 fases, conforme proposto por Köche (2012): Preparação, Construção, Execução e Apresentação (Figura 21).

Figura 21: Fases da pesquisa.

<b>FASE 1: PREPARAÇÃO</b>	<b>FASE 2: CONSTRUÇÃO</b>	<b>FASE 3: EXECUÇÃO</b>	<b>FASE 4: APRESENTAÇÃO</b>
Fundamentação Teórica	Desenvolvimento do Modelo	Coleta de Dados	Apresentação e Redação Final
Aprovação pelo Comitê de Ética	Testes e Ajustes do Modelo	Tabulação e Análise de Dados	Registro de Prop. Intelectual

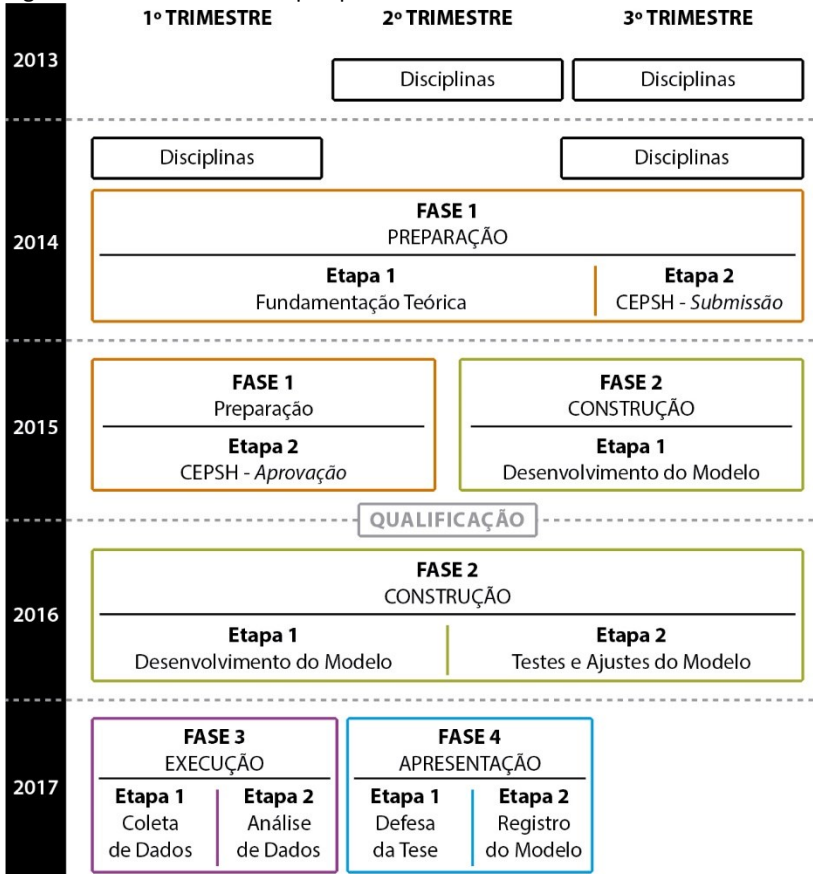
Fonte: Elaborado pelo autor com base em Köche (2012).

Assim, a presente pesquisa foi delineada ao longo de 4 anos (de 2013 a 2017). O ano de 2013 compreendeu o cumprimento das disciplinas do doutorado e a produção científica decorrente dessas disciplinas. O ano de 2014, conclusão do período das disciplinas e início da Fase de Preparação com realização da Fundamentação Teórica (Fase 1 – Etapa 1). Cabe destacar que a partir desse período as produções científicas tiveram foco e alinhamento com os temas centrais da tese (Apêndice 2).

No início de 2015, concluiu-se a Fase de Preparação com a aprovação da pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEPSH) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) (Fase 1 – Etapa 2). Logo, teve início a Fase de Construção, com o desenvolvimento das bases conceituais do modelo, que deram suporte ao seu desenvolvimento (Fase 2 – Etapa 1), e a qualificação da tese, em novembro de 2015. Em 2016 foi concluída a etapa de desenvolvimento do modelo e testes e ajustes foram realizados nele (Fase 2 – Etapa 2). Nesse mesmo período foram realizados 2 semestres de estágio docência. No primeiro semestre de 2017, partiu-se para a Fase de Execução da pesquisa, com realização das etapas de Coleta de Dados (Fase 3 – Etapa 1) e Tabulação e Análise de Dados (Fase 3 – Etapa 2).

Posteriormente, deu-se a redação final dos resultados obtidos (Fase 4 – Etapa 1) para defesa da tese e encaminhamento dos documentos para Registro de Propriedade Intelectual (Fase 4 – Etapa 2) do modelo na Biblioteca Nacional. O delineamento detalhado da pesquisa é apresentado na Figura 22.

Figura 22: Delineamento da pesquisa.

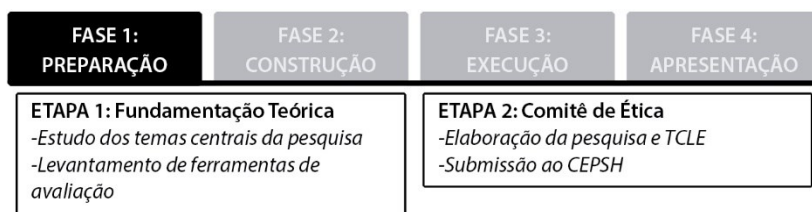


Fonte: Elaborado pelo autor.

### 3.1. FASE 1 – Preparação

A Fase 1, Preparação (Figura 23), de caráter exploratório, teve como objetivo conhecer o tema de estudo por meio de revisão da literatura (GIL, 2010). Nessa fase também foram estruturados os itens fundamentais para o encaminhamento do projeto ao CEPESH-UFSC. Dessa forma, essa fase consistiu de duas etapas: fundamentação teórica e submissão do projeto ao CEPESH-UFSC.

Figura 23: Fase 1 – Preparação.



Fonte: Elaborado pelo autor com base em Köche (2012).

#### 3.1.1. Etapa 1 – Fundamentação Teórica

A fundamentação teórica foi feita por meio de levantamento bibliográfico, o qual recorreu a livros, teses e dissertações, artigos nacionais de periódicos e congressos e artigos internacionais da base de dados *on-line* da *Science Direct* e da *Web of Science*. Os temas abordados foram a Gestão de Design, o Design Centrado no Usuário, a Ergonomia, a Usabilidade, o Design Universal e o Design Inclusivo. A etapa também compreendeu o levantamento de modelos de avaliação relacionados aos temas da pesquisa.

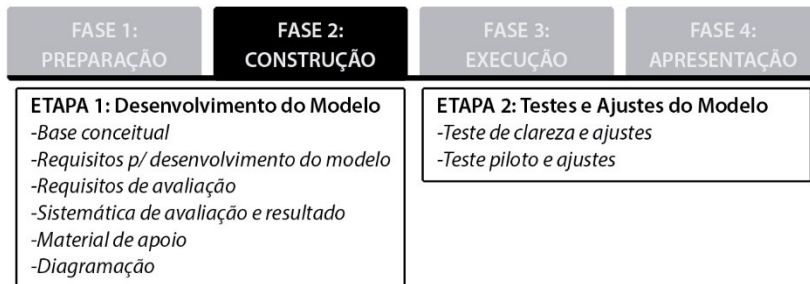
#### 3.1.2. Etapa 2 – Comitê de Ética

Nessa etapa foram elaborados a proposta de desenvolvimento da pesquisa para submissão ao CEPESH-UFSC, com descrição das fases e etapas, e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice 3). A pesquisa foi aprovada no dia 5 de julho de 2016, mediante o cumprimento das exigências éticas e científicas do Comitê, com número CAAE 55545815.0.0000.0121 (Anexo 1).

### 3.2. FASE 2 – Construção

A Fase 2, Construção (Figura 24), tratou do desenvolvimento do modelo e é considerada descritiva e correlacional, pois descreve e relaciona os temas de estudo para o desenvolvimento do modelo (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2013). A Fase foi dividida em duas etapas: desenvolvimento do modelo e testes e ajustes do modelo.

Figura 24: Fase 2 – Construção.



Fonte: Elaborado pelo autor com base em Köche (2012).

#### 3.2.1. Etapa 1 – Desenvolvimento do Modelo

Essa etapa, destinada ao desenvolvimento do modelo, compreendeu:

- **Base conceitual:** compreendeu o levantamento e a organização das bases conceituais referentes às capacidades do usuário e demandas do produto, que culminaram com o estabelecimento de um modelo conceitual. Assim, as bases utilizadas foram: Ergonomia (IEA, 2003; GOMES FILHO, 2010; IIDA; GUIMARÃES, 2016), Usabilidade (JORDAN, 1998; ISO 9241, 2011), Design Universal (CUD, 1997; MACE; HARDIE; PLACE, 1996) e Design Inclusivo (CLARKSON; COLEMAN, 2015; WALLER; CLARKSON, 2017).
- **Requisitos para desenvolvimento do modelo:** compreendeu a definição dos requisitos que orientaram o desenvolvimento do modelo. A geração dos requisitos teve como base a problemática e a justificativa que motivaram o

desenvolvimento do modelo, como por exemplo: falta de interesse de estudantes e profissionais do Design pela Ergonomia (VAN DER LINDEN, 2007), dificuldade dos designers em implementar requisitos ergonômicos nos produtos (HALL-ANDERSEN; BROBERG, 2013), dificuldade de interpretação dos princípios do Design Universal e do Design Inclusivo (LIN; WU, 2015), avaliação com base em itens predefinidos (SAWAGUCHI; ISHIKAWA; IZUMI, 2015), *feedback* como subsídio para implementação de melhorias no produto (ISO 9241-210, 2011), avaliação em diversas fases do desenvolvimento de produtos (FAUTS et al., 2012; MERINO et al., 2012), identificação das capacidades e limitações do usuário para implementação de melhorias nos produtos visando ao aumento da competitividade e à diferenciação no mercado (MOZOTA; KLÖPSCH; COSTA, 2011; HOSKING; CLARKSON; COLEMAN, 2017);

- **Requisitos de avaliação:** compreendeu a estruturação dos requisitos de avaliação do modelo quanto a produto, usuário, atividade e ambiente. Esses requisitos foram definidos com base na literatura, abordando os principais conceitos e princípios apresentados por cada tema (Ergonomia, Usabilidade, Design Universal e Design Inclusivo). Para descrever e correlacionar os conceitos e princípios, foi utilizado o *software Microsoft Excel 2016*;
- **Sistemática de avaliação e resultado:** compreendeu o desenvolvimento do sistema de avaliação produto-usuário (matriz de conversão) e dos diagramas de resultado, com base nos tópicos considerados relevantes nas ferramentas de avaliação levantadas;
- **Material de apoio:** compreendeu a redação das instruções de uso do modelo e a adaptação da descrição dos requisitos de avaliação de produto, usuário, atividade e ambiente;
- **Diagramação:** compreendeu a organização dos conteúdos do modelo dentro de espaços predefinidos, utilizando um *grid*. A diagramação foi realizada no *software Adobe Illustrator CC*, versão 2017.1.0.

### 3.2.2. Etapa 2 – Testes e Ajustes do Modelo

Essa etapa, destinada a testes e ajustes do modelo desenvolvido, compreendeu:

- **Teste de Clareza e ajustes:** teve como objetivo avaliar a estrutura, a redação, a sistemática de avaliação e os resultados produzidos pelo modelo, a fim de corrigir e melhorar a compreensão de seu funcionamento. Para isso, o modelo foi testado com um perfil diversificado de especialistas, que pudesse contribuir sob a ótica ergonômica e gráfica (diagramação e arquitetura de informações) para se obter percepções sobre vários aspectos do modelo. Os testes foram realizados com pesquisadores integrantes do Núcleo de Gestão de Design e Laboratório de Design e Usabilidade (NGD-LDU) da UFSC. O procedimento adotado compreendeu o uso do modelo pelo sujeito participante em conjunto com o pesquisador responsável. O produto avaliado foi a cafeteira do NGD-LDU, e a atividade foi o preparo do café. Os comentários, as dúvidas e as sugestões relatados foram anotados para posterior ajuste no modelo;
- **Teste-piloto e ajustes:** teve como objetivo testar os procedimentos de coleta de dados para correção prévia dos possíveis problemas nos instrumentos de coleta. O teste foi aplicado com alunos de graduação em Design da UFSC, selecionados por se encaixarem no perfil do público-alvo do modelo. Nesse teste-piloto foram testados todos os procedimentos de coleta de dados: assinatura do TCLE, preenchimento do questionário, execução da atividade (recorte de *Toy Art*<sup>17</sup>), uso do modelo, bem como o tempo para realização de cada um desses procedimentos. As observações realizadas pelo pesquisador e manifestadas pelos participantes foram ajustadas, tanto no modelo como no instrumento e no procedimento de coleta.

---

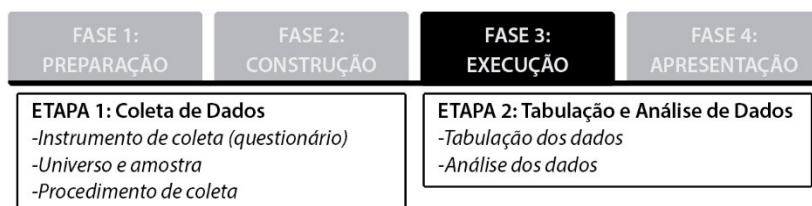
<sup>17</sup> *Toy Art*: brinquedo de papel feito para não brincar. Tem finalidade decorativa e/ou de colecionismo.



### 3.3. FASE 3 – Execução

Na Fase 3, Execução (Figura 25), foram realizadas a coleta e a análise de dados. Na coleta de dados, a pesquisa assume caráter exploratório, por meio do levantamento de dados primários, enquanto a etapa de análise de dados pode ser considerada correlacional (SAMPLIERI; COLLADO; LUCIO, 2013). Essa fase consistiu de duas etapas: coleta de dados e tabulação e análise de dados.

Figura 25: Fase 3 – Execução.



Fonte: Elaborado pelo autor com base em Köche (2012).

#### 3.3.1. Etapa 1 – Coleta de Dados

Essa etapa compreendeu a realização da coleta de dados, seguindo os procedimentos predefinidos, com aplicação do instrumento de coleta na amostra determinada.

##### 3.3.1.1. Instrumento de coleta

Foi utilizado um questionário individual previamente estruturado para coleta de dados. Esse tipo de questionário é elaborado a partir de uma série de perguntas ordenadas. Optou-se por essa forma de coleta pois, segundo Lakatos e Marconi (2009), o questionário apresenta como vantagens: o fato de obter respostas rápidas e precisas quando comparado a métodos não estruturados, maior liberdade e segurança nas respostas pela razão do anonimato e poder ser entregue pessoalmente no local de coleta de dados. Para Gil (2010) os questionários são instrumentos de coleta de dados rápidos e baratos, pois o pesquisador pode distribuí-los para que os próprios respondentes

escrevam ou anotem as repostas, além de não precisar de pessoas treinadas para sua aplicação.

Segundo Preece, Rogers e Sharp (2005) os questionários podem conter perguntas abertas e fechadas. Os autores sugerem que os questionários iniciem com questões genéricas, acerca de informações demográficas e sobre detalhes da experiência do usuário com o tema de estudo, para dessa forma identificar as características da amostra estudada. Em seguida, sugere a abordagem de questões específicas que contribuam para o objetivo da pesquisa. Assim, o questionário foi dividido em três partes:

- **Parte 1 - Dados do participante:** composto por 10 questões que abordam as variáveis de controle para aplicação dos critérios de inclusão e exclusão do público-alvo da pesquisa;
- **Parte 2 - Dados sobre experiências prévias do participante:** composto por 6 questões que abordam a experiência dos participantes com projetos de produtos e o conhecimento deles sobre os temas centrais da pesquisa;
- **Parte 3 - Questões específicas sobre o uso do modelo:** composto por 22 questões com escala *Likert* e 4 questões abertas que abordam a percepção do usuário quanto ao uso do modelo.

O procedimento define o preenchimento das duas primeiras partes do questionário antes do uso do modelo e da última parte após o uso do modelo. O questionário completo pode ser encontrado no Apêndice 4.

### 3.3.1.2. Universo e amostra

O universo desta pesquisa compreendeu alunos do curso de graduação em Design da Universidade Federal de Santa Catarina. A seleção da amostra ocorreu segundo os critérios de amostragem não aleatória por julgamento. A escolha por esse critério se deu pois, de acordo com Barbetta (2012), esse tipo de amostragem é adequado quando os participantes têm um perfil típico do universo que se deseja estudar. Assim, definiu-se que a amostra deveria ser de até 30

participantes, para uso de testes não paramétricos (FONSECA; MARTINS, 2010; MARTINS; DOMINGUES, 2014; TRIOLA, 2014).

A definição do tamanho da amostra também se baseou em outros trabalhos semelhantes, como o de Singh e Tandon (2016), que avaliaram a universalidade de produtos de escritório com três grupos de 10 participantes, cada um com diferentes tipos de deficiência, e o de Surabattula et al. (2009), que avaliaram a Usabilidade de um kit caseiro de teste de colesterol com 30 indivíduos, sendo 15 homens e 15 mulheres.

Como critérios de inclusão, definiu-se:

- Estar regularmente matriculado no curso de graduação em Design da UFSC e;
- Ter participado ao menos de uma disciplina de desenvolvimento de projeto.

Como critério de exclusão, definiu-se:

- Não ter cursado disciplina de Ergonomia;
- Apresentar dados incompletos ou inválidos no instrumento de coleta de dados (questionário).

### 3.3.1.3. Procedimento de coleta

A coleta de dados compreendeu a aplicação do instrumento de coleta definido, em conjunto com o Modelo de Avaliação Produto-Usuário desenvolvido. Para redução das variáveis na coleta de dados, optou-se por padronizar o produto e a atividade a ser analisada. Dessa forma, definiu-se o estilete como produto e o recorte de um *Toy Art* como atividade. A escolha do *Toy Art* se deu por ser uma atividade que pode ser executada com tempo controlado e que exige movimentos de precisão e força. O estilete foi escolhido por ser um produto que oferece recursos como adaptação e corte da lâmina, proporcionando maior interação do usuário com o produto.

Assim, o procedimento foi executado da seguinte forma:

- 1) **Entrega do material:** Participante da pesquisa recebe o Modelo de Avaliação Produto-Usuário, o Instrumento de coleta e o TCLE;

- 2) **Instruções:** Pesquisador explica os objetivos da pesquisa e os procedimentos e riscos dela, com orientação para preenchimento e assinatura do TCLE;
- 3) **Questionário (partes 1 e 2):** Participante preenche as duas primeiras partes do instrumento de coleta, em seguida sinaliza e recebe os materiais para realização da atividade;
- 4) **Realização da atividade:** Participante corta um *Toy Art* com uso do produto definido (estilete);
- 5) **Uso do modelo:** Participante utiliza o modelo para avaliação do produto definido;
- 6) **Questionário (parte 3):** Participante preenche a terceira parte do questionário, que consiste em sua percepção sobre o uso do modelo;
- 7) **TCLE:** Participante entrega o instrumento preenchido com TCLE assinado e recebe a sua via do TCLE assinada pelo pesquisador responsável.

### 3.3.2. Etapa 2 – Tabulação e Análise de Dados

Os dados coletados foram tabulados no *IBM SPSS Statistics* (Versão 1.0.0.355 – licença livre para testes de 2017). A análise dos dados foi realizada com base em testes não paramétricos, pois estes são indicados para pesquisas com pequenas amostras ( $n < 30$ ) e para quando a amostra não apresenta distribuição normal (FONSECA; MARTINS, 2010; MARTINS; DOMINGUES, 2014; TRIOLA, 2014). Dentre esses testes utilizou-se o *teste qui-quadrado*<sup>18</sup> para verificar se existe diferença significativa entre as frequências observadas e para estudar a associação ou dependência entre as variáveis pesquisadas (MARTINS; DOMINGUES, 2014). Adotou-se o critério  $p < 0,05$  como suficiente para considerar a existência de associação significativa.

O teste *qui-quadrado* é o teste estatístico mais antigo e um dos mais usados em pesquisa social. É um método que permite testar a significância da associação entre

---

<sup>18</sup> O teste qui-quadrado considera que dadas duas variáveis qualitativas, as hipóteses podem ser formuladas como  $H_0$ : as duas variáveis são independentes ou  $H_1$ : existe associação entre as duas variáveis. (BARBETA, 2012, p. 239)

duas variáveis qualitativas, como também comparar (no sentido de teste de significância) duas ou mais amostras, quando os resultados da variável resposta estão dispostos em categorias. (BARBETA, 2012, p. 228)

Os dados são apresentados de acordo com a estatística descritiva, pois, segundo Fonseca e Martins (2010, p. 101), a estatística descritiva “constitui um conjunto de técnicas que objetivam descrever, analisar e interpretar os dados de um universo ou amostra”, ou seja, “resumem, ou descrevem, as características importantes de um conjunto de dados” (TRIOLA, 2014, p. 70). Assim, os dados são descritos e apresentados na forma de gráficos e tabelas. Como medida de tendência central, foi adotada a mediana. A adoção da mediana teve como critério o fato de esta não sofrer interferências dos valores extremos, tornando-se mais pertinente do que a média, ao se tratar de uma pequena amostra (MARTINS; DOMINGUES, 2014). A apresentação final dos gráficos foi elaborada no software *Adobe Illustrator CC* versão 2017.1.0.

### 3.4. FASE 4 – Apresentação

Na fase 4, Apresentação (Figura 26), foram realizadas duas etapas: redação final e defesa da tese, na primeira etapa, e registro de propriedade intelectual na Biblioteca Nacional, na segunda.

Figura 26: Fase 4 – Apresentação.



Fonte: Elaborado pelo autor com base em Köche (2012).

### **3.4.1. Etapa 1 – Redação Final e Defesa da Tese**

Essa etapa compreendeu as revisões com o orientador, o encaminhamento da tese para a banca avaliadora e a defesa da tese. Em seguida foi feita a redação final, seguindo a formatação e padronização do texto de acordo com as normas da ABNT e da UFSC, e por fim gerada a ficha catalográfica para encaminhamento e arquivamento na BU.

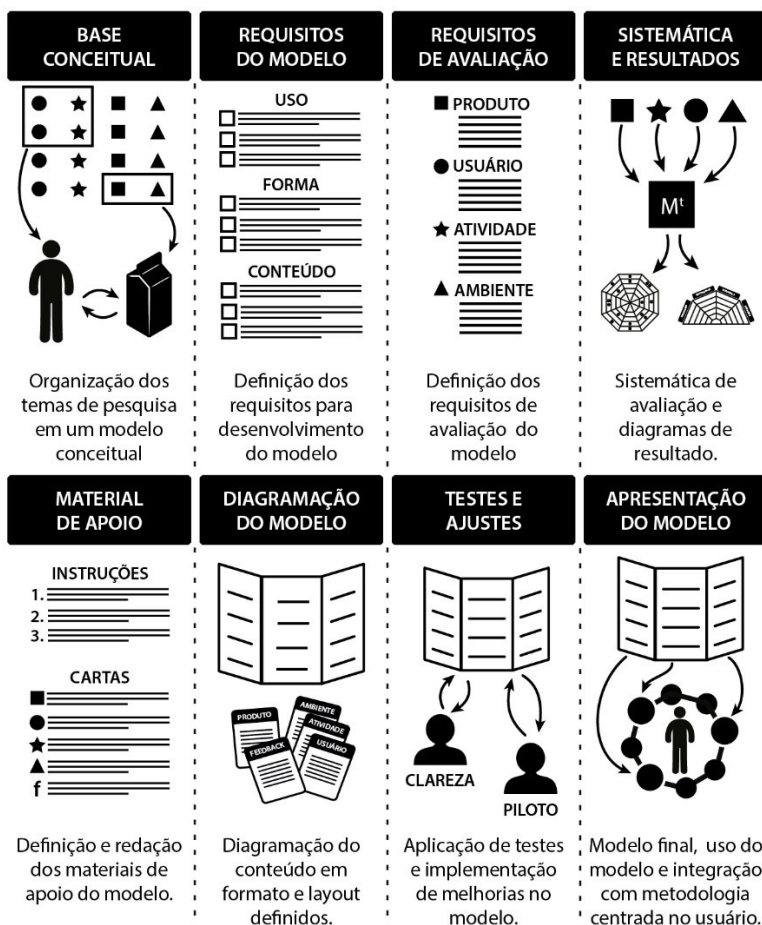
### **3.4.2. Etapa 2 – Registro de Propriedade Intelectual**

A etapa 2 compreendeu o encaminhamento do Requerimento de Registro e/ou Averbação (Anexo 2) para registro na biblioteca nacional (BN, 2017).

#### 4. DESENVOLVIMENTO DO MODELO

Neste capítulo são apresentados os resultados da Fase de Construção da tese, que abrangeu as etapas de desenvolvimento do modelo e de testes e ajustes. Ao final do capítulo são apresentados: a estrutura do modelo, o uso do modelo e sua integração com uma metodologia de projeto com abordagem centrada no usuário. Na Figura 27, tem-se uma síntese da sequência adotada.

Figura 27: Sequência de desenvolvimento do modelo.

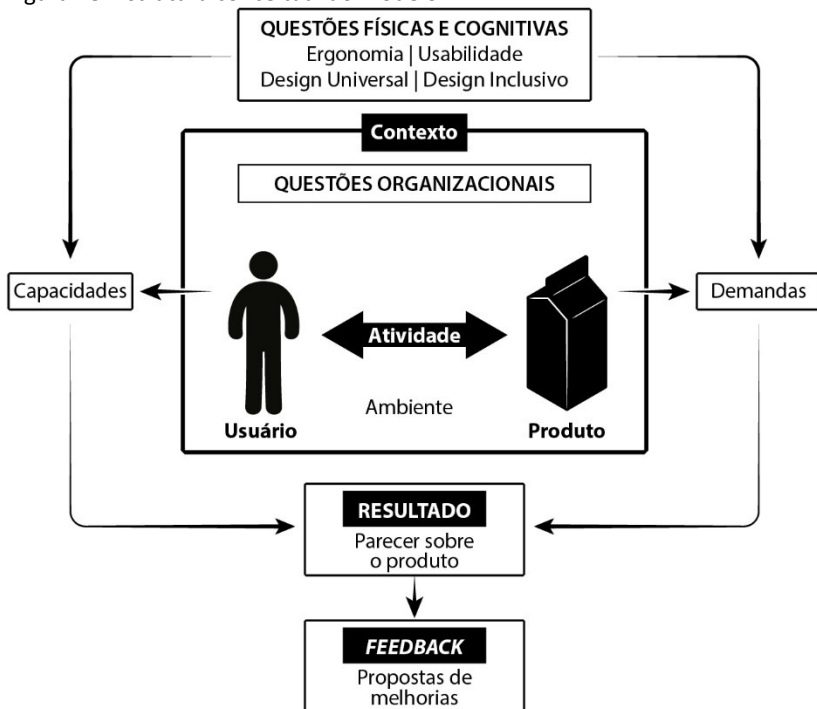


Fonte: Elaborado pelo autor.

#### 4.1. Base conceitual para desenvolvimento do modelo

A formação da base conceitual teve como objetivo guiar o desenvolvimento do modelo, no sentido de estabelecer as relações entre produto, usuário, atividade e ambiente, no momento da avaliação em relação aos temas: Ergonomia, Usabilidade, Design Universal e Design Inclusivo. Assim, o modelo considera as capacidades dos usuários e as demandas do produto avaliado (questões físicas e cognitivas), para determinados ambiente e atividade, conforme apresentado na Figura 28.

Figura 28: Estrutura conceitual do modelo.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Como pode ser observado na Figura 28, o resultado do modelo consiste na relação entre as demandas do produto e as capacidades do usuário, culminando com um parecer sobre a adequação do produto ao usuário e um panorama de uso. Posteriormente, com base no resultado,



o modelo apresenta um *feedback* com propostas de soluções pontuais para melhoria da adequação produto-usuário. Dessa forma, o modelo pode ser utilizado em várias etapas do processo projetual, auxiliando nessa adequação antes de seu lançamento no mercado.

#### 4.2. Requisitos para Desenvolvimento do Modelo

A definição dos requisitos teve como objetivo delinear as características funcionais que o modelo deve contemplar, tratando de forma clara e precisa os problemas e variáveis que devem ser atendidos para garantir o cumprimento de sua função (BAXTER, 2011; LOBACH, 2001). Além disso, eles auxiliam na tomada de decisões ao longo do desenvolvimento do modelo. Abaixo, são apresentados os requisitos definidos (Figura 29):

Figura 29: Requisitos para desenvolvimento do modelo.

	REQUISITO	OBRIGATORIEDADE
USO	Apresentar resultado comparativo entre as demandas do produto e as capacidades do usuário;	Obrigatório
	Permitir duas formas de avaliação: pela percepção do usuário ou pela percepção do avaliador;	Obrigatório
	Apresentar resultado visual, que permita a identificação das potencialidades e fragilidades do projeto;	Obrigatório
	Prever seu uso em uma metodologia de projeto centrada no usuário;	Obrigatório
	Propor melhorias para o produto por meio de um feedback;	Obrigatório
FORMA	Prever baixo custo de produção;	Obrigatório
	Facilitar o uso e transporte em coletas e saídas de campo;	Obrigatório
	Utilizar formatos que instiguem a curiosidade e a interação dos usuários do modelo;	Obrigatório
	Prever seu uso como documentação de projeto;	Obrigatório
	Prever espaço para o TCLE;	Opcional
CONTEÚDO	Conter instruções da sistemática de uso do modelo;	Obrigatório
	Utilizar linguagem direcionada à prática projetual de produto;	Obrigatório
	Prever a sequência de uso dos blocos produto, usuário, atividade e ambiente;	Opcional
	Informar formato e base de impressão.	Opcional

Fonte: Elaborado pelo autor.

### 4.3. Requisitos de Avaliação

Os requisitos a serem avaliados no modelo tiveram origem nos princípios e conceitos dos temas Ergonomia, Usabilidade, Design Universal e Design Inclusivo, os quais são apresentados na Figura 30.

Figura 30: Conceitos provenientes do levantamento da literatura.

ERGONOMIA	USABILIDADE	DESIGN UNIVERSAL	DESIGN INCLUSIVO
Conforto	Consistência	Uso Equitativo	Visão
	Compatibilidade		
	Capacidade		
Segurança	Retroalimentação	Flexibilidade de Uso	Audição
	Prevenção de Erros		
	Controle do Usuário		
Autonomia	Clareza Visual	Uso Simples e Intuitivo	Pensamento
	Priorização da Funcionalidade das Informações		
Intuitividade	Transferência Adequada da Tecnologia	Informação Perceptível	Comunicação
Questões Físicas	Evidência	Tolerância ao Erro	Locomoção
	Possibilidade de Intuir		
Questões Cognitivas	Possibilidade de Aprender	Mínimo Esforço Físico	Flexibilidade
	Desempenho do Usuário		
Questões Organizacionais	Potencial do Sistema	Dimensionamento do Espaço	Destreza
	Re-usabilidade		

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para definição dos requisitos de avaliação do modelo, os conceitos e princípios apresentados na Figura 30 foram reorganizados

de acordo com os grupos produto, usuário, ambiente e atividade, conforme proposto pela ISO 9241-11 (2000), gerando requisitos específicos para cada grupo. A definição desses requisitos tem como objetivo tornar mensurável a avaliação da adequação do produto ao usuário, considerando uma atividade e um ambiente específicos.

De modo geral, os requisitos do produto reúnem prioritariamente os conceitos e princípios da Usabilidade e do Design Universal, e os requisitos do usuário têm ênfase nos conceitos e princípios do Design Inclusivo e da Usabilidade. A Ergonomia, por sua vez, é abordada em todos os grupos, com ênfase para a definição dos requisitos da Atividade e do Ambiente.

Os requisitos de avaliação são apresentados de forma mais detalhada nos itens a seguir. Cabe destacar que a definição dos requisitos se deu por meio do agrupamento de princípios e conceitos dos temas da pesquisa, por apresentarem aspectos em comum ou por se complementarem, atribuindo novas denominações quando necessário. Posteriormente, cada requisito recebeu uma descrição fundamentada na literatura, a fim de definir seu escopo e/ou abrangência.

#### 4.3.1. Requisitos do Produto

Os requisitos que compõem a avaliação do produto tiveram como base os princípios da Usabilidade, propostos por Jordan (1998), e os princípios do Design Universal, propostos por Connell et al. (1997) e CUD (1997), conforme apresentado na Figura 31.

Figura 31: Conversão das bases teóricas em requisitos do produto.

ERGONOMIA	USABILIDADE	DESIGN UNIVERSAL	DENOMINAÇÃO
Questões Cognitivas	Consistência	Uso Simples e Intuitivo	Compatibilidade
	Compatibilidade		
	Evidência		
Questões Físicas e Cognitivas	Retroalimentação	Tolerância ao Erro	Advertência
	Prevenção de Erros	Informação Perceptível	Comunicação
Questões Físicas	Clareza Visual		
	Priorização da Funcionalidade das Informações		
	Transferência Adequada da Tecnologia		
	Capacidade		
	Controle do usuário		
	Mínimo Esforço Físico	Força	
	Dimensionamento do Espaço	Dimensionamento	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Assim, os requisitos para avaliação do produto compreendem (JORDAN, 1998; CONNELL et al., 1997; CUD, 1997; GOMES FILHO, 2010; IIDA; GUIMARÃES, 2016):

- **Compatibilidade:** considera que o uso do produto deve ser coerente com suas funções e forma de operação. As funções devem ser compatíveis com as expectativas do usuário e baseadas em suas experiências com outros produtos e no mundo exterior, sem depender de conhecimento prévio. Devem ser eliminadas complexidades desnecessárias, bem como hierarquizadas as funções por ordem de importância;

- **Advertência:** considera que as informações que indicam ou alertam uma situação crítica ou perigosa no produto devem ser convincentes para que o usuário realize a ação esperada, e devem ser perceptíveis ao usuário. Precisam informar sobre os cuidados para não danificar o produto, não fazer uso incorreto e sobre os riscos potenciais contidos nos produtos. Também devem ser localizadas em posição visível, o mais próximo possível da fonte de perigo;
- **Comunicação:** considera que as informações no produto são de rápida leitura e entendimento, sem causar confusão. As funcionalidades e informações mais importantes devem ser as mais facilmente acessíveis. As informações devem ser comunicadas independentemente das condições ambientais e das limitações sensoriais dos usuários. Para tanto, deve-se utilizar diferentes meios de comunicação (pictórico, verbal, tátil);
- **Materialização:** considera a adequação das características do material em relação ao uso, funcionamento e operação do produto, levando-se em consideração aspectos perceptivos e estéticos formais. Deve prever questões técnicas e tecnológicas, bem como durabilidade, limpeza, proteção e segurança em relação à proteção do usuário, no que se refere a inflamabilidade, toxicidade etc.;
- **Adaptabilidade:** considera que o produto, sempre que necessário, deve permitir ajustes para que o usuário o adapte às suas capacidades e limitações. Esses ajustes permitem atender um maior número de pessoas e grupos específicos. No entanto, não devem segregar ou estigmatizar usuários. Mesmo com ajustes e adaptações o produto deve oferecer segurança, conforto, autonomia e um design atraente;
- **Força:** considera a adequação do produto à capacidade física do usuário. Essa capacidade está diretamente relacionada às características do biotipo, sexo e idade. O esforço físico inadequado pode comprometer parâmetros como velocidade e grau de precisão na realização das atividades, bem como comprometer sua segurança;

- **Dimensionamento:** considera o dimensionamento e a organização espacial dos elementos que constituem o produto, em relação aos aspectos de uso, operacionais e perceptivos. Distribuição dos componentes (peças, equipamentos, instrumentos de controle e informações), de forma coerente, harmoniosa, funcional, equilibrada e hierarquizada. Pode acarretar problemas de uso, de operacionalidade e de percepção.

### 4.3.2. Requisitos do Usuário

Os requisitos que compõem a avaliação do usuário (Figura 32) tiveram como base o Design Inclusivo, conforme as capacidades sensoriais (visão e audição), cognitivas (pensamento e comunicação) e motoras (flexibilidade, destreza e locomoção), propostas por Waller e Clarkson (2017). Somado a isso, foi considerado se o usuário faz uso recorrente do produto, se possui treinamento e se é experiente ou inexperiente, requisitos que são provenientes das questões cognitivas da Ergonomia (IEA, 2003; IIDA; GUIMARÃES, 2016) e dos componentes da Usabilidade (JORDAN, 1998).

Figura 32: Conversão das bases teóricas em requisitos do usuário.

ERGONOMIA	USABILIDADE	DESIGN INCLUSIVO	DENOMINAÇÃO
Questões Cognitivas		Pensamento Comunicação	Capacidade Cognitiva
Questões Físicas e Cognitivas		Visão Audição	Capacidade Sensorial
Questões Físicas		Flexibilidade Destreza Locomoção	Capacidade Motora
Questões Organizacionais	Re-usabilidade		Tipo de Usuário
	Desempenho do usuário		Nível de Experiência

Fonte: Elaborado pelo autor.

Assim, estes são os requisitos de avaliação do usuário e sua descrição (JORDAN, 1998; WALLER; CLARKSON, 2017; IEA, 2003; GOMES FILHO, 2010; IIDA; GUIMARÃES, 2016):

- **Tipo de usuário:** considera se o usuário faz uso frequente ou casual do produto. Considera o usuário frequente quando utiliza o produto diariamente ou repetidamente durante a semana, por se tratar de produtos usados no dia a dia ou utilizados como ferramenta de trabalho. O usuário casual é caracterizado quando faz uso eventual do produto e não desenvolve habilidade de uso;
- **Nível de experiência:** considera se o usuário é experiente ou inexperiente e se possui treinamento. Considera o usuário experiente quando tem domínio de uso do produto e prefere utilizar atalhos para realizar as atividades mais comuns. Já o usuário inexperiente é caracterizado quando não possui familiaridade no uso do produto, necessita aprender ou reaprender a utilizá-lo em cada uso. Considera que o usuário tem treinamento quando possui formação específica para utilizar o produto ou recebeu treinamento por meio de aulas e cursos para realizar a atividade com o produto em questão;
- **Capacidade Sensorial:** considera se o usuário possui visão e audição boas ou ruins. A visão é considerada boa quando o usuário reconhece uma pessoa do outro lado da rua e lê um texto em papel de jornal sem dificuldade. Já a audição, quando o usuário ouve conversa em local barulhento sem dificuldade e consegue ouvir um programa de TV em volume que não incomoda outras pessoas;
- **Capacidade Cognitiva:** considera se o usuário possui alguma limitação cognitiva relacionada ao pensamento e à comunicação. A capacidade de pensamento é considerada boa quando o usuário consegue manter uma conversa sem perder o controle do que está falando, escrever uma carta sem ajuda, fazer contas bem o suficiente para lidar com o dinheiro, lembrar uma mensagem para passar adiante e lembrar o nome de amigos e familiares vistos com frequência. A capacidade de

comunicação é caracterizada como boa quando o usuário se comunica com estranhos sem dificuldade;

- **Capacidade Motora:** considera se o usuário possui alguma limitação em relação a flexibilidade, locomoção e destreza. A flexibilidade é considerada boa quando o usuário consegue levantar os braços acima da cabeça e atrás do corpo. A locomoção, quando o usuário consegue andar 350 metros sem parar, subir e descer 12 degraus sem descanso e corrimão, curvar-se para pegar algo no chão e se levantar. A destreza é caracterizada como boa quando o usuário consegue amarrar o cadarço sem dificuldade, erguer e carregar 2,5 Kg em cada mão e apertar uma esponja com as mãos.

#### 4.3.3. Requisitos da Atividade

Os requisitos que compõem a avaliação da atividade tiveram como base os conceitos da Ergonomia, sobretudo os que dizem respeito às cargas de trabalho e segurança. Dessa forma, no modelo serão analisadas as cargas físicas e cognitivas da atividade, a duração de uso do produto e o grau de risco. Cabe ressaltar que as questões organizacionais como ritmo e horário de trabalho foram consideradas no requisito Carga Física, por causarem impacto na demanda física da atividade. Assim, são requisitos de avaliação da atividade e sua descrição (IEA, 2003; GOMES FILHO, 2010; IIDA; GUIMARÃES, 2016):

- **Carga Física:** considera as demandas físicas da atividade, como carregar peso, adotar posturas que acarretam dor e desconforto, bem como o ritmo de trabalho, influências do horário de trabalho e do sono;
- **Carga Cognitiva:** considera se a atividade exige tomada de decisões, realização de atividades concomitantes e se demanda lidar com muitas informações ao mesmo tempo;
- **Duração do Uso:** considera o tempo de uso do produto pelo usuário e se a atividade realizada exige esforço repetitivo, ou seja, se o usuário realiza o mesmo movimento várias vezes em



um minuto (duas ou mais vezes) sem tempo de descanso para recuperação da fadiga;

- **Grau de Risco:** considera questões como absenteísmo (afastamento do usuário da atividade devido a acidentes com o uso do produto); manipulação de materiais tóxicos, corrosivos, quentes ou frios; e se o usuário já se acidentou realizando a atividade.

#### 4.3.4. Requisitos do Ambiente

Os requisitos do ambiente<sup>19</sup>, assim como os requisitos da atividade, compreendem fatores que podem interferir nas capacidades do usuário (auxiliando ou dificultando) no uso do produto. Os requisitos que compõem a avaliação do ambiente tiveram como base os conceitos da Ergonomia, sobretudo os que dizem respeito às variáveis ambientais: iluminação e conforto térmico. Outras variáveis ambientais e sensoriais, como ruído e tato, por exemplo, já foram contempladas em outros tópicos, como comunicação e materialização, respectivamente. Assim, estes são os requisitos de avaliação do ambiente e sua descrição (IEA, 2003; GOMES FILHO, 2010; IIDA; GUIMARÃES, 2016):

- **Conforto Térmico:** considera como temperatura de trabalho ideal a faixa entre 20 e 24°C, bem como a influência da umidade e velocidade relativa do ar, segundo a atividade que está sendo realizada;
- **Iluminação:** considera a qualidade da iluminação pela predominância de luz (artificial ou natural), sua distribuição (difusa ou pontual), presença de sombras, reflexo ou ofuscamento e a presença de iluminação extra, segundo o contexto de uso.

Finalizada a definição dos requisitos para cada elemento avaliado pelo modelo, deu-se início à construção da sistemática de avaliação e de composição do resultado dele, os quais são abordados a seguir.

---

<sup>19</sup> Questões relacionadas ao ruído são consideradas na avaliação dos requisitos do produto, mais especificamente nos requisitos comunicação e advertência.

#### 4.4. Sistemática de Avaliação e Resultados

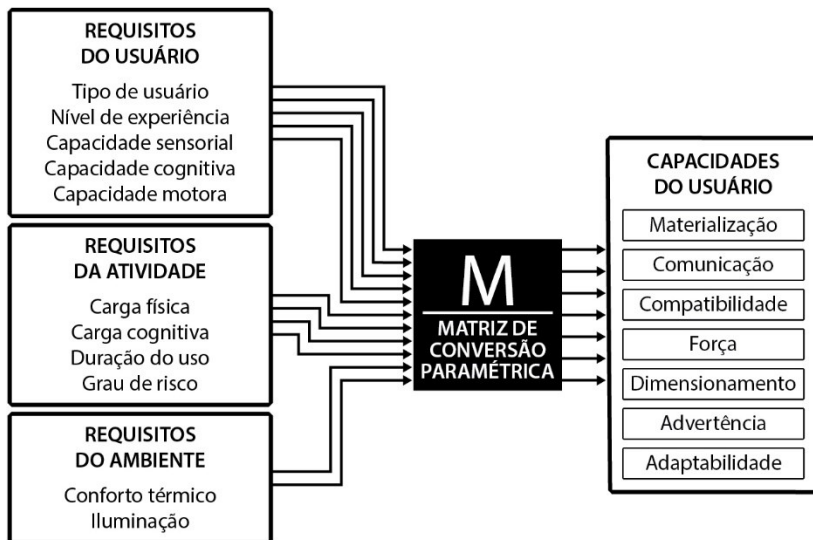
A sistemática de avaliação compreendeu o desenvolvimento da matriz de conversão dos requisitos. Os Resultados incluíram o desenvolvimento dos diagramas de adequação produto-usuário e panorama de uso.

##### 4.4.1. Matriz de conversão paramétrica de requisitos

A composição do resultado é realizada após a conversão dos requisitos do usuário, da atividade e do ambiente nos mesmos requisitos do produto. Dessa forma, recorreu-se a uma matriz de conversão paramétrica para realizar essa conversão.

No modelo, as colunas de respostas dos requisitos do usuário, da atividade e do ambiente são convertidas em uma linha, que compreende os valores das capacidades do usuário. Essa conversão é feita por meio da matriz de conversão paramétrica, sistemática que permitiu converter tais requisitos nos mesmos requisitos avaliados no produto (Figura 33).

Figura 33: Representação da conversão de requisitos do usuário, da atividade e do ambiente nos valores das capacidades do usuário pela matriz.



Fonte: Elaborado pelo autor.

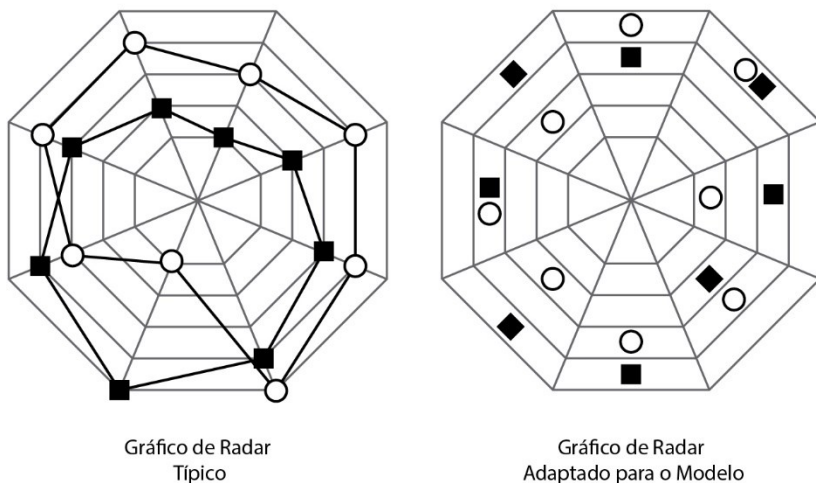
Após o desenvolvimento da matriz de conversão, que permitiu a comparação das demandas do produto com as capacidades do usuário, partiu-se para a composição dos diagramas que permitem a visualização desses dados.

#### 4.4.2. Diagramas de Resultado

Para composição do resultado da adequação produto-usuário, optou-se pelo uso de um gráfico de radar adaptado para o modelo, que comporta a inserção tanto das capacidades do usuário quanto das demandas do produto, para que ambos possam ser comparados, seguindo a mesma sistemática proposta por Waller e Clarkson (2017).

O gráfico de radar típico considera a demarcação dos valores nas linhas das coordenadas, enquanto o modelo considera a demarcação na área formada entre essas linhas (Figura 34). Essa adaptação permite o preenchimento cromático da área correspondente a cada requisito, para visualização rápida da situação avaliada.

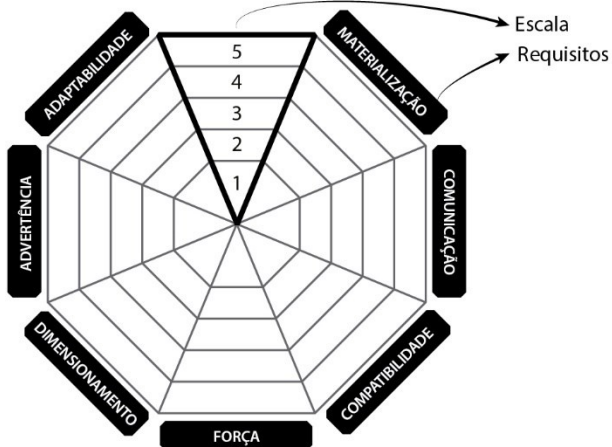
Figura 34: Gráfico de radar típico e gráfico de radar adaptado para o modelo.



Fonte: Elaborado pelo autor.

O diagrama de adequação produto-usuário contém 8 subdivisões, sendo uma delas destinada a apresentar a escala de avaliação, enquanto as demais correspondem aos 7 requisitos avaliados (Figura 35).

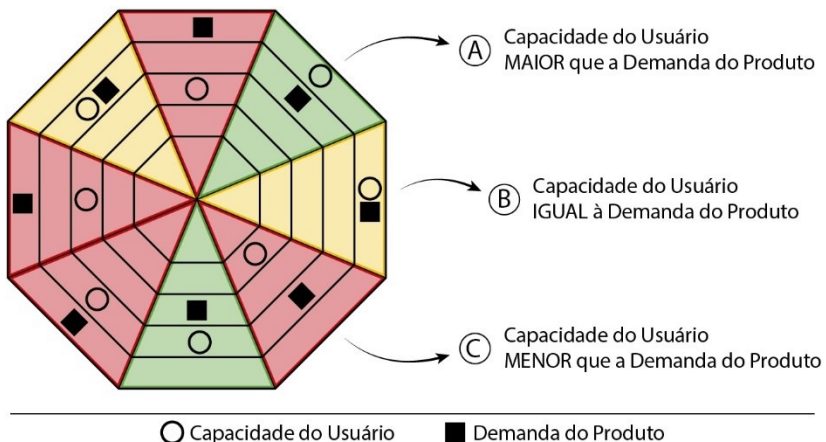
Figura 35: Diagrama de resultado: adequação produto-usuário.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Assim, quando o resultado indicar que a capacidade do usuário é superior à demanda do produto, a área do requisito correspondente deve ser preenchida de verde (Figura 36 a), caso contrário, de vermelho (Figura 36 b). No caso de a capacidade do usuário ser igual à demanda do produto, deverá ser preenchida de amarelo (Figura 36 c).

Figura 36: Preenchimento do diagrama de resultado – adequação produto-usuário.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A composição do resultado do panorama de uso avalia os seguintes conceitos ergonômicos: conforto, segurança, autonomia e intuitividade. Cada um desses conceitos é composto pela soma de 4 requisitos do resultado da adequação produto-usuário, conforme o quadro a seguir (Figura 37):

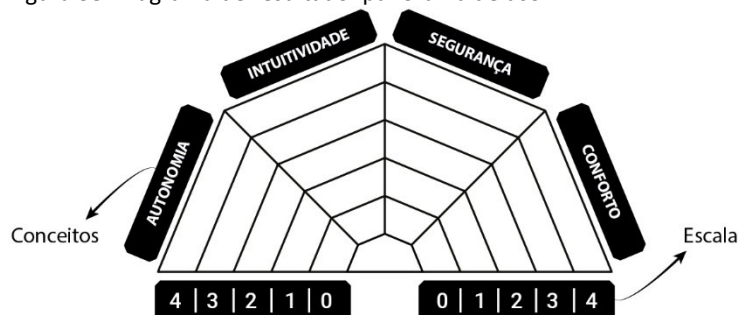
Figura 37: Requisitos para composição do panorama de uso.

CONFORTO	SEGURANÇA	AUTONOMIA	INTUITIVIDADE
Materialização	Materialização	Dimensionamento	Compatibilidade
+	+	+	+
Dimensionamento	Advertência	Força	Materialização
+	+	+	+
Força	Dimensionamento	Adaptabilidade	Comunicação
+	+	+	+
Adaptabilidade	Compatibilidade	Comunicação	Advertência

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para composição do resultado panorama de uso, foi utilizada a mesma adaptação no gráfico de radar, porém, por conter 4 requisitos avaliados, optou-se pelo formato de semicírculo (Figura 38). Com relação aos valores da escala, ao contrário do resultado adequação produto-usuário, o panorama de uso permite soma igual a zero, assim, sua escala varia de 0 a 4.

Figura 38: Diagrama de resultado: panorama de uso.



Fonte: Elaborado pelo autor.

### 4.4.3. Feedback

O *feedback* visa à implementação de melhorias no produto avaliado. Sua composição depende tanto do resultado da adequação produto-usuário quanto do resultado do panorama de uso. Para isso, deve-se verificar os itens insatisfatórios de cada resultado e como se relacionam, por meio da matriz de *feedback*, conforme exemplo apresentado na Figura 39.

Figura 39: Matriz de feedback.

	AUTONOMIA	INTUITIVIDADE	SEGURANÇA	CONFORTO
MATERIALIZAÇÃO				
COMUNICAÇÃO				
COMPATIBILIDADE				
FORÇA				
DIMENSIONAMENTO				
ADVERTÊNCIA				
ADAPTABILIDADE				

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para explicar ao usuário do modelo em que consiste cada requisito, a sistemática de avaliação, a composição dos resultados e o *feedback*, foi gerado o material de apoio para o modelo.

## 4.5. Material de Apoio

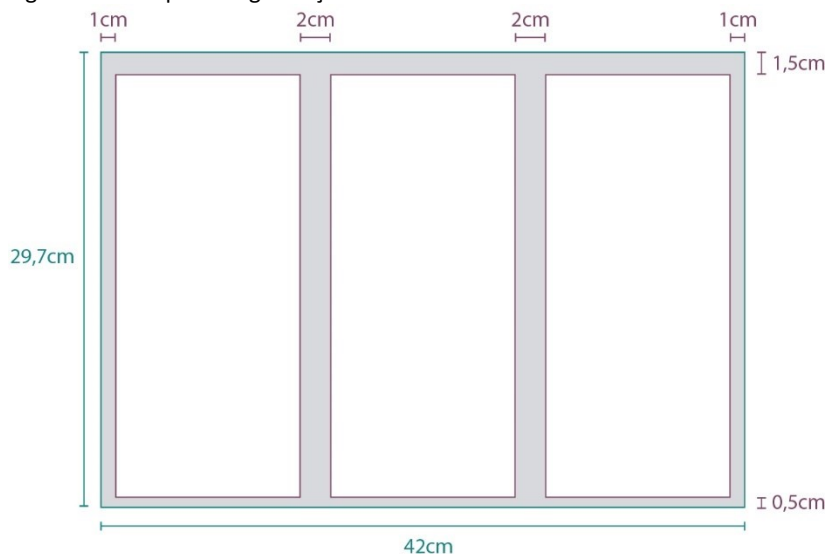
Como continuidade foram criadas as instruções de uso que explicam a sistemática de avaliação do modelo. Somado a isso, como forma de instigar a curiosidade e a interação dos usuários do modelo, adotou-se o formato de cartas para trazer informações sobre os requisitos avaliados e tornar o processo mais dinâmico e agradável. A opção pelo formato de cartas se deu pois diversas iniciativas com abordagem centrada no usuário têm utilizado cartas como suporte, dentre as quais se destaca o *IDEO Method Cards* (SANTOS; BOTICARIO, 2015; GIACOMIN, 2012). Bacciotti, Borgianni e Rotini (2016) explicam que as cartas de criatividade podem ser coleções digitais de imagem, fotos combinadas com palavras, descrições ou histórias curtas.

O conteúdo das cartas aborda a descrição dos requisitos de avaliação definidos no item 4.3 (página 106). Assim, cada requisito avaliado do produto, do usuário, do ambiente e da atividade tem uma carta que explica como realizar a avaliação. Também foram desenvolvidas cartas para o *feedback*.

#### 4.6. Diagramação

A diagramação partiu da definição do formato e da construção do grid, que organiza os espaços do conteúdo do modelo. O formato definido foi o A3 (420 x 297 mm), com orientação paisagem, dividido em três colunas (Figura 40). Essa divisão permite a dobra do modelo, facilitando assim o seu transporte e uso durante a realização de coletas e em saídas de campo.

Figura 40: Grid para diagramação do conteúdo do modelo.

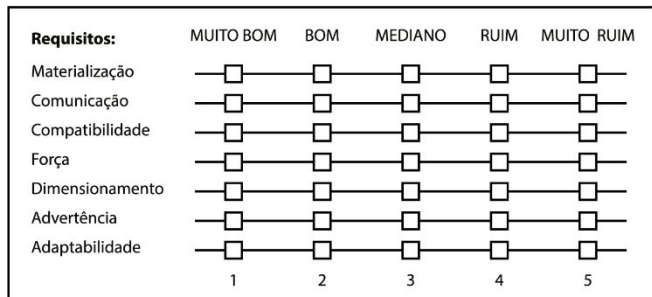


Fonte: Elaborado pelo autor.

Após a definição do grid foram criados os grupos de avaliação: grupo de requisitos do produto, grupo de requisitos do usuário, grupo de requisitos da atividade e grupo de requisitos do ambiente. O grupo

de requisitos do produto compreendeu a diagramação da escala *Likert* de 5 pontos (Figura 41).

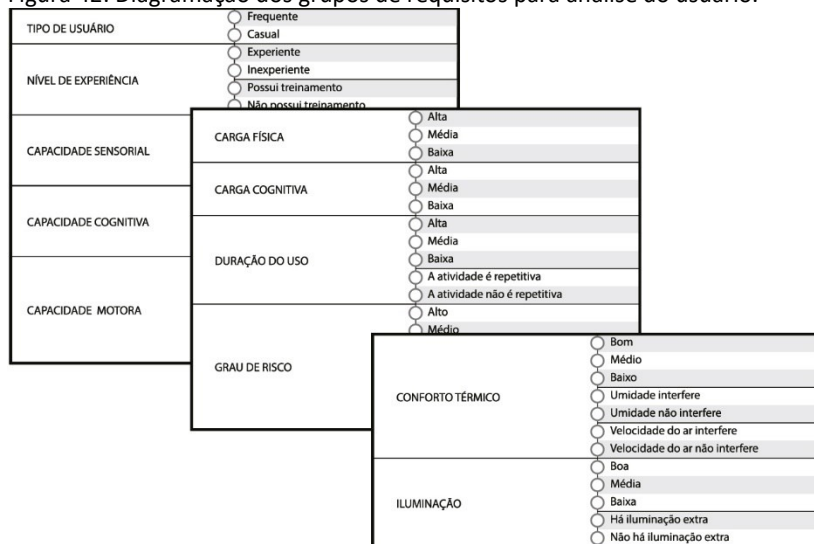
Figura 41: Grupo de requisitos para análise do produto.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A diagramação do grupo de requisitos do usuário, do ambiente e da atividade utilizou questões de múltipla escolha (Figura 42). Para facilitar a relação dos requisitos com os valores da matriz de conversão e multiplicação, utilizou-se linhas preenchidas de cinza e de branco, alternadamente.

Figura 42: Diagramação dos grupos de requisitos para análise do usuário.



Fonte: Elaborado pelo autor.



Na capa do modelo, foi inserida uma ficha com o objetivo de identificar a avaliação para arquivamento e posterior consulta, prevendo seu uso como documentação de projeto. A ficha com seus respectivos itens é apresentada na Figura 43.

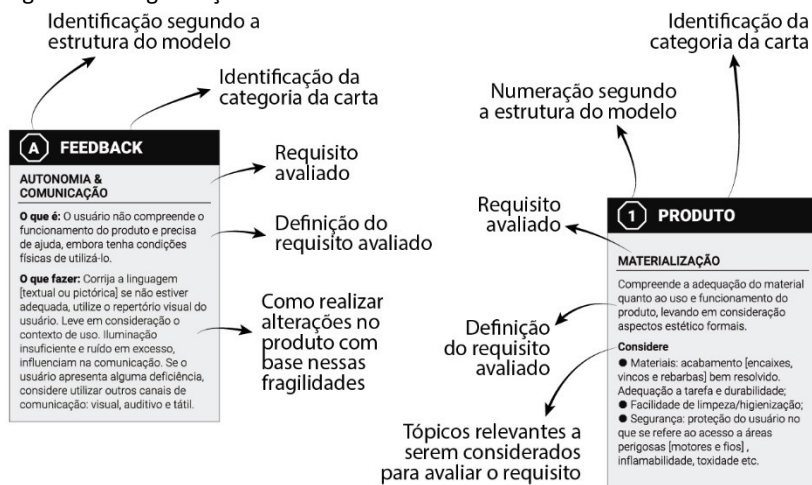
Figura 43: Ficha de identificação.

Usuário: _____	
Produto: _____	
Tarefa: _____	
Ambiente: _____	
_____	
Avaliador/Equipe: _____	
Projeto: _____	
Etapa: _____	
_____	
Data: ____/____/____	

Fonte: Elaborado pelo autor.

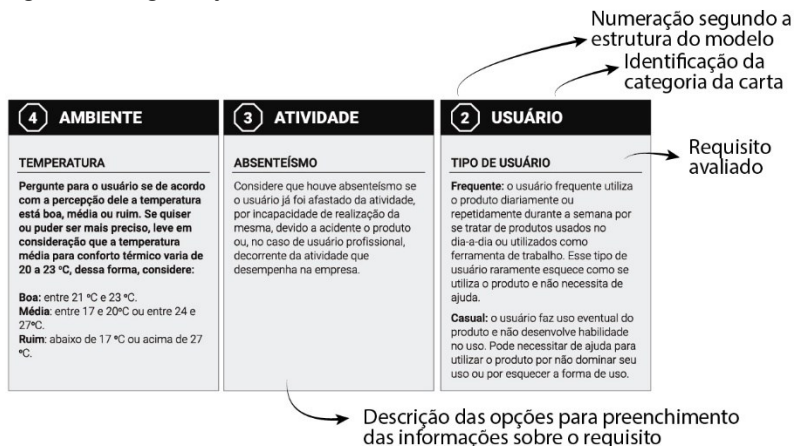
As cartas foram diagramadas em tamanho 6,5 x 9 cm e apresentam como conteúdo: a numeração da carta, a identificação da categoria, o requisito avaliado, a descrição do requisito e instruções de como avaliá-lo (Figura 44 e Figura 45).

Figura 44: Diagramação das cartas de *Feedback* e de Produto.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 45: Diagramação das cartas de Ambiente, Atividade e Usuário.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Como forma de possibilitar baixo custo de reprodução, o modelo foi diagramado prevendo sua impressão em preto e branco. No verso do modelo foi inserido um bloco de informação, sugerindo a impressão do modelo em papel sulfite, tamanho A3, gramatura 90g, frente e verso. Para a impressão das cartas, é sugerido o papel couché, tamanho A3, gramatura 250g, apenas em um lado do papel.

## 4.7. Testes e Ajustes do Modelo

### 4.7.1. Teste de Clareza

Durante o desenvolvimento do modelo foi realizado um teste de clareza no período de 19 a 21 de julho de 2016. Participaram desse teste: uma aluna de graduação em Design de produto (público-alvo desta pesquisa); uma aluna de pós-graduação em Design, em nível de mestrado, especialista em diagramação; um aluno de pós-graduação em engenharia de produção, em nível de doutorado, com experiência em modelos de avaliação e diagnóstico empresarial; e, por fim, um bolsista de pós-doutorado da engenharia de produção, especialista em Ergonomia.

Os ajustes implementados no modelo a partir desse teste foram:

- Remoção do TCLE do verso do modelo;

- Inserção do *feedback* no verso do modelo;
- Inserção de espaço para anotações de melhorias do projeto;
- Detalhamento das instruções de uso;
- Inserção de mais informações para auxiliar no preenchimento dos resultados;
- Reestruturação dos grupos de avaliação do usuário, da atividade e do ambiente e da matriz de conversão e multiplicação, utilizando linhas preenchidas de cinza e de branco, alternadamente.

#### 4.7.2. Teste-Piloto

O teste-piloto foi realizado nos dias 19 e 27 de outubro de 2016, com participação de 6 alunos de graduação em Design de produto da UFSC, organizados em duplas (Figura 46). Nessa etapa foram testados todos os procedimentos de coleta de dados: uso do modelo, preenchimento do questionário, execução da atividade, assinatura do TCLE, bem como a cronometragem do tempo para realização de cada um desses procedimentos.

O tempo médio de realização do procedimento foi de 1 hora e 30 minutos. Não foi explicado o funcionamento do modelo, apenas foram relatados os objetivos da pesquisa e todos os materiais da coleta foram entregues e apresentados aos participantes.

Figura 46: Realização do teste-piloto.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Na realização do teste-piloto, um dos participantes não seguiu a sequência indicada no instrumento de coleta, tendo iniciado pela realização da atividade (recorte do *Toy Art*). Além disso, os participantes tiveram dúvidas no preenchimento dos diagramas de resposta e do *feedback*. Foi observado, com relação às cartas, que os participantes demoravam muito para encontrar a carta desejada, pois estas foram entregues embaralhadas.

Como aspecto positivo do procedimento, ressalta-se que a atividade sugerida (recorte do *Toy Art*) teve boa aceitação pelos participantes e foi suficiente para realizar a avaliação do produto pelo modelo. Além disso, as cartas tiveram uma aceitação positiva e instigaram os participantes a ler o conteúdo delas.

Dessa forma, os ajustes implementados no modelo foram:

- Organização das cartas na sequência de uso no modelo;
- Alterações na diagramação das cartas de produto em tópicos para dar maior objetividade à leitura;
- Divisão do requisito “Nível de experiência” em: “Nível de experiência” e “Treinamento”;
- Divisão do requisito “Duração de uso” em: “Duração de uso do produto” e “Repetitividade da atividade”;
- Divisão do requisito “Grau de risco” em: “Possibilidade de acidente”, “Segurança” e “Absenteísmo”;
- Divisão do requisito “Conforto térmico” em: “Temperatura”, “Umidade do ar” e “Velocidade do ar”;
- Divisão do requisito “Iluminação” em: “Iluminação ambiente” e “Iluminação extra”;
- Inserção de mais informações para auxiliar no preenchimento do *feedback*.

Os ajustes adotados para o procedimento de coleta de dados foram:

- Alteração do *Toy Art* para reduzir o tempo de coleta;
- Modificação da dinâmica de coleta, com entrega do *Toy Art* apenas no momento da realização da atividade;
- Inclusão de questão para verificar a percepção dos participantes quanto ao tempo para avaliação do produto com o modelo;

- Inclusão de questão para verificar a intuitividade do modelo;
- Inclusão de questão para verificar a facilidade de aprender a usar o modelo;
- Utilizar um modelo menor de estilete como produto a ser avaliado para evitar eventuais acidentes durante a coleta.

A partir dos ajustes identificados, tanto no teste de clareza como no teste-piloto, foi gerada a versão final do modelo de avaliação produto-usuário, a qual é apresentada e tem sua sistemática de uso explicada a seguir.

#### 4.8. Apresentação do Modelo

A seguir serão apresentadas as partes que compõem o modelo (conteúdo e estrutura), sua forma de utilização e sua integração em uma metodologia de projeto com abordagem centrada no usuário.

##### 4.8.1. Conteúdo e Estrutura do Modelo

O modelo de avaliação produto-usuário é composto por 1 folha e um conjunto de cartas. A folha é de tamanho A3 (420x297mm) com duas dobras, ou seja, com 3 colunas em cada lado. Dobrado, o modelo adquire a dimensão de 140x297 milímetros. Cada coluna do modelo contém:

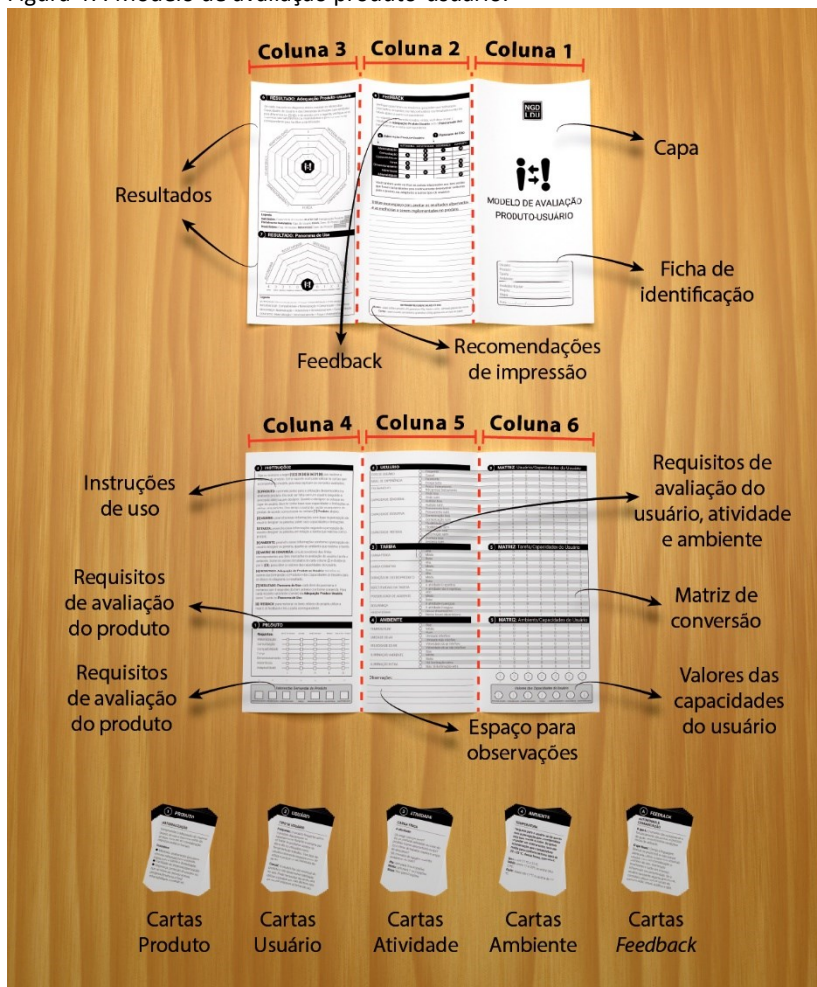
- **Coluna 01 - Capa:** contém o nome do modelo e a ficha de identificação. Assim, não é necessário abrir o modelo para identificar os detalhes que caracterizam o projeto;
- **Coluna 02 - *Feedback* e observações:** corresponde ao verso do modelo. Dessa forma, a equipe de projeto pode ver as alterações que devem ser feitas sem precisar abrir o modelo. Na base dessa página foram inseridas informações que orientam o tamanho e a gramatura do papel para impressão;
- **Coluna 03 - Resultados:** contém o resultado da avaliação;
- **Coluna 04 - Instruções de uso e análise dos requisitos do produto:** após abrir completamente o modelo para realizar a

avaliação, inicialmente é apresentada a forma de uso dele, seguida da avaliação do produto. Na base dessa página está o bloco para anotação dos valores das demandas do produto;

- **Coluna 05 - Avaliação dos requisitos do usuário, da atividade e do ambiente:** nessa coluna foram agrupados todos os requisitos que influenciam nas capacidades do usuário;
- **Coluna 06 - Matriz de conversão:** contém a matriz de conversão e, na sua base, o bloco para anotação dos valores das capacidades.

O conjunto de cartas contabiliza 41 cartas, sendo: 7 cartas de produto, 6 cartas de usuário, 7 cartas de atividade, 5 cartas de ambiente e 16 cartas de *Feedback*. A divisão do conteúdo do modelo na folha, as cartas e a caixa de acondicionamento são apresentados na Figura 47.

Figura 47: Modelo de avaliação produto-usuário.



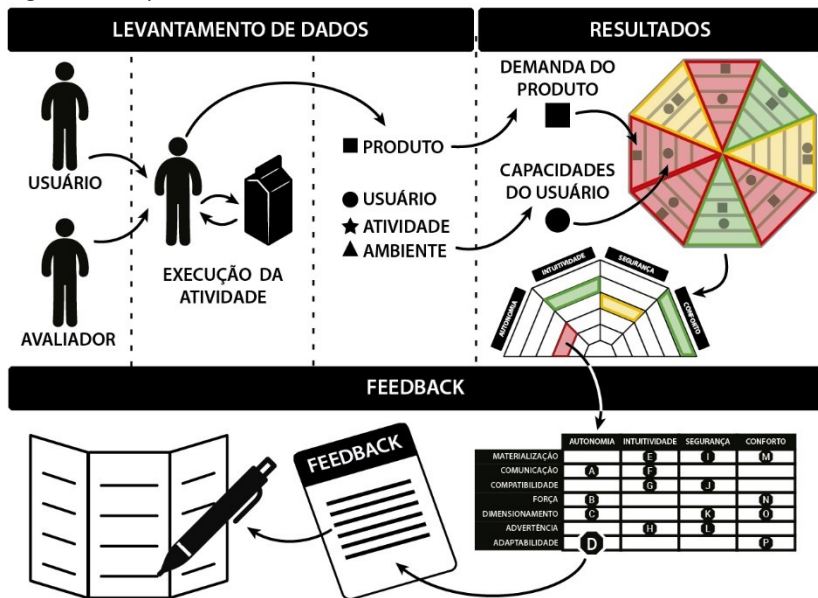
Fonte: Elaborado pelo autor.

#### 4.8.2. Uso do Modelo

O uso do modelo para avaliação da adequação produto-usuário tem início com a realização do levantamento de dados de determinado produto, usuário, ambiente e atividade, seguido da composição dos

resultados e obtenção do *feedback* para melhorias na adequação (Figura 48).

Figura 48: Sequência de uso do modelo.



Fonte: Elaborado pelo autor.

### Levantamento de dados com o usuário

No início do levantamento de dados, o avaliador<sup>20</sup> deverá preencher a ficha de identificação do modelo, que contém informações básicas para arquivar a avaliação para uso posterior. A ficha de identificação fica localizada na capa do modelo (Figura 49 - A).

Após o preenchimento da ficha, o avaliador deverá solicitar que o usuário realize uma atividade com o produto que está sendo avaliado. Em seguida, inicia-se o levantamento de dados.

Ao abrir o modelo, o avaliador irá encontrar os requisitos para avaliação do produto (Figura 49 - B). Para realizar essa primeira análise,

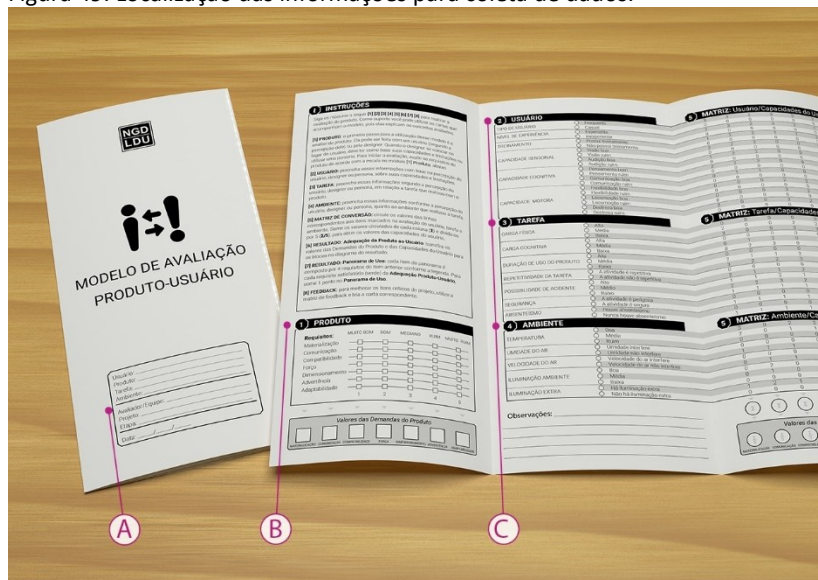
<sup>20</sup> Membro envolvido no projeto responsável pelo levantamento de dados e aplicação do modelo de avaliação produto-usuário.



deverá questionar o usuário quanto a sua percepção em relação ao uso do produto (tendo como base a atividade previamente executada), obtendo-se os valores da demanda do produto.

Em seguida, o avaliador deve prosseguir para a próxima parte, que consiste na análise dos requisitos do usuário, da atividade e do ambiente (Figura 49 - C). Esses requisitos também devem ser preenchidos com base na percepção do usuário sobre suas capacidades, o ambiente de uso e a atividade executada.

Figura 49: Localização das informações para coleta de dados.



Fonte: Elaborado pelo autor.

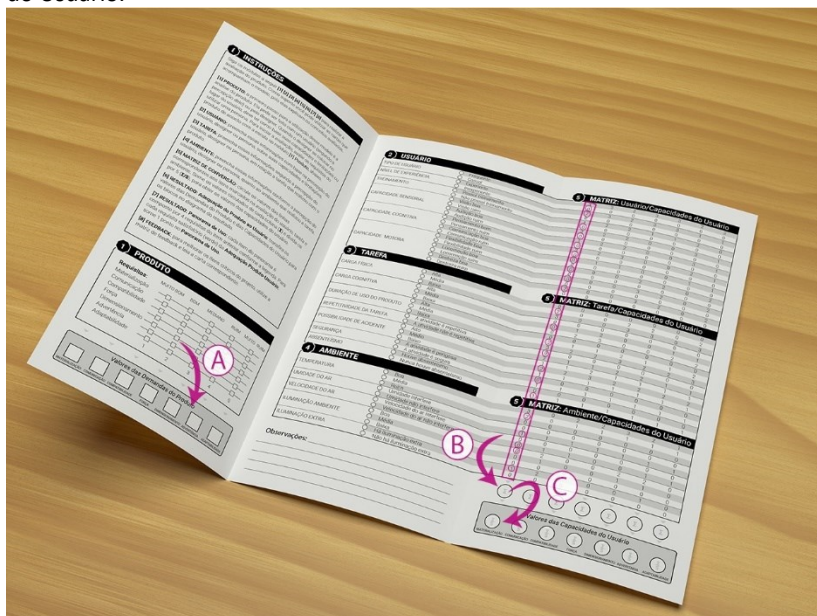
Cabe destacar que o próprio avaliador e os demais membros da equipe de projeto podem se colocar como usuários do produto, realizando experimentações e respondendo ao modelo conforme suas percepções. Pode-se ainda utilizar como referência um perfil de usuário específico para o qual se está projetando.

Concluído o levantamento de dados com o usuário, o avaliador pode seguir para a aplicação do modelo com outros usuários ou seguir com a composição dos resultados – esta sendo efetuada sem a necessidade da presença do usuário.

### 4.8.2.1. Composição dos Resultados

A composição dos resultados consiste inicialmente em transferir os valores atribuídos aos requisitos do produto para o bloco de Valores das Demandas do Produto (Figura 50 - A). Em seguida, deve-se converter os requisitos do usuário, da atividade e do ambiente para os Valores das Capacidades do Usuário, por meio da matriz de conversão. O uso dessa matriz consiste em somar os valores de cada coluna da matriz que são correspondentes aos requisitos marcados (Figura 50 - B). Após a soma, deve-se dividir por 5 os valores obtidos e transferi-los para os Valores das Capacidades do Usuário<sup>21</sup> (Figura 50 - C).

Figura 50: Obtenção dos Valores das Demandas do Produto e das Capacidades do Usuário.



Fonte: Elaborado pelo autor.

<sup>21</sup> O valor da Capacidade do Usuário deverá ser um número inteiro. Para tanto, utiliza-se regra geral de arredondamento. Quando o primeiro algarismo a ser abandonado for menor que cinco (1, 2, 3, 4), o número final fica inalterado; quando for maior ou igual a cinco (5, 6, 7, 8, 9), arredonda-se para cima.

Com a obtenção dos Valores das Demandas do Produto (Figura 51 - A) e dos Valores das Capacidades do Usuário (Figura 51 - B), deve-se preencher o primeiro diagrama de resultados (Resultado: Adequação Produto-Usuário). Para esse preenchimento, é preciso utilizar símbolos para diferenciar as Capacidades do Usuário das Demandas do Produto (Figura 51 - C). Sugere-se o uso de círculo para capacidades do usuário (●) e de quadrado para demandas do produto (■).

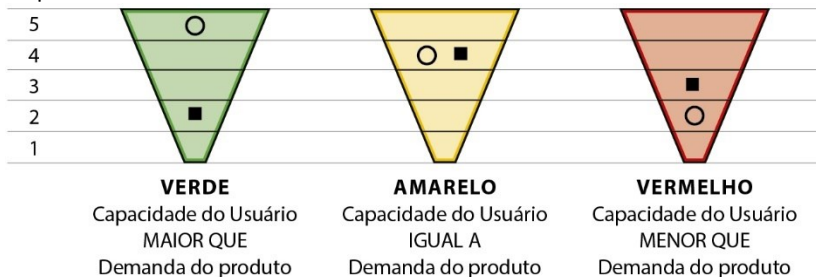
Figura 51: Transferência dos valores das Demandas do Produto e Capacidades do Usuário para os Resultados.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Em seguida, o diagrama deve ser preenchido utilizando uma escala cromática:

- **Verde:** quando a capacidade do usuário é maior que a demanda do produto;
- **Amarelo:** quando a capacidade do usuário é igual à demanda do produto;
- **Vermelho:** quando a capacidade do usuário é menor que a demanda do produto.

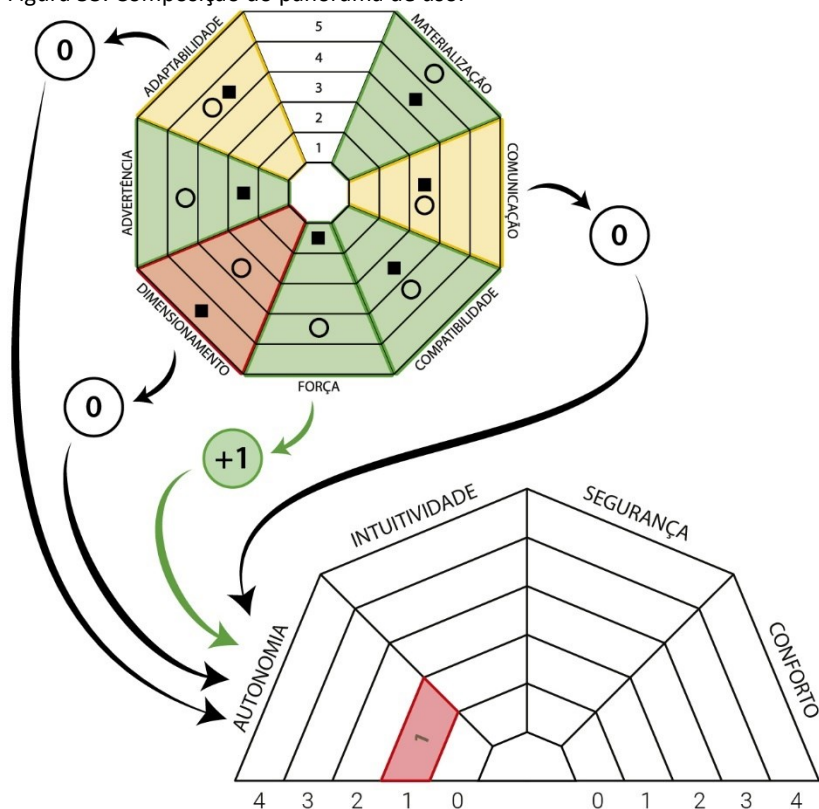
Figura 52: Representação cromática de preenchimento do diagrama de respostas.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Preenchido o resultado da adequação produto-usuário, inicia-se o preenchimento do segundo diagrama (Resultado: Panorama de uso), composto por 4 conceitos: autonomia, intuitividade, segurança e conforto. Assim, para cada requisito satisfatório da adequação produto-usuário (áreas em verde), soma-se um ponto ao conceito correspondente no panorama de uso; quando as áreas forem pintadas de amarelo ou vermelho, o requisito soma zero, conforme demonstrado no exemplo a seguir (Figura 53).

Figura 53: Composição do panorama de uso.



Fonte: Elaborado pelo autor.

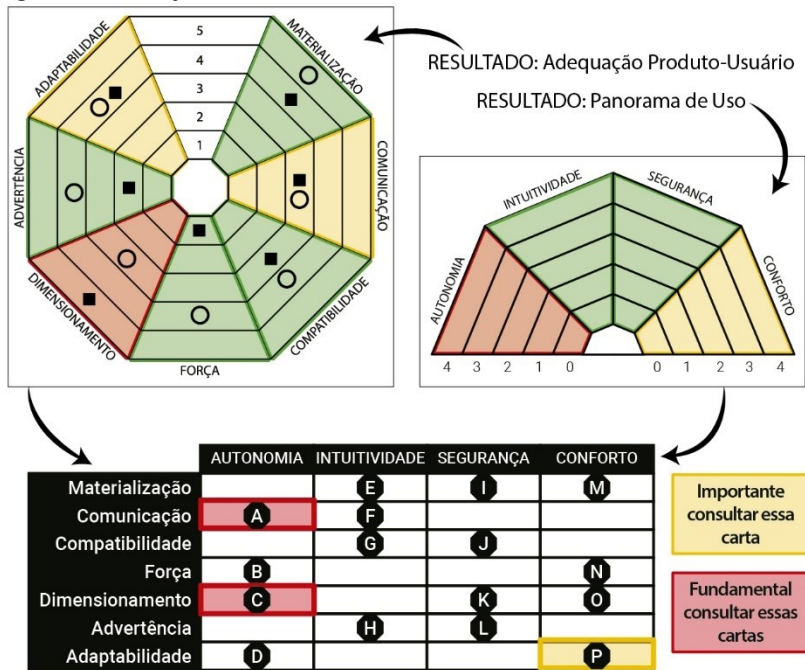
No exemplo acima, o conceito autonomia é composto por adaptabilidade, dimensionamento, força e comunicação, sendo que apenas força é satisfatório (verde), somando assim 1 ponto. Os demais requisitos – adaptabilidade (amarelo), dimensionamento (vermelho) e comunicação (amarelo) – não somam pontos.

#### 4.8.2.2. Obtenção do *Feedback*

Por fim, o modelo oferece um *feedback* com propostas de melhorias que podem ser implementadas no produto. O *feedback* depende tanto do resultado da adequação produto-usuário quanto do resultado do panorama de uso. Para isso, deve-se verificar os itens

insatisfatórios de cada resultado e como se relacionam a partir da matriz de *feedback*, conforme exemplo apresentado na Figura 54.

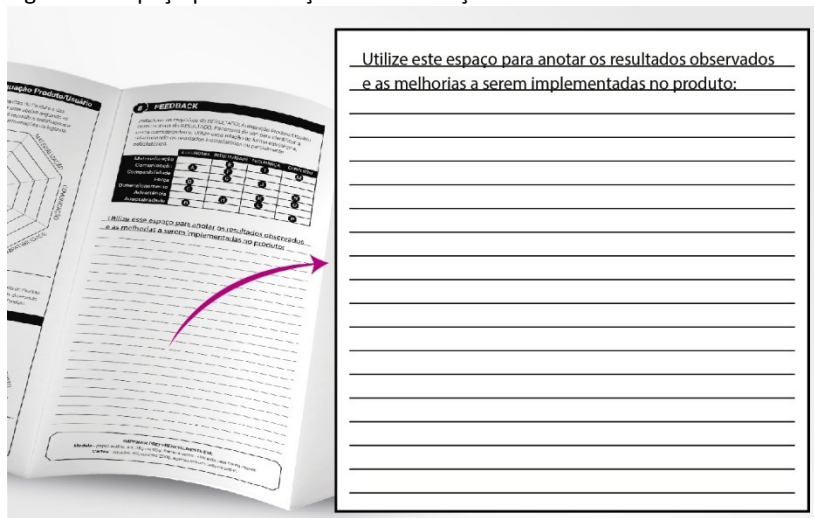
Figura 54: Obtenção do *Feedback*.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Conforme a Figura 54, que exemplifica o *feedback* para o conceito autonomia, observa-se que o requisito dimensionamento é avaliado como insatisfatório (vermelho). Assim, a matriz indica a carta C, que relaciona autonomia com dimensionamento. Os requisitos comunicação e adaptabilidade (amarelo) também podem ser consultados, indicando-se as cartas A e D, respectivamente. As modificações que o avaliador e os demais membros da equipe de projeto julgarem necessárias para melhoria do produto podem ser anotadas no espaço para observações, que se encontra abaixo da matriz de *feedback* (Figura 55).

Figura 55: Espaço para anotação de observações.



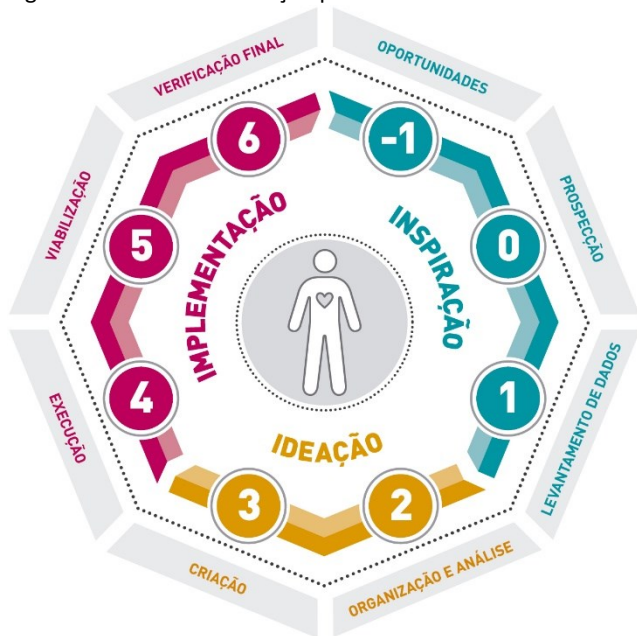
Fonte: Elaborado pelo autor.

Com base nessas anotações e de acordo com a etapa de projeto em que a avaliação está sendo realizada, poderão ser tomadas decisões com relação ao direcionamento do projeto, à geração de alternativas e à implementação de melhorias de projeto.

#### 4.8.3. Integração do Modelo à Metodologia Projetual com abordagem centrada no usuário

Conforme mencionado, o modelo pode ser utilizado em várias etapas do desenvolvimento de projetos de produtos, como uma ferramenta auxiliar. Como exemplificação será utilizado o Guia de Orientação para o Desenvolvimento de Projetos (GODP), proposto por Merino (2014). O GODP foi escolhido por ser uma proposta metodológica que incorpora o Projeto Centrado no Usuário e o Design Universal, e por seu uso ser recorrente em sala de aula nas disciplinas do curso de Design da UFSC. O GODP é composto por 8 etapas divididas em 3 momentos (Inspiração, Ideação e Implementação), conforme apresentado na Figura 56.

Figura 56: Guia de Orientação para o Desenvolvimento de Projetos.



Fonte: Merino (2016).

De acordo com Merino (2014), cada etapa do GODP compreende:

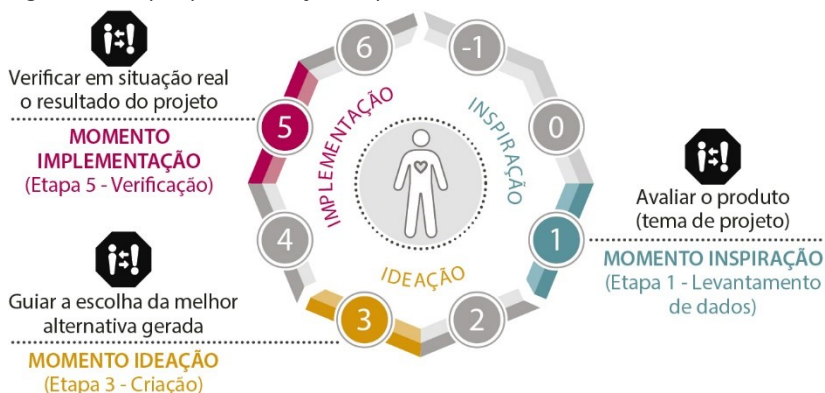
- **Etapa -1 – Oportunidades:** essa etapa consiste na verificação de oportunidades de mercado ou em órgãos de fomento, bem como as necessidades de crescimento e demandas para produtos ou setores;
- **Etapa 0 – Prospecção:** nessa etapa é definida a problemática que norteará o projeto e é verificada a capacidade técnica da equipe que irá desenvolvê-lo;
- **Etapa 1 – Levantamento de dados:** trata do levantamento de informações sobre a área na qual se está desenvolvendo o projeto, juntamente ao levantamento de dados sobre necessidades e expectativas dos usuários;
- **Etapa 2 – Organização e análise:** a partir dos dados coletados, prossegue-se com sua organização e hierarquização;



- **Etapa 3 – Criação:** nessa etapa são geradas as alternativas, que são submetidas a análise, utilizando-se de técnicas e ferramentas;
- **Etapa 4 – Execução:** trata do desenvolvimento de protótipos para testes;
- **Etapa 5 – Viabilização:** nessa etapa podem ser realizadas pesquisas junto a consumidores reais ou potenciais. Podem ser utilizadas ferramentas de avaliação de Ergonomia, Usabilidade e qualidade aparente;
- **Etapa 6 – Verificação final:** nessa etapa são definidas melhorias e novas oportunidades para continuidade do projeto, através da retroalimentação do percurso de Design proposto pelo guia.

A utilização do modelo de forma auxiliar ao GODP pode ser realizada sobretudo em três etapas, ilustradas na Figura 57 e descritas abaixo:

Figura 57: Etapas para avaliação de produtos no GODP.



Fonte: Elaborado pelo autor com base em Merino (2016).

- **Etapa 1 – Avaliar produtos similares e concorrentes:** Nessa etapa, o uso do modelo permite a identificação de fragilidades em outros produtos, possibilitando também, em um segundo

momento, a geração de requisitos de forma a aumentar a competitividade do produto em desenvolvimento;

- **Etapa 3 – Seleção e ajustes das alternativas geradas:** Nessa etapa, o modelo deve auxiliar a escolher a alternativa que melhor se adequa às características dos usuários. Além disso, nesse momento o modelo pode auxiliar na validação das alternativas, por meio de testes e refinamentos, até que a alternativa esteja apta para avançar para a próxima etapa;
- **Etapa 5 – Verificação da adequação da proposta às características dos usuários:** Nessa etapa a alternativa final deverá ser testada com usuários reais. Nesse momento, o modelo deverá ser utilizado para avaliar a percepção dos usuários em relação ao produto e para adequação do produto segundo as capacidades do usuário. Caso o produto não esteja adequado, devem ser realizadas alterações para novos testes.

#### 4.9. Atendimento dos Requisitos de Desenvolvimento do Modelo

A seguir é apresentado como os requisitos definidos para o desenvolvimento do modelo foram atendidos. Quanto aos requisitos da categoria uso, os cinco requisitos foram atendidos da seguinte maneira:

- **Apresentar resultado comparativo entre as demandas do produto e as capacidades do usuário (OBRIGATÓRIO)** - utilização de um gráfico de radar adaptado, em que, para cada requisito avaliado, podem ser marcados os valores do produto e do usuário para comparação;
- **Permitir duas formas de avaliação: pela percepção do usuário ou pela percepção do avaliador (OBRIGATÓRIO)** - o avaliador pode realizar a coleta de dados entrevistando um usuário após o uso de um produto, pode preencher o modelo com base em sua percepção sobre um produto ou ainda preencher o modelo com base em um perfil desejado de público-alvo;
- **Apresentar resultado visual, que permita identificação das potencialidades e fragilidades do projeto (OBRIGATÓRIO)** - preenchimento dos resultados com padrão cromático que

identifica facilmente os requisitos avaliados como satisfatórios e insatisfatórios;

- **Prever seu uso em uma metodologia de projeto centrada no usuário (OBRIGATÓRIO)** - o modelo pode ser utilizado nas fases de levantamento de dados (estudo de similares), criação (seleção de alternativas) e execução do produto (avaliação da adequação);
- **Propor melhorias para o produto por meio de um *feedback* (OBRIGATÓRIO)** - resultado dividido em duas partes, com cruzamento de dados para obtenção de *feedback*. As cartas de *feedback* indicam possíveis melhorias a serem implementadas no produto.

Em relação aos requisitos da categoria forma, dos cinco requisitos, quatro são obrigatórios e foram atendidos. O requisito prever espaço para TCLE, que foi considerado opcional, não foi atendido, conforme apresentado a seguir:

- **Prever baixo custo de produção (OBRIGATÓRIO)** - conteúdo diagramado em tamanho A3 (420x297mm), impresso em papel sulfite 75 ou 90g/m<sup>2</sup> em preto e branco;
- **Facilitar o uso e o transporte em coletas e saídas de campo (OBRIGATÓRIO)** - o modelo pode ser dobrado para utilização com prancheta e armazenado em uma pasta para papel A4. As cartas que acompanham o modelo podem ser armazenadas em uma caixa de 9x7x1cm. Durante as coletas pode ser preenchido utilizando caneta ou lápis;
- **Utilizar formatos que instiguem a curiosidade e interação dos usuários do modelo (OBRIGATÓRIO)** - um conjunto de cartas com descrição dos requisitos, formas de avaliação e *feedback* com sugestões de melhorias no produto foi desenvolvido para trazer interatividade ao modelo. Assim, mais de um membro da equipe pode participar da avaliação;
- **Prever seu uso como documentação de projeto (OBRIGATÓRIO)** - uma ficha na capa do modelo permite a anotação dos dados de identificação do projeto, produto e usuário avaliado;

- **Prever espaço para TCLE (OPCIONAL)** - esse requisito não foi contemplado. Após os testes de clareza o TCLE foi removido do modelo para inclusão do quadro de *feedback* e espaço para anotações das melhorias indicadas pelo modelo.

Quanto aos requisitos da categoria conteúdo, os quatro requisitos, dois obrigatórios e dois opcionais, foram atendidos, conforme apresentado a seguir:

- **Conter instruções da sistemática de uso do modelo (OBRIGATÓRIO)** - inclusão de espaços para instruções no modelo, com explicações objetivas sobre seu funcionamento, além do uso de legendas explicativas a cada passo do modelo;
- **Utilizar linguagem direcionada à prática projetual de produto (OBRIGATÓRIO)** - a descrição dos requisitos nas cartas produto, usuário, atividade e ambiente, bem como nas cartas de *feedback*, utiliza linguagem direcionada ao desenvolvimento de projetos de produtos, de forma clara e objetiva;
- **Prever a sequência de uso dos blocos produto, usuário, atividade e ambiente (OPCIONAL)** - a diagramação do modelo segue a sequência dos blocos produto, usuário, atividade e ambiente, que compreende também a ordem de preenchimento do modelo;
- **Informar formato e base de impressão (OPCIONAL)** - no verso do modelo foi incluído um bloco com indicação de formato e base de impressão.

Assim, finalizado o desenvolvimento do modelo, prosseguiu-se para a aplicação e a análise dele, conforme apresentado a seguir.

## 5. RESULTADOS

Os resultados consistem na aplicação e análise do modelo, ou seja, na coleta e análise de dados, respectivamente. O modelo completo pode ser encontrado no Apêndice 5.

### 5.1. Coleta de Dados

A coleta de dados foi realizada entre os dias 27 de março e 7 de abril de 2017, nas dependências do curso de Design da Universidade Federal de Santa Catarina, nas salas 06, 113 e 133 do Bloco A do Centro de Comunicação e Expressão (CCE), no Campus Reitor João David Ferreira Lima, Florianópolis - Santa Catarina. No Quadro 2 são apresentados o perfil e o número de participantes, bem como as datas e locais de realização das coletas.

Quadro 2: Características da coleta de dados.

<b>Dia</b>	<b>Perfil</b>	<b>Local</b>	<b>Número de participantes</b>
27/03/2017	Alunos da Disciplina de Ergonomia do Produto	CCE Sala 133	9
29/03/2017	Alunos da Disciplina de Projeto 24	CCE Sala 06	11
05/04/2017 06/04/2017 07/04/2017	Alunos em Projeto de Conclusão de Curso (PCC) e bolsistas do NGD/LDU	CCE Sala 113	10

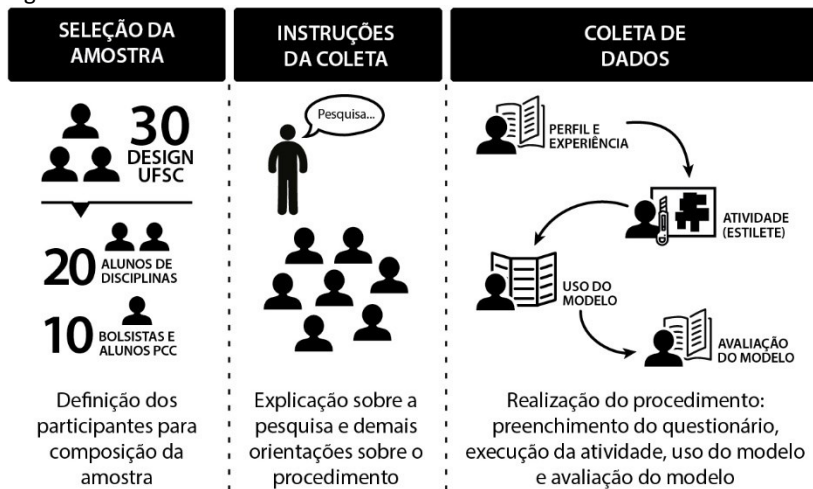
Fonte: Elaborado pelo autor.

Previamente ao início do procedimento de coleta, a sala de aula foi preparada, com a organização dos materiais a serem utilizados. Os materiais utilizados foram: modelo de avaliação produto-usuário; cartas que acompanham o modelo; instrumento de coleta (questionário); termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE); papel com o *Toy Art* impresso; produto para realização da atividade (estilete); régua para auxiliar na realização da atividade; papel triplex para proteção da mesa durante uso do estilete; caneta esferográfica azul e lápis nas cores verde, amarelo e azul para preenchimento do modelo. Cabe destacar que a via do TCLE do participante foi anexada ao questionário e que o *Toy Art* foi

entregue somente após o preenchimento das duas primeiras partes do questionário.

Primeiramente, os alunos foram esclarecidos sobre a pesquisa pelo professor da disciplina. Em seguida, o autor da pesquisa explicou os objetivos desta e indicou a leitura e assinatura do TCLE, informando que a participação era voluntária e que poderiam deixar de responder alguma questão e até mesmo abandonar o procedimento a qualquer momento sem qualquer constrangimento. Também foram explicados o preenchimento do questionário e o uso do modelo, ressaltando que durante a coleta os alunos poderiam esclarecer dúvidas sobre a utilização do modelo. Ao final, os participantes entregaram o questionário preenchido com o TCLE assinado e receberam a outra via do TCLE assinada pelo responsável da pesquisa (Apêndice 3).

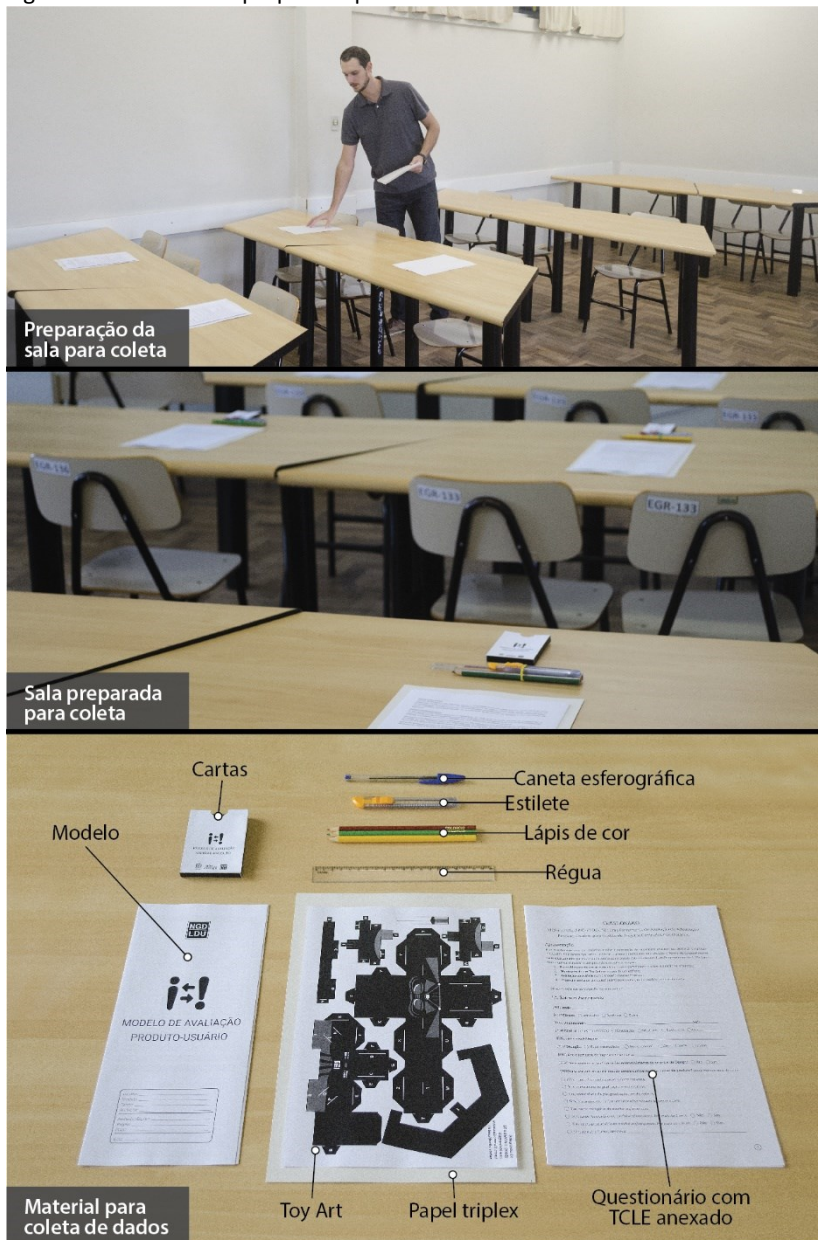
Figura 58: Procedimento de coleta de dados.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A preparação da sala e os materiais utilizados na coleta são apresentados na Figura 59, e os procedimentos realizados na coleta são apresentados na Figura 60, ambas a seguir.

Figura 59: Sala de aula preparada para coleta.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 60: Procedimentos da coleta de dados.



Fonte: Elaborado pelo autor.



Na Figura 61, tem-se o registro das coletas realizadas com os participantes do Projeto de Conclusão de Curso (PCC) e bolsistas do NGD/LDU-UFSC, que seguiram a mesma sistemática de coleta.

Figura 61: Coleta de dados no NGD/LDU-UFSC.



Fonte: Elaborado pelo autor.

## 5.2. Análise de Dados

A ordem de apresentação dos resultados obtidos a partir da análise dos dados coletados segue a estrutura do questionário. Assim, serão apresentados inicialmente os dados sobre o perfil dos participantes, seguidos da experiência com análise de produtos e, por fim, os resultados referentes à avaliação do uso do modelo.

### 5.2.1. Perfil dos Participantes

A coleta de dados foi realizada com 33 alunos, todos regularmente matriculados no curso de Design da UFSC. Com base nos critérios de inclusão e exclusão definidos, 1 participante não foi incluído por ter declarado não ter tido contato com Ergonomia e 2 participantes foram excluídos por apresentarem dados incompletos ou invalidados no questionário. Assim, a análise apresentada considera os resultados referentes a 30 participantes, dos quais 17 (56,7%) declararam se identificar com o gênero feminino, 12 (40%) com o gênero masculino e 01 (3,3%) com outro gênero, conforme apresentado na Figura 62 a seguir.

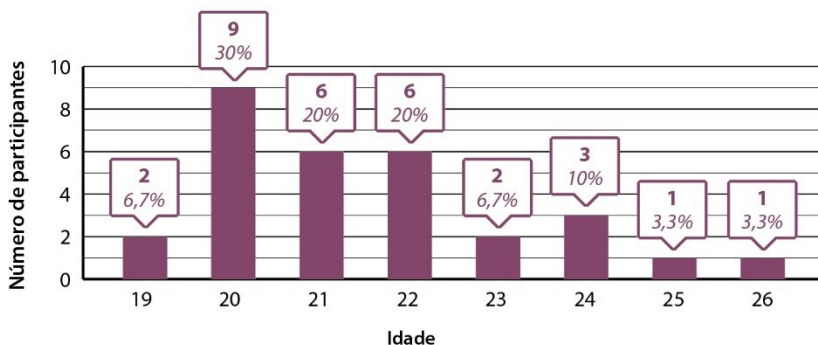
Figura 62: Gênero dos participantes.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Com relação à faixa etária, a amostra foi composta por jovens adultos de idade entre 19 e 26 anos. Dos 30 participantes da pesquisa, 21 (70%) declararam idades entre 20 e 22 anos, 9 participantes (30%) declararam ter 20 anos, 6 (20%) declararam ter 21 anos e 6 (20%) declararam ter 22 anos. A distribuição detalhada da frequência de idades dos participantes é apresentada na Figura 63, a seguir.

Figura 63: Idade dos participantes.

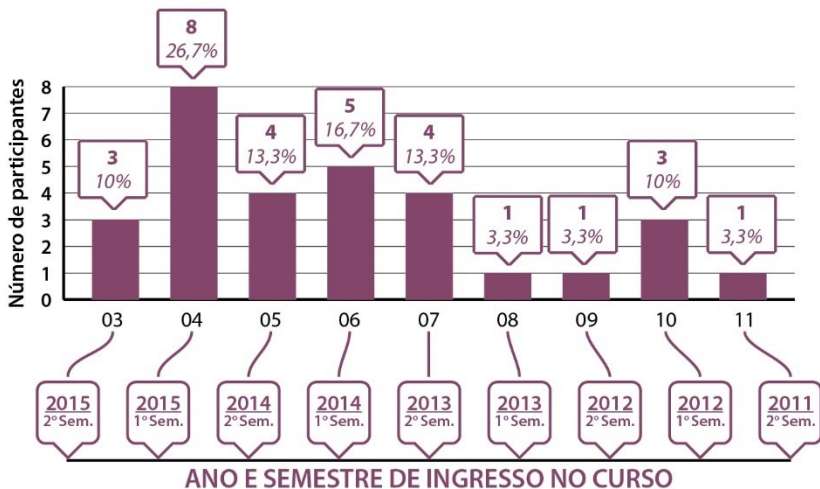


Fonte: Elaborado pelo autor.

O curso de Design da UFSC é caracterizado como semestral e integral, com duração prevista de 04 anos (08 semestres), sendo que os alunos têm prazo máximo de 14 semestres para concluírem o curso (GOMEZ; CONÇALVES; DIAS, 2011). Dessa forma, os participantes da pesquisa declararam estar cursando entre o 3º e o 11º semestres do curso de Design, obtendo-se (Figura 64):

- 03 alunos que cursaram 03 semestres (entrada em 2015-2);
- 08 alunos que cursaram 04 semestres (entrada em 2015-1);
- 04 alunos que cursaram 05 semestres (entrada em 2014-2);
- 05 alunos que cursaram 06 semestres (entrada em 2014-1);
- 04 alunos que cursaram 07 semestres (entrada em 2013-2);
- 01 aluno que cursou 08 semestres (entrada em 2013-1);
- 01 aluno que cursou 09 semestres (entrada em 2012-2);
- 03 alunos que cursaram 10 semestres (entrada em 2012-1) e;
- 01 aluno que cursou 11 semestres (entrada em 2011-2).

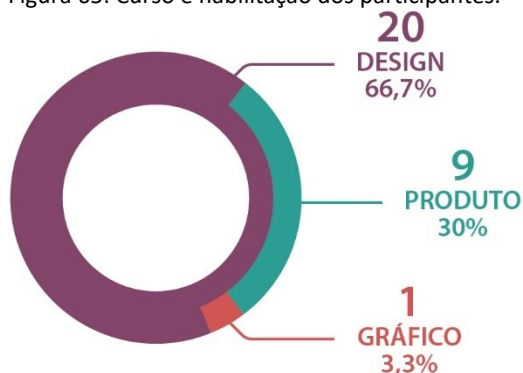
Figura 64: Número de semestres cursados pelos participantes.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Quando questionados sobre o curso e a habilitação, 20 alunos (66,7%) declararam cursar Design; 09 (30%), Design de Produto; e 01 (3,3%), Design Gráfico (Figura 65). Embora o curso de Design da UFSC, no ingresso desses alunos, fosse dividido em 3 habilitações – Gráfico, Produto e Animação –, os alunos têm autonomia para cursar disciplinas dessas 3 habilitações (GOMEZ; CONÇALVES; DIAS, 2011). Dessa forma, acredita-se que os alunos que responderam cursar Design não se identificam com uma habilitação específica.

Figura 65: Curso e habilitação dos participantes.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Os 30 participantes (100%) da pesquisa declararam já ter cursado pelo menos uma disciplina de projeto, sendo que 26 deles (86,7%) disseram ter desenvolvido projeto de produto e 4 (13,3%) declararam ter desenvolvido projetos de Design de outra natureza, como marca, animação, embalagem, editorial etc. Além disso, 11 participantes (36,7%) declararam também ter desenvolvido projetos em laboratórios da Universidade, como bolsistas ou estagiários; 7 (23,3%), como estagiários de empresas; e 2 (6,7%), como *Freelancer* (Figura 66).

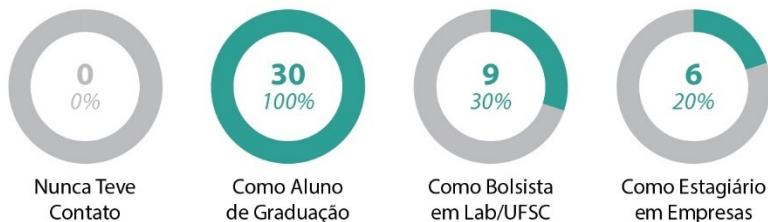
Figura 66: Dados sobre desenvolvimento de projeto.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Quanto à Ergonomia, os 30 participantes (100%) da pesquisa declararam contato com essa disciplina em aulas da graduação. Além disso, 09 participantes (30%) disseram ter tido contato com essa disciplina também como bolsistas em laboratórios e núcleos da UFSC e 06 participantes (20%), como estagiários em empresas (Figura 67).

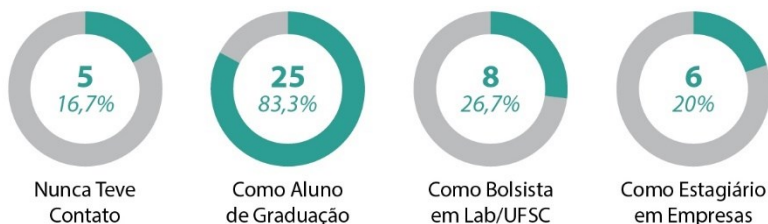
Figura 67: Dados sobre experiência prévia com Ergonomia.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Em relação à Usabilidade, 25 participantes (83,3%) tiveram contato com o tema em disciplinas da graduação; 08 participantes (26,7%), em laboratórios da Universidade; e 06 (20%), em empresas como estagiários. Do total, 05 participantes (16,7%) nunca tiveram contato com o tema (Figura 68).

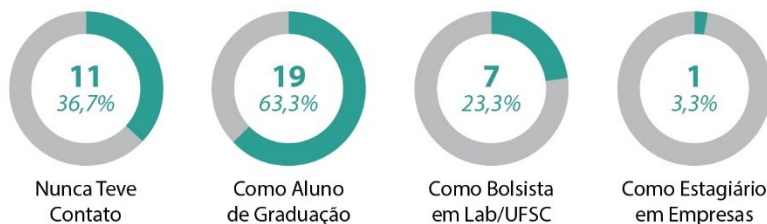
Figura 68: Dados sobre experiência prévia com Usabilidade.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Dentre os participantes, 11 (36,7%) nunca tiveram contato com Design Universal e 19 (63,3%) tiveram contato em disciplinas da graduação, sendo que 07 participantes (23,3%) também tiveram contato com essa abordagem em laboratórios da UFSC e 01 (3,3%), como estagiário em empresa (Figura 69).

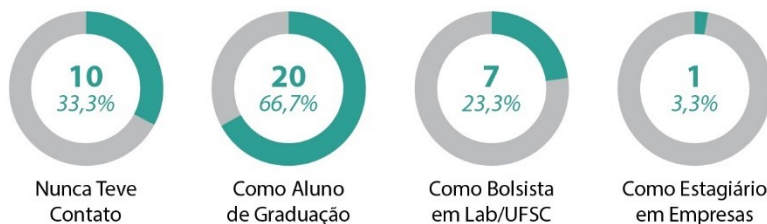
Figura 69: Dados sobre experiência prévia com Design Universal.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Quanto ao Design Inclusivo, 10 participantes (33,3%) nunca tiveram contato com essa abordagem e 20 (66,7%) tiveram contato em disciplinas da graduação, sendo que 07 (23,3%) tiveram contato com essa abordagem também em laboratórios da universidade e 01 (3,3%), como estagiário em empresa (Figura 70).

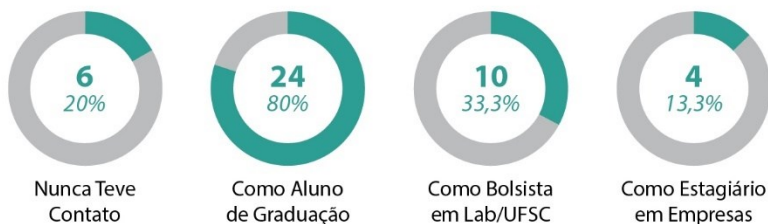
Figura 70: Dados sobre experiência prévia com Design Inclusivo.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Em relação ao Design Centrado no Usuário, 06 participantes (20%) nunca tiveram contato com o tema e 24 (80%) tiveram contato com o tema em disciplinas de graduação, sendo que, destes, 10 (33,3%) também tiveram contato com o tema em laboratórios da universidade e 04 (13,3%), em estágios em empresas (Figura 71).

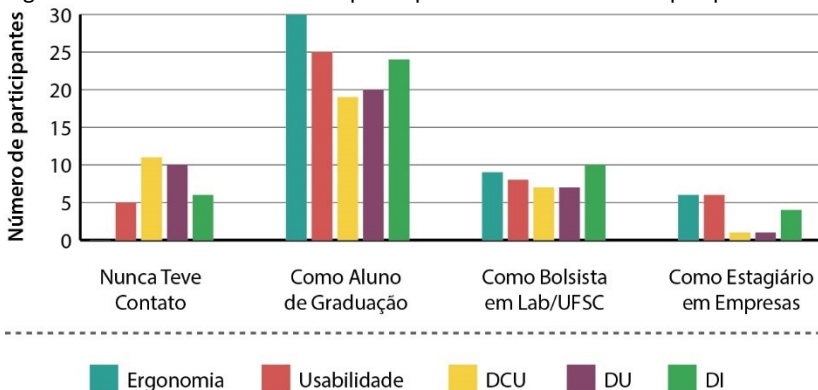
Figura 71: Dados sobre experiência prévia com Design Centrado no Usuário.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Dessa forma, observa-se que, quanto à experiência dos alunos com os temas Ergonomia, Usabilidade, Design Universal (DU), Design Inclusivo (DI) e Design Centrado no Usuário (DCU), a universidade tem sido a maior fomentadora dos temas, predominantemente nas disciplinas de graduação e, em seguida, nos laboratórios e núcleos de pesquisa. É evidente um maior contato com Ergonomia, Usabilidade e Design Centrado no Usuário, enquanto os temas Design Universal e Design Inclusivo estão mais distantes dos alunos, na academia e principalmente no mercado (Figura 72).

Figura 72: Pontos de contato dos participantes com os temas da pesquisa.



Fonte: Elaborado pelo autor.



## 5.2.2. Experiências Prévias com Avaliação de Produtos

Os resultados apresentados nesta seção se referem à segunda parte do questionário e tratam da experiência dos participantes no uso de outras formas de análise ou avaliação de produtos.

Com relação a experiências prévias na avaliação de produtos, observou-se que metade dos participantes da pesquisa, ou seja, 15 alunos (50%), já haviam realizado. Destes, 06 participantes (20%) declararam ter utilizado um modelo ou guia para realizar a avaliação e 04 participantes (13,3%) declararam ter utilizado um modelo pré-estruturado (pronto para ser preenchido). Desses 04 participantes, quando perguntados sobre qual foi o modelo utilizado, 01 relatou ter utilizado o *checklist* do Design Universal, 02 relataram ter utilizado outros tipos de *checklists* disponíveis na internet (avaliação de sites) e 01 participante não especificou o modelo utilizado (Figura 73).

Figura 73: Dados sobre experiências prévias com avaliação de produtos.

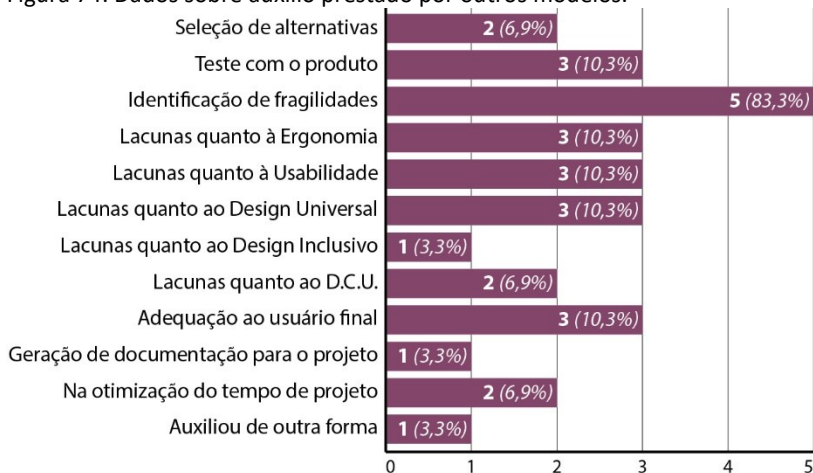


Fonte: Elaborado pelo autor.

Os participantes que relataram ter utilizado um modelo ou guia na avaliação de produto, quando perguntados sobre como esses modelos auxiliaram, relataram com maior frequência a identificação de fragilidades do projeto (5 ocorrências), seguida do auxílio nos testes do produto com o usuário (4 ocorrências), da adequação do projeto ao usuário final (4 ocorrências) e da identificação de lacunas quanto aos temas Ergonomia (4 ocorrências), Usabilidade (4 ocorrências) e Design Universal (4 ocorrências). Com menor frequência, foi relatado o auxílio na seleção de alternativas durante o desenvolvimento de projetos (3

ocorrências), a identificação de lacunas quanto ao DCU (3 ocorrências) e quanto ao Design Inclusivo (2 ocorrências), a otimização do tempo de projeto (3 ocorrências) e a geração de documentação para o projeto (2 ocorrências). Como outras formas de auxílio, 01 participante relatou o auxílio de testes com o próprio produto para identificação de melhorias (Figura 74).

Figura 74: Dados sobre auxílio prestado por outros modelos.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Quando perguntados sobre as maiores dificuldades para realizar a avaliação de um produto, 22 participantes (73,3%) declararam que a maior dificuldade está em definir que itens avaliar no produto. A segunda maior dificuldade, apontada por 20 participantes (67,7%), é saber se a avaliação realizada está correta. Outros relatos foram: a dificuldade em definir os itens a serem avaliados (13 participantes – 43,3%), saber quais modificações fazer no produto a partir da avaliação (12 participantes – 40%), encontrar modelos para avaliação de produtos (11 participantes – 36,7%) e o tempo necessário para realizar a avaliação (07 participantes – 23,3%). Como outras dificuldades, 01 participante (3,3%) relatou a falta de parâmetros que auxiliem na comparação dos itens do produto (Figura 75).

Figura 75: Dados sobre as maiores dificuldades para realizar a análise ou avaliação de um produto.

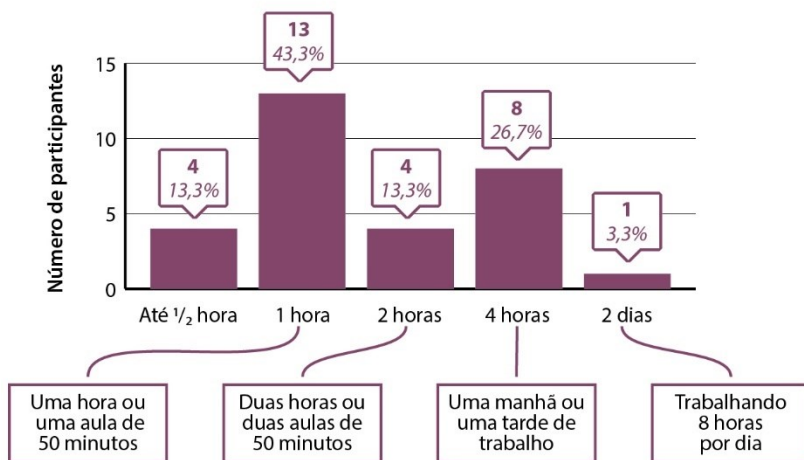


Fonte: Elaborado pelo autor.

Destacam-se os resultados com relação às dificuldades na avaliação dos produtos, em que 66,7% dos participantes consideram uma dificuldade saber se a análise está correta, além de definir quais itens avaliar em um produto (43,3%) e como avaliar esses itens (73,3%). Além disso, 40% dos participantes consideram difícil saber quais modificações fazer no produto após a avaliação. Assim, percebe-se uma dificuldade em visualizar soluções que possam ser realizadas no produto, mesmo que tenham identificado fragilidades neste.

Quando questionados sobre quanto tempo os participantes consideram necessário destinar para a realização de uma avaliação de produto, 13 participantes (43,3%) declararam a necessidade de aproximadamente uma hora ou uma aula de 50 minutos, 08 participantes (26,7%) acreditam ser necessárias 4 horas ou uma manhã/tarde de trabalho, 04 participantes (13,3%) declararam ser necessária meia hora, outros 04 participantes (13,3%) julgaram ser necessárias 2 horas, ou o equivalente a 2 aulas de 50 minutos, e 01 participante (3,3%) declarou serem necessários 2 dias, considerando uma carga horária de 8 horas (Figura 76).

Figura 76: Tempo necessário para avaliação de um produto segundo os participantes da pesquisa.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Mediante os dados apresentados nesta seção, percebe-se que, de modo geral, os alunos encontram dificuldades no momento de avaliar as fragilidades e potencialidades dos produtos durante o seu desenvolvimento, principalmente no que tange à identificação do que avaliar e como avaliar o produto.

Finalizada a apresentação das informações que dizem respeito ao perfil dos participantes e à experiência com avaliação de produtos, serão apresentados os dados referentes à percepção dos participantes quanto ao uso do modelo.

### 5.2.3. Percepção Quanto ao Uso do Modelo

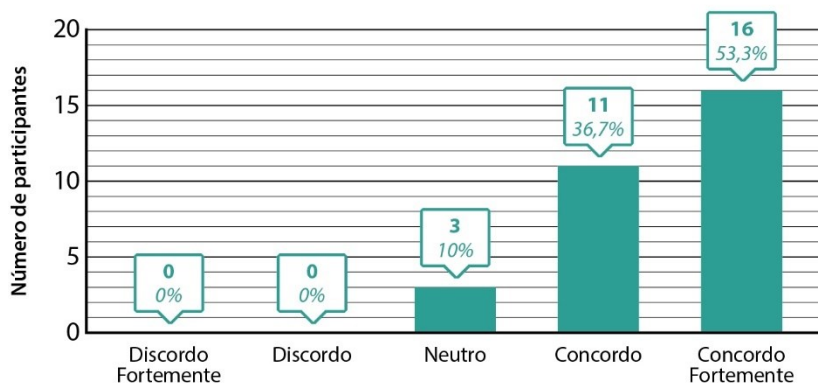
Os dados apresentados nesta seção se referem à percepção dos participantes com relação ao uso do Modelo de Avaliação desenvolvido. Cabe lembrar que essa parte do questionário foi respondida após a realização de uma atividade com o produto escolhido (estilite), o qual foi posteriormente avaliado por meio do Modelo de Avaliação desenvolvido.

Quando questionados sobre o auxílio promovido pelo Modelo na avaliação do produto (Figura 77), 16 participantes (53,3%) concordaram

fortemente e 11 participantes (36,7%) concordaram. Os outros 03 participantes (10%) se posicionaram de forma neutra, ou seja, não concordaram e nem discordam com a questão.

Nas respostas obtidas nas questões abertas, os participantes comentaram: “ele é objetivo e leva direto ao problema”, “é um bom método para avaliação de produtos diversos”.

Figura 77: Dados sobre a questão [M02a] - O modelo auxilia na avaliação de um produto?

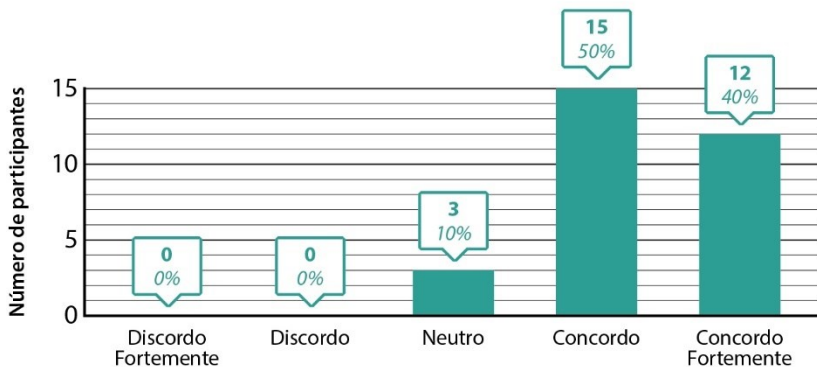


Fonte: Elaborado pelo autor.

Em relação à possibilidade de o Modelo auxiliar o desenvolvimento de um projeto como suporte a uma metodologia (Figura 78), a maioria dos participantes concorda (15 participantes - 50%) ou concorda fortemente (12 participantes - 40%). Novamente 03 participantes (10%) se posicionaram de forma neutra a essa questão.

Cabe destacar que foi identificada relação significativa ( $p < 0,05$ ) entre as variáveis concordar ou concordar fortemente que o *modelo pode auxiliar como suporte a uma metodologia* e a variável já ter utilizado um modelo para realizar a avaliação de produtos, indicando que os participantes que já utilizaram um modelo para esse propósito tendem a concordar mais fortemente nessa questão.

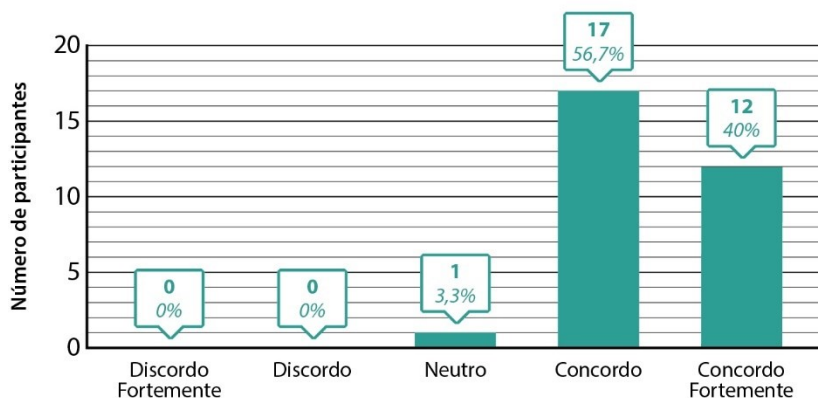
Figura 78: Dados sobre a questão [M02b] - O modelo pode auxiliar no desenvolvimento de um projeto como suporte a uma metodologia?



Fonte: Elaborado pelo autor.

Em relação ao Modelo facilitar a avaliação do produto por conter os itens a serem avaliados (Figura 79), 17 participantes (56,7%) concordaram e 12 participantes (40%) concordaram fortemente com a questão, enquanto 01 participante (3,3%) se posicionou de forma neutra (não concorda e nem discorda). Conforme apresentado na seção anterior, definir os itens a serem avaliados em um produto foi considerado como dificuldade na avaliação de produtos por 43% dos participantes, fator que vem ao encontro da proposta do Modelo, que reúne os requisitos a serem avaliados quanto ao produto, ao usuário, à atividade e ao ambiente. Nesse sentido um dos participantes comentou nas questões abertas que gostou de o modelo conter “questões ergonômicas predefinidas”, enquanto outro participante comentou que o modelo “avalia pontos bem importantes que podem acabar sendo esquecidos sem o uso do modelo”.

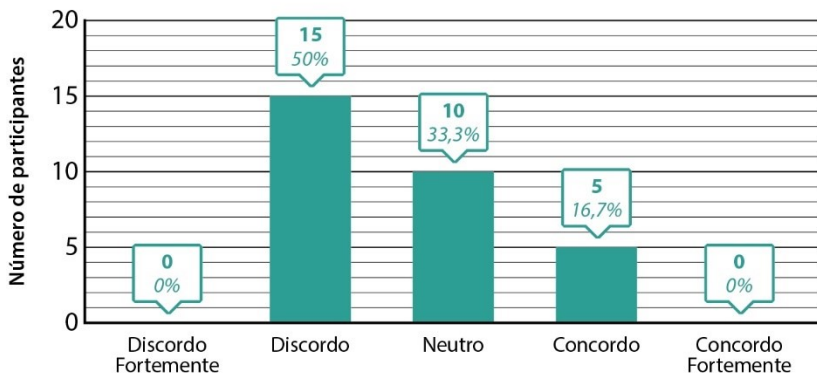
Figura 79: Dados da questão [M02c] - O modelo facilita a avaliação do produto por conter os itens/requisitos a serem avaliados?



Fonte: Elaborado pelo autor.

Quando questionados sobre o modelo ter uma forma de preenchimento fácil e clara, 15 participantes (50%) declararam discordar, 10 participantes (33,3%) se posicionaram de forma neutra e 05 participantes (16,7%) declararam concordar com a questão (Figura 80). Com relação às questões abertas, um dos participantes comentou que “o modelo é genial, mas o uso dele não está muito claro, havendo a necessidade de muita leitura, mais tempo lendo que preenchendo o modelo”; outro participante comentou que o modelo “é bem estruturado e segue uma lógica”.

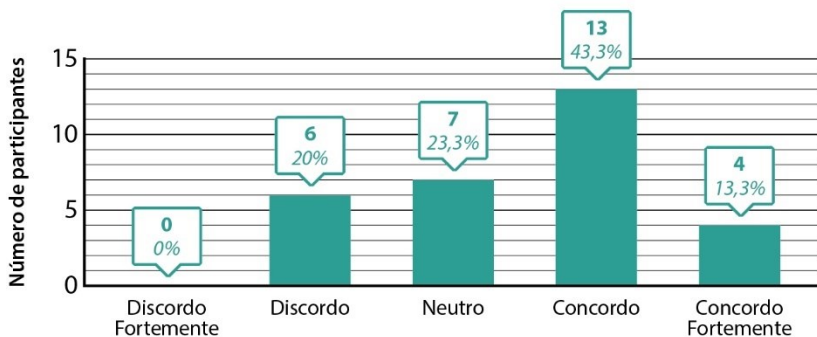
Figura 80: Dados da questão [M02d] - O preenchimento do modelo é fácil e claro?



Fonte: Elaborado pelo autor.

Quando questionados sobre a eficiência do modelo na obtenção de uma avaliação rápida do produto (Figura 81), 13 participantes (43,3%) concordaram e 04 participantes (13,3%) concordaram fortemente, enquanto que 07 participantes (23,3%) se posicionaram de forma neutra e 06 participantes (20%) discordaram da questão.

Figura 81: Dados da questão [M02e] - O modelo permite a análise rápida de um produto?



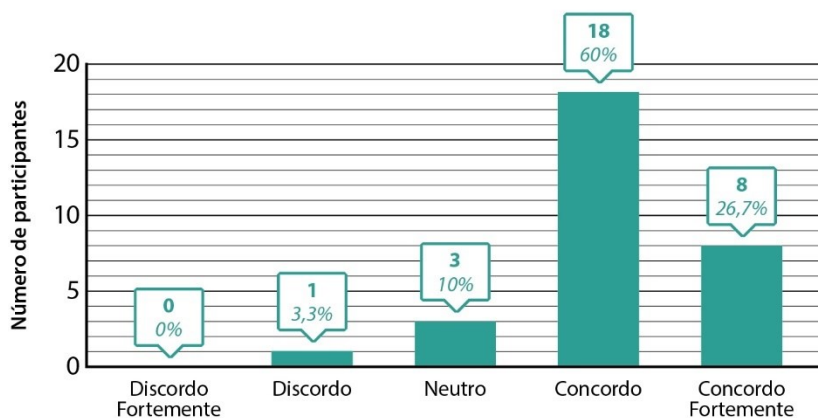
Fonte: Elaborado pelo autor.

Embora 13 participantes (43,3%) tenham se posicionado de forma neutra ou discordado quanto ao Modelo permitir a avaliação rápida do produto, 26 participantes (86,7%) concordaram ou concordaram



fortemente que o resultado proporcionado pelo Modelo justifica o tempo de realização da avaliação. Dos demais participantes, 03 (10%) se posicionaram de forma neutra e 01 participante (3,3%) discordou da questão. Ao analisar a relação entre as variáveis *tempo justifica o resultado obtido com o Modelo* e *ter realizado projeto de produto*, observou-se uma relação significativa ( $p < 0,05$ ), indicando que os alunos que já desenvolveram projeto de produto tendem a concordar mais fortemente que o resultado proporcionado pelo Modelo justifica o tempo de uso deste.

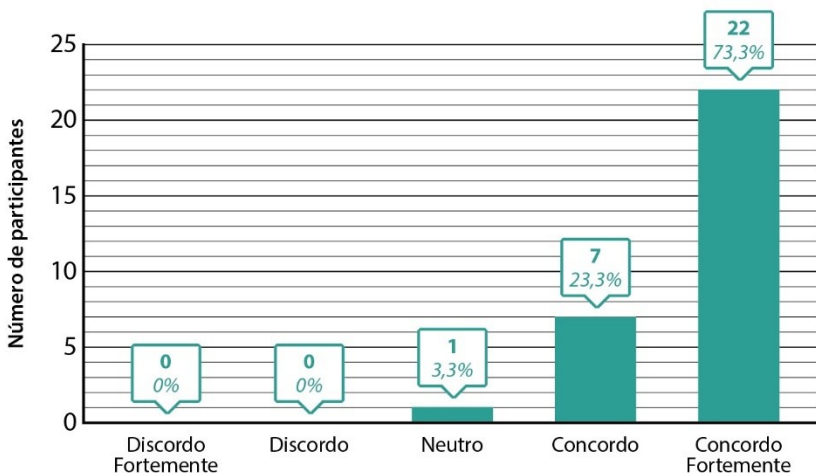
Figura 82: Dados da questão [M02f] - O resultado obtido justifica o tempo utilizado?



Fonte: Elaborado pelo autor.

Quanto ao uso das cartas (Figura 83), 22 participantes (73,3%) – ou seja, a maioria dos participantes – concordaram fortemente que estas auxiliam no uso do modelo, 07 participantes (23,3%) também declararam concordar com a questão e 01 participante (3,3%) se posicionou de forma neutra. Nas questões abertas um dos participantes comentou: “o uso das cartas ajudou na compreensão do que deveria ser feito em cada etapa e foi crucial para o *feedback*”.

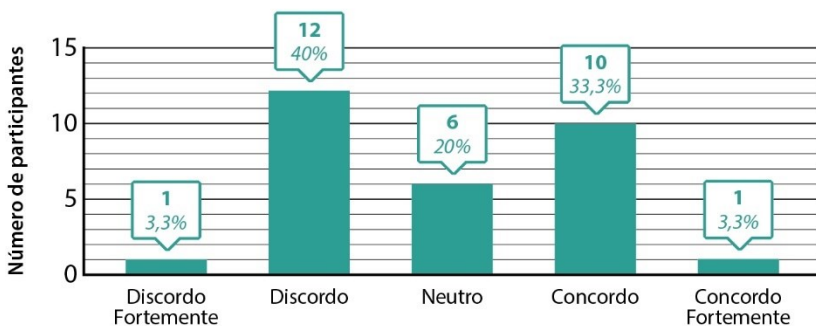
Figura 83: Dados da questão [M02g] - As cartas auxiliaram no uso do modelo?



Fonte: Elaborado pelo autor.

Quando questionados se as instruções presentes no Modelo são suficientes para o seu uso, 11 participantes (36,6%) concordaram ou concordaram fortemente, 06 participantes (20%) se posicionaram como neutros e 13 participantes (43,3%) discordaram ou discordaram fortemente da questão (Figura 84).

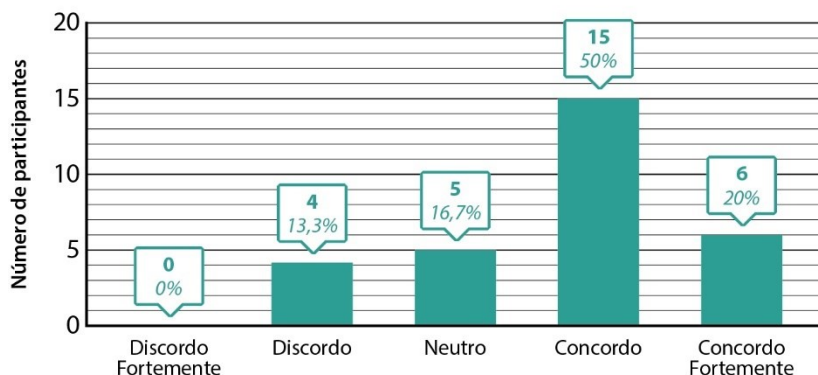
Figura 84: Dados da questão [M02h] - As instruções presentes no modelo são suficientes para o uso?



Fonte: Elaborado pelo autor.

Quando questionados sobre a necessidade de um manual de uso mais detalhado para o uso do modelo, 15 participantes (50%) concordaram e 06 participantes (20%) concordaram fortemente com essa questão. Dentre os demais, 05 participantes (16,7%) se posicionaram de forma neutra e 04 participantes (13,3%) discordaram da necessidade desse material (Figura 85). Nesse sentido, os participantes sugeriram nas questões abertas a inclusão de “um manual mais detalhado do modelo”, “instruções um pouco mais específicas, principalmente no final, para ausência de auxílio” e “explicações mais visuais através do uso de ícones e exemplos dos diagramas preenchidos”.

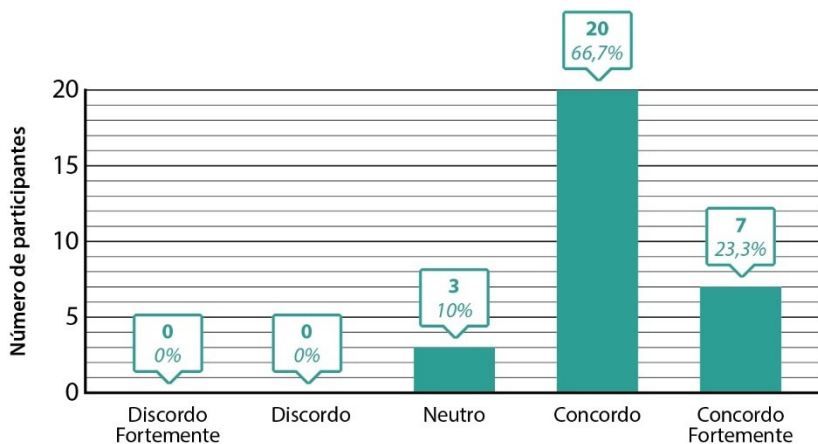
Figura 85: Dados da questão [M02i] - É necessário um manual de uso mais detalhado para o uso do modelo?



Fonte: Elaborado pelo autor.

Quando questionados sobre o auxílio do Modelo na identificação de lacunas quanto à Ergonomia no produto avaliado, 20 participantes (66,7%) declararam concordar e 7 participantes (23,3%) declararam que concordam fortemente. Os outros 3 participantes (10%) se posicionaram de forma neutra sob esse aspecto. Nessa questão foi identificada relação significativa ( $p < 0,05$ ) com já ter utilizado um modelo para realizar análise ou avaliação de produtos, indicando que os participantes que já utilizaram modelos tendem a concordar mais fortemente com a identificação de lacunas da Ergonomia por meio do Modelo.

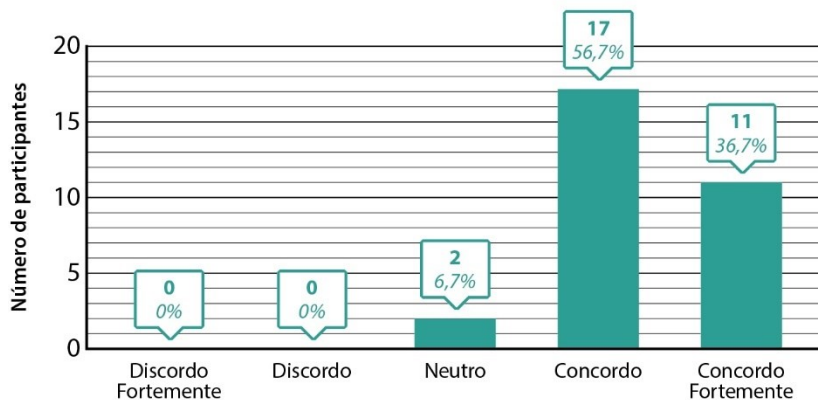
Figura 86: Dados da questão [M02j] - O modelo auxilia na identificação de lacunas quanto à Ergonomia?



Fonte: Elaborado pelo autor.

Em relação à identificação de lacunas quanto à Usabilidade, 17 participantes (56,7%) concordam que o modelo auxilia na identificação e 11 participantes (36,7%) concordam fortemente. Os outros 02 participantes (6,7%) se posicionaram de forma neutra. Assim como em relação a identificar lacunas quanto à Ergonomia, a respeito da Usabilidade foi identificada relação significativa ( $p < 0,05$ ) com já ter utilizado um modelo para realizar análise ou avaliação de produtos, indicando que os participantes com mais experiência na avaliação de produtos tendem a concordar mais fortemente com essa questão.

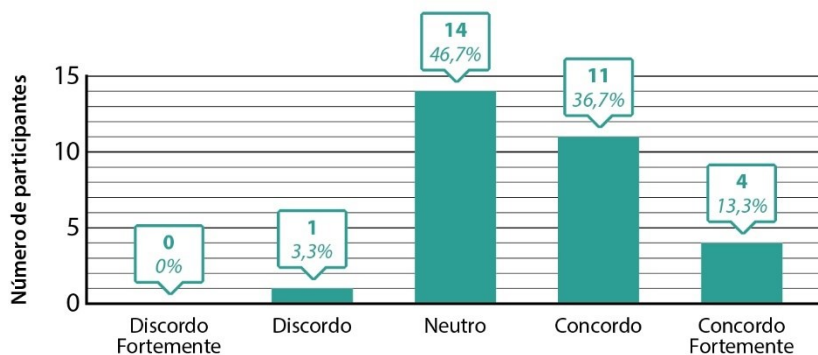
Figura 87: Dados da questão [M02k] - O modelo auxilia na identificação de lacunas quanto à Usabilidade?



Fonte: Elaborado pelo autor.

Quando questionados sobre o auxílio do modelo na identificação de lacunas quanto ao Design Universal, 14 participantes (46,7%) se posicionaram de forma neutra e 01 participante (3,6%) discordou. Dentre os demais, 11 participantes (36,7%) concordaram e 04 (13,3%) concordaram fortemente.

Figura 88: Dados da questão [M02l] - O modelo auxilia na identificação de lacunas quanto ao Design Universal?

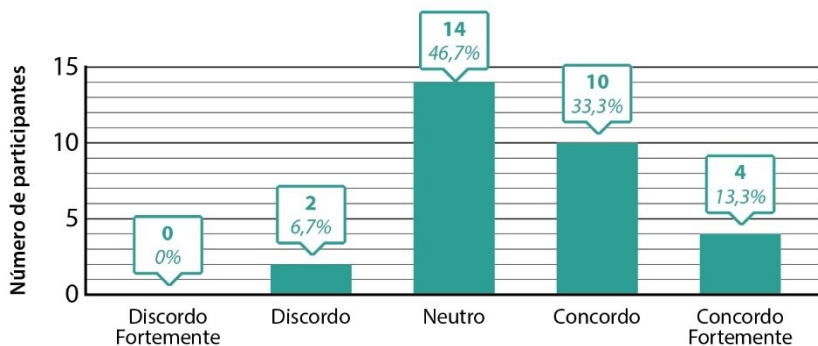


Fonte: Elaborado pelo autor.

Quanto ao auxílio do modelo na identificação de lacunas relativas ao Design Inclusivo, 14 participantes (46,7%) se posicionaram de forma

neutra e 02 participantes (6,7%) discordaram, enquanto 12 participantes (33,3%) concordaram e 04 (13,3%) concordaram fortemente.

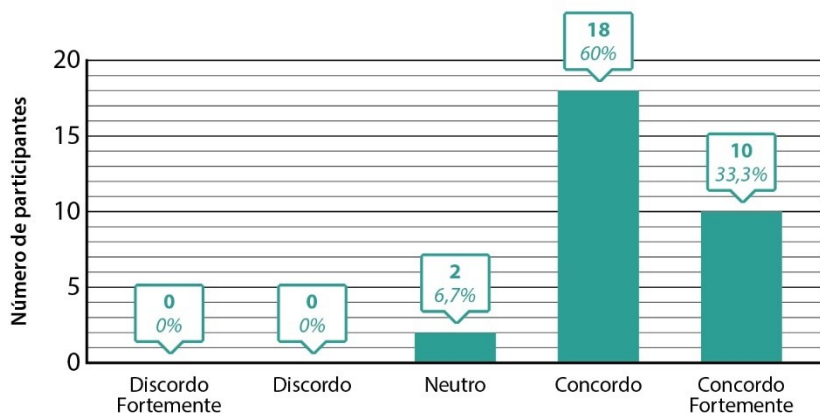
Figura 89: Dados da questão [M02m] - O modelo auxilia na identificação de lacunas quanto ao Design Inclusivo?



Fonte: Elaborado pelo autor.

Em relação à identificação de lacunas quanto ao Design Universal e Inclusivo, aproximadamente metade dos participantes (46,7%) se posicionou de forma neutra. Isso pode confirmar o fato de os participantes não terem tido contato com esses temas até o momento, preferindo se posicionar de forma neutra a concordar ou discordar. No entanto, em relação ao Design Centrado no Usuário (DCU), observa-se um padrão de respostas próximo ao observado quanto a Ergonomia e Usabilidade (Figura 90), uma vez que 93,3% dos participantes concorda (18 participantes) ou concorda fortemente (10 participantes) que o modelo auxilia na identificação de lacunas quanto ao DCU. Os outros 02 participantes (6,7%) se posicionaram de forma neutra nessa questão.

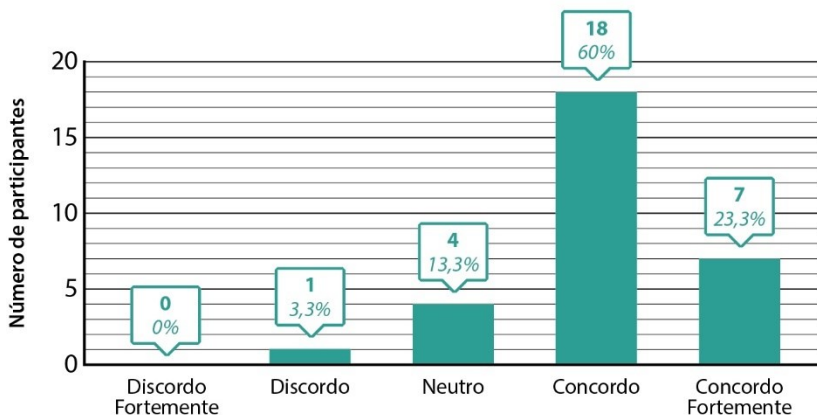
Figura 90: Dados da questão [M02n] - O modelo auxilia na identificação de lacunas quanto ao Design Centrado no Usuário?



Fonte: Elaborado pelo autor.

Em relação à compreensão dos resultados obtidos com o Modelo (Figura 91), 18 participantes (60%) concordam que ele é claro e de fácil entendimento e 07 participantes (23,3%) concordam fortemente. Dos demais, 01 participante (3,3%) discordou e 04 participantes (13,3%) se posicionaram de forma neutra. Nas questões abertas, quando questionados sobre o que mais gostaram no Modelo, os participantes citaram, por exemplo: “a visualização clara dos resultados pela utilização de cores”, “objetividade dos resultados obtidos. Será muito mais fácil fazer as alterações com as informações tão objetivas” e “a visualização dos resultados com os gráficos e cores”.

Figura 91: Dados da questão [M02o] - O resultado obtido com o modelo é claro e de fácil entendimento?



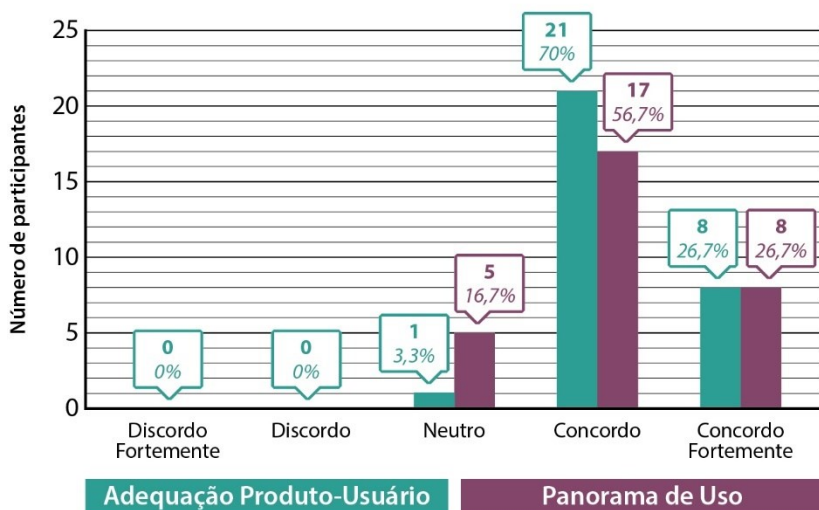
Fonte: Elaborado pelo autor.

Quando questionados se os resultados adequação produto-usuário e panorama de uso auxiliam na identificação das fragilidades do projeto (Figura 92), observa-se que o resultado adequação produto-usuário apresentou maior concordância entre os participantes. Enquanto 29 participantes (96,7%) concordaram ou concordaram fortemente que o resultado adequação produto-usuário auxilia na identificação de fragilidades de projeto, 25 participantes (83,4%) têm essa percepção quanto ao resultado panorama de uso. Em relação aos demais, 01 participante (3,3%) e 05 participantes (16,7%) se posicionaram de maneira neutra ou discordaram, respectivamente. Cabe destacar que foi identificada relação significativa ( $p < 0,05$ ) entre já ter utilizado modelo para avaliação de produto com os resultados produto-usuário e panorama de uso. Assim, os participantes que tiveram outras experiências na avaliação de produtos tendem a concordar mais fortemente.

Somado a isso, os participantes destacaram nas questões abertas: “a facilidade de identificar problemas nos produtos e o que deve ser melhorado nele”, “a precisão das informações obtidas” e “a complexidade e riqueza das informações obtidas”.



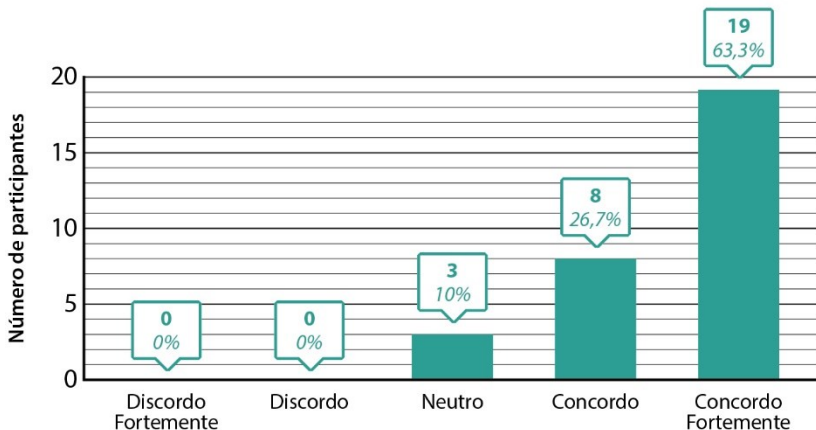
Figura 92: Dados da questão [M02p e M02q] - Os resultados adequação produto-usuário e panorama de uso auxiliam no entendimento das fragilidades do projeto?



Fonte: Elaborado pelo autor.

Em relação ao *Feedback* proposto pelo Modelo, 19 participantes (63,3%) declararam que concordam fortemente que fariam alterações no produto com base nas sugestões presentes nas cartas de *feedback* e 08 participantes (26,7%) concordam que fariam alterações. Os demais participantes (3 participantes – 10%) se posicionaram de forma neutra nessa questão. Nas questões abertas houve comentários como “acredito que o resultado e o *feedback* do modelo sejam a melhor parte” e “o *feedback* já traz possibilidades de melhorias através das cartas, que só precisam ser adaptadas ao projeto”.

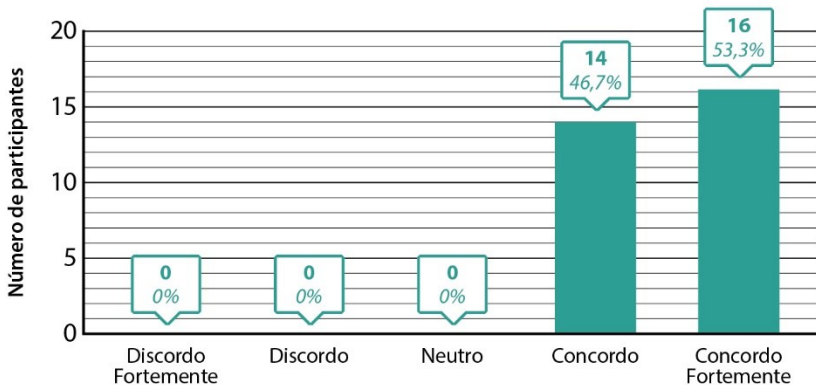
Figura 93: Dados da questão [M02r] - Você faria alterações no produto a partir do *feedback* proposto pelo modelo?



Fonte: Elaborado pelo autor.

Quando questionados sobre o Modelo gerar documentação importante para o projeto, 16 participantes (53%) declararam concordar fortemente e 14 participantes (47%) declararam concordar.

Figura 94: Dados da questão [M02s] - O modelo gera documentação importante para o projeto?

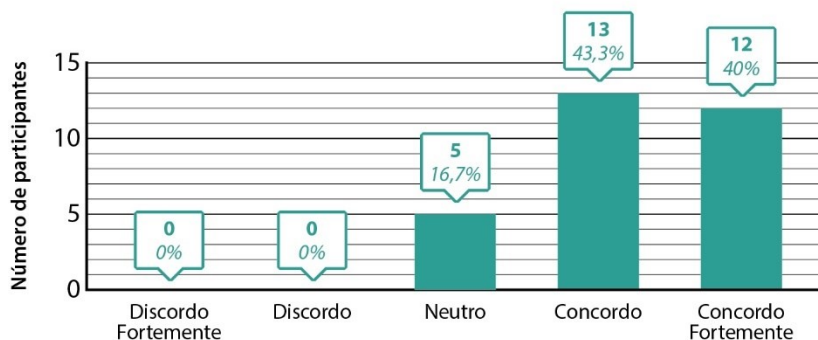


Fonte: Elaborado pelo autor.

Mesmo explicitando algumas dificuldades para o entendimento do uso do Modelo, 83,5% dos participantes concorda (13 participantes)

ou concorda fortemente (12 participantes) que usaria o modelo futuramente para o desenvolvimento de um projeto de Design. Dentre os participantes, 05 (16,5%) se posicionaram de forma neutra nessa questão.

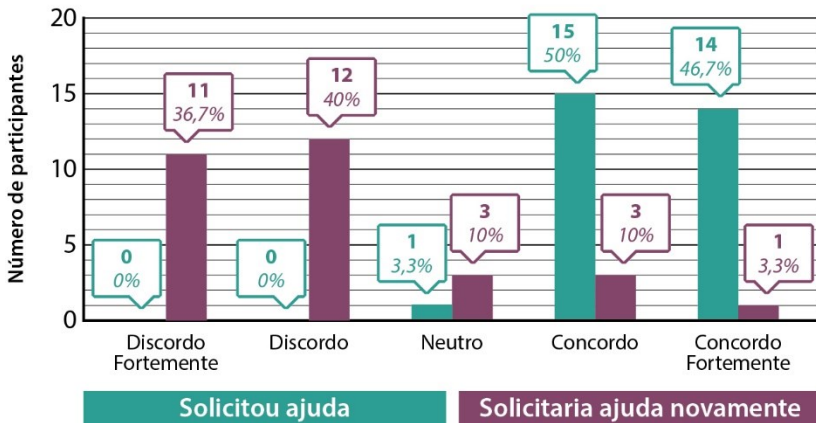
Figura 95: Dados da questão [M02t] - Você usaria o modelo futuramente para o desenvolvimento de um projeto de design?



Fonte: Elaborado pelo autor.

Quando questionados sobre a necessidade de solicitar ajuda para o preenchimento do modelo, observou-se que 96,7% dos participantes declararam concordar (15 participantes) ou concordar fortemente (14 participantes) com a necessidade de ajuda. Em contraponto, 77% dos participantes declararam discordar (11 participantes) ou discordar fortemente (12 participantes) sobre essa necessidade em usos futuros do Modelo. Os demais, 04 participantes (13%), se declararam neutros nessas questões. Na análise das questões abertas um dos participantes comentou que “a metodologia é bem diferente para ser seguida, por isso requer ajuda de pessoas, não somente das explicações escritas”.

Figura 96: Dados da questão [M02u e M02v] - Você solicitou ajuda para o preenchimento do modelo? Se fosse utilizar o modelo novamente, necessitaria de ajuda?



Fonte: Elaborado pelo autor.

Para visualização global das respostas referentes à percepção dos participantes da pesquisa em relação ao modelo, foi gerado um gráfico que compreende a mediana das respostas para cada questão, conforme apresentado na Figura 97, a seguir.

Figura 97: Panorama das respostas quanto à percepção em relação ao uso do modelo.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Assim, observa-se que, em relação à problemática que originou esta tese, que consiste na falta de modelos para avaliação de produtos, o modelo proposto pode ser uma alternativa eficaz para avaliação de produtos com base nas demandas do usuário, pois propicia a avaliação do produto, por conter itens predefinidos; subsidia a implementação de melhorias, com auxílio do *feedback*; e facilita a interpretação de conceitos e princípios de Ergonomia, Usabilidade, Design Universal e Design Inclusivo com o uso das cartas.

O uso de requisitos predefinidos para avaliação, juntamente às informações que sustentam seu entendimento, materializadas na forma das cartas, se mostraram importantes para guiar os participantes na avaliação, bem como na interpretação dos requisitos ergonômicos do produto em relação às capacidades do usuário para implementação de melhorias.

Os participantes consideraram que o modelo identifica as fragilidades do produto e que a interpretação dos resultados é fácil. Em relação ao *feedback*, os participantes concordam que fariam modificações no produto a partir dele, porém existe a necessidade de mais orientações para o uso do modelo, uma vez que as questões mais mal avaliadas foram em relação a solicitar ajuda para utilizar o modelo e sobre a necessidade de um manual com orientações mais detalhadas.

Dessa forma, para facilitar o uso em sala de aula por alunos e professores, foi desenvolvido um manual de uso, conforme apresentado na Figura 98 (Apêndice 5), que consiste de um guia mais detalhado sobre o preenchimento do Modelo, a conversão dos requisitos na matriz, a composição dos resultados e o uso da tabela de *feedback*.

Figura 98: Manual de uso desenvolvido a partir dos resultados da pesquisa.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Esse manual, em formato fechado, acompanha o modelo, junto com as cartas. Seu conteúdo teve como base os resultados da percepção dos participantes quanto ao uso do modelo e dos comentários, dentre os quais se destacam: o uso de exemplos prontos e de como preencher o modelo e o uso de cores para organizar as partes do modelo.





## 6. CONCLUSÕES

Esta tese propôs o desenvolvimento, a aplicação e a avaliação de um modelo de avaliação da adequação produto-usuário para ser utilizado durante a prática projetual, auxiliando na identificação de fragilidades no desenvolvimento de projetos de produto. O modelo partiu da iniciativa de proporcionar subsídio à prática de projeto centrada no usuário, com aporte dos temas: Ergonomia, Usabilidade, Design Universal e Design Inclusivo.

Somado a isso, do ponto de vista da Gestão de Design, o modelo desenvolvido pode atuar em âmbitos estratégico e operacional:

- Em nível estratégico, o modelo visa alinhar o projeto de produto às necessidades do usuário (capacidades e limitações), gerando soluções que tragam diferenciação, qualidade e competitividade para o produto e para a empresa.
- Em nível operacional, o modelo visa auxiliar, além da adequação do produto ao usuário, a tomada de decisões durante o processo de desenvolvimento do projeto por meio da identificação de fragilidades e potencialidades do produto. Esse suporte à tomada de decisões antecipa possíveis correções no projeto, antes das etapas finais ou da produção do produto, podendo, assim, reduzir tempo e custos de reprojeto.

Dessa forma, o modelo pode ser integrado em diversas fases do desenvolvimento de projetos, inicialmente para avaliação de similares e concorrentes (momento de inspiração), em seguida na seleção e no ajuste das alternativas geradas (momento de ideação) e na avaliação da alternativa final (momento de implementação).

Em relação à consideração dos requisitos ergonômicos e dos princípios do DU, do DI e da Usabilidade em projetos de produto, estes tendem a não ser incorporados, devido, muitas vezes, à falta de compreensão e de interesse em implementá-los no projeto. Nesse sentido, o modelo visa facilitar essa incorporação, por meio de requisitos predefinidos de avaliação, da composição de resultado visual e do *feedback* pontual sobre propostas de melhorias.

A falta de incorporação desses temas no desenvolvimento de projetos de produto inicia ainda no meio acadêmico, devido ao fato de que alguns desses temas não são usualmente abordados em sala de

aula. Quando abordados, há falta de interesse dos alunos e de compreensão quanto aos benefícios e às formas de aplicar essas abordagens no desenvolvimento de produtos. O modelo, nesse âmbito, aborda os temas com linguagem direcionada à prática projetual e define pré-requisitos que auxiliam os alunos na avaliação de produtos, que por meio do suporte das cartas torna o acesso rápido e fácil aos principais conceitos relacionados a Ergonomia, Usabilidade, Design Universal e Design Inclusivo.

Mediante a coleta de dados realizada com alunos da graduação do curso de Design da UFSC, foi possível corroborar informações levantadas na revisão da literatura com os resultados observados na análise dos dados coletados. De modo geral, os participantes da coleta declararam encontrar dificuldades na avaliação de produtos, principalmente no que tange a saber como avaliar os itens do produto (73%), saber se a avaliação realizada está correta (67%), definir quais itens do produto avaliar (43%) e saber quais modificações implementar no produto (40%).

Quanto aos aspectos positivos do modelo desenvolvido, os participantes declararam que este facilita a avaliação de produtos por conter itens/requisitos predefinidos (97%), que ele pode prestar suporte a uma metodologia de projetos (90%), que o modelo auxilia na identificação de fragilidades do produto (90%) e que usariam esse modelo no processo de desenvolvimento de projetos (83,5%). Além disso, todos os participantes declararam que o modelo gera documentação importante de projeto.

Com relação aos aspectos considerados negativos pelos participantes, destaca-se o preenchimento do modelo, considerado por 50% dos participantes como difícil, sendo necessário o aporte de um manual de uso com informações que esclareçam o procedimento de preenchimento do modelo para obtenção do resultado (70%). Ademais, 97% dos participantes declararam que precisaram solicitar ajuda para preencher o modelo, porém 77% consideraram que não solicitariam ajuda caso o utilizassem novamente. Assim, pode-se deduzir que o modelo é fácil de aprender a usar.

Por fim, os participantes consideraram que o resultado obtido com o modelo é claro e de fácil entendimento (83,5%) e que fariam melhorias nos produtos a partir do *Feedback* proporcionado (90%). Além

disso, quase a totalidade dos participantes declarou que o recurso das cartas auxilia no uso do modelo (97%).

Portanto, os resultados apresentados confirmam o pressuposto desta pesquisa, o qual declarou a intenção de desenvolver um modelo de avaliação que contribua na identificação de fragilidades e potencialidades do produto para melhoria da sua adequação às capacidades e limitações dos usuários. Essa confirmação é corroborada, principalmente, nas questões que evidenciam o auxílio do modelo na identificação de fragilidades do produto (90%), por meio da composição dos resultados adequação produto-usuário (97%) e Panorama de uso (84%) e na identificação de lacunas no projeto quanto à Usabilidade (93,5%), ao DCU (93,5%) e à Ergonomia (90%).

### 6.1. Quanto aos objetivos da pesquisa

O objetivo geral desta tese, que consistiu em desenvolver, aplicar e avaliar um modelo de avaliação da adequação produto-usuário para gestão de projetos centrados no usuário, além dos aspectos citados anteriormente, pode ser respondido por meio do cumprimento de seus objetivos específicos:

- O primeiro objetivo específico foi compreender os temas que consideram o usuário como foco de suas ações. Este foi atendido no capítulo 2, com suporte da revisão da literatura, que teve subsídio dos temas Design Centrado no Usuário, Ergonomia, Usabilidade, Design Universal e Design Inclusivo. O desenvolvimento desse capítulo foi fundamental na identificação dos conceitos e princípios relacionados aos temas estudados, que deram base para a fase de construção do modelo;
- O cumprimento do segundo objetivo específico, que tratou do levantamento de ferramentas e modelos de avaliação que contribuam para o desenvolvimento do modelo, foi contemplado no capítulo 2 (Ferramentas de Avaliação). O levantamento abrangeu os temas Ergonomia, Usabilidade, Design Universal e Design Inclusivo, e resultou na análise de 9 ferramentas, sendo 3 provenientes da Ergonomia, 3 da Usabilidade, 2 do Design Universal e 1 do Design Inclusivo. Essa

análise foi relevante na identificação e inspiração quanto a alguns atributos do modelo, como: a criação da matriz de conversão; a portabilidade do modelo, facilitando seu uso em saídas de campo; e a inclusão da atividade como forma de auxiliar na avaliação do produto;

- O terceiro objetivo específico (definir os requisitos para avaliação da adequação produto-usuário com base na Ergonomia, Usabilidade, Design Universal e Design Inclusivo) foi atendido no capítulo 4 (Desenvolvimento do Modelo), em que foram relacionados os conceitos e princípios dos temas da pesquisa e definidos os requisitos a serem adotados no modelo. Assim, foram definidos os requisitos do Produto (que dão origem às demandas do produto) e os requisitos do Usuário, da Atividade e do Ambiente (que dão origem às capacidades do usuário), os quais originaram posteriormente toda a sistemática do modelo desenvolvido;
- O quarto objetivo específico remete ao próprio desenvolvimento do modelo. Esse objetivo foi atendido com a apresentação das etapas de desenvolvimento do modelo (Capítulo 4), incluindo a realização de testes e ajustes;
- O quinto objetivo específico, que consiste em apresentar a integração do modelo a uma metodologia com abordagem centrada no usuário, foi atendido e apresentado no Capítulo 4. Por meio da metodologia GODP foi possível compreender a integração do modelo desenvolvido ao contexto de uma metodologia de projeto com abordagem centrada no usuário. Com isso, foi possível identificar as potencialidades do modelo em uso durante a prática projetual. Assim, foi sugerida sua utilização nas etapas: de Levantamento de dados (Etapa 1), na avaliação de similares e concorrentes; de Criação (Etapa 3), na seleção e ajuste das alternativas geradas; e de Verificação (Etapa 6), na avaliação da alternativa final;
- O sexto objetivo, aplicar e avaliar o modelo com acadêmicos do curso de Graduação em Design da UFSC, foi atendido através da realização da coleta de dados e da apresentação dos resultados no Capítulo 5 (Resultados). A aplicação e avaliação permitiu a confirmação do pressuposto de pesquisa, por meio da obtenção de dados estatísticos que provam seu uso na avaliação de

produtos e na identificação de fragilidades e potencialidades do projeto. Além disso, foi identificada a necessidade de desenvolver um manual de uso que trata de forma mais detalhada do preenchimento do Modelo, da conversão dos requisitos na matriz, da composição dos resultados e do uso da tabela de *feedback*.

## 6.2. Quanto aos Procedimentos Metodológicos adotados

Quanto aos procedimentos metodológicos adotados nesta pesquisa, estes se mostraram satisfatórios para obtenção dos resultados almejados pelos objetivos e pressuposto de pesquisa. A realização do teste-piloto permitiu a realização de ajustes e melhorias durante o processo de desenvolvimento do modelo, como também na simulação da coleta de dados real, e ajustes nos procedimentos e instrumento de coleta. Além disso, os testes prévios serviram para aferir a funcionalidade da realização de uma atividade antes da avaliação do modelo pelo participante da pesquisa, bem como na escolha do produto a ser avaliado. Mediante a realização do teste, verificou-se a necessidade de substituir o produto (estilete com lâmina mais resistente) por outro mais seguro (estilete escolar com lâmina menos resistente), devido à declaração de alguns participantes do teste quanto à insegurança no manuseio do produto (troca de lâmina).

O procedimento adotado na coleta final mostrou-se ágil e suficiente para obtenção dos resultados pretendidos. O tempo de realização da coleta foi satisfatório, embora tenha compreendido uma parte prática. Isso se deve à configuração do questionário, que compreendeu um maior número de questões objetivas em detrimento das questões abertas.

Com relação à análise de dados, a utilização de procedimentos estatísticos predefinidos facilitou a tabulação e a análise deles, obtendo-se essa análise com rapidez e confiabilidade. Além disso, a realização de testes quanto à associação/relação entre variáveis foi importante na identificação e explicação de alguns posicionamentos dos participantes.

Quanto às limitações da pesquisa, destaca-se sua aplicação em âmbito institucional, que se ateu aos alunos de Graduação em Design da UFSC. Compreende-se que a aplicação desse mesmo procedimento em cursos de Design ofertados por outras instituições, em que a

abordagem das temáticas (Design Centrado no Usuário, Ergonomia, Usabilidade, Design Universal e Design Inclusivo) pode ser diferente da adotada na UFSC, poderá contribuir para o entendimento das dificuldades com relação à consideração dos requisitos de avaliação de produtos e como o modelo pode contribuir nesse quesito.

### 6.3. Quanto a sua Contribuição

No que tange às contribuições desta pesquisa, destacam-se:

- **Científica:** esta tese, bem como o modelo proposto, é uma contribuição científica que evidencia a relevância do tema avaliação de produtos, por propor um intercâmbio entre o Design e demais temas pesquisados, auxiliando na resolução de problemas quanto à consideração de aspectos ergonômicos no ensino da prática projetual;
- **Acadêmica:** o auxílio do modelo na incorporação, na prática projetual, de Ergonomia, Usabilidade, Design Universal e Design Inclusivo. Quanto a isso, destaca-se o recurso das cartas, que trazem a definição dos requisitos predefinidos com linguagem direcionada à prática projetual. Assim, entende-se que, por meio da incorporação desses requisitos ainda na aprendizagem da prática projetual, é possível ter como resultado profissionais que adotarão tais abordagens dentro das indústrias, impactando posteriormente na melhor adequação dos produtos às capacidades dos usuários;
- **Social:** o modelo visa contribuir no desenvolvimento de produtos mais adequados às capacidades e limitações dos usuários, por meio da realização de avaliações durante todo o seu processo de desenvolvimento. Assim, entende-se que as soluções em produtos mais adequados, que conseqüentemente causarão menos acidentes, proporcionarão maior conforto e eficiência no uso. Somado a isso, o modelo é uma contribuição ao ensino da prática projetual, que poderá ser adotada nos cursos de Design como suporte às metodologias de projeto com abordagem centrada no usuário.

#### 6.4. Futuros estudos

Entende-se que o modelo permite sua adaptação para situações de projeto ou áreas específicas, como por exemplo interfaces, embalagens e tecnologia assistiva. Nesse sentido, esta tese pode gerar outros estudos que tenham como objetivo a evolução do modelo, melhorias e refinamentos, no sentido de criar um processo contínuo de melhorias.

Como continuidade da pesquisa, pretende-se desenvolver uma estrutura para substituição da matriz de conversão no software *Microsoft Excel*. Dessa forma, a composição dos resultados não necessitaria a realização de procedimentos de soma e divisão, procedimentos estes que, mediante os resultados obtidos, configuraram o item de maior dificuldade no uso do modelo. Assim, por meio de um sistema informatizado, os dados informados pelo avaliador poderiam gerar os resultados de adequação produto-usuário e panorama de uso automaticamente, bem como o *feedback* com sugestões de melhorias.

Com relação às cartas que dão apoio ao modelo de avaliação produto-usuário, sugere-se o desenvolvimento de Cartas Persona, que poderiam conter perfis predefinidos de usuários. Assim, o modelo poderia ser preenchido com base nas informações de uma carta persona que reflete as características do usuário pretendido para o produto, como por exemplo idosos, crianças, atletas, cegos etc.

Além disso, menciona-se a intenção de realizar novos ajustes no modelo com base nos resultados obtidos e novas coletas de dados em outros cursos de Design do Brasil, a fim de averiguar um número maior de participantes e a possível validação do modelo. Por fim, destaca-se o interesse em continuar pesquisando a temática de avaliação de produtos, que, mediante a revisão da literatura, não apresentou autores que se destacam pelo volume de produção sobre o tema.

## REFERÊNCIAS

ABERGO. Associação Brasileira de Ergonomia. **O que é Ergonomia**. Disponível em: <[http://www.abergo.org.br/internas.php?pg=o\\_que\\_e\\_ergonomia](http://www.abergo.org.br/internas.php?pg=o_que_e_ergonomia)>. Acesso em: 18 jul. 2014.

AGRAWAL, D. N.; MADANKAR, T. A.; JIBHAKATE, M. S. Study and validation of body of workers working in small scale industry through RULA. **International Journal of Engineering Science and Technology**, v. 3, n. 10, 2011.

ALBANO, F. M., GUIMARÃES, L. B. M., VAN DER LINDEN, J. C. S., FISCHER, D. Avaliação de cabos para desossa de frango com base na percepção tátil. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP. Anais Porto Alegre. CDROM. 2005.

ALBERTAZZI, Deise; OKIMOTO, Maria Lucia; FERREIRA, Marcelo Gitirana Gomes. Developing an usability test to evaluate the use of augmented reality to improve the first interaction with a product, **Work: A Journal of Prevention, Assessment and Rehabilitation**, v. 41, n. 1, p. 1160-1163, 2012.

ANDRADE NETO, M. L. **Design de embalagem**: a legibilidade pelo usuário idoso. 2011. 101 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, 2011.

ANSARI, N. A.; SHEIKH, M. J. Evaluation of work posture by RULA and REBA: a case study. **Journal of Mechanical and Civil Engineering**, v. 11, n. 4, 2014.

BACCIOTTI, Daniele; BORGIANNI, Yuri; ROTINI, Federico. An original design approach for stimulating the ideation of new product features, **Computers in Industry**, v. 75, p. 80-100, 2016.

BAHIANA, C. **A importância do Design para sua Empresa**. Rio de Janeiro: CNI, 2004.

BARATOJO, José Teixeira. **Matrizes determinantes**: sistemas de equações lineares. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.

BARBETTA, Pedro Alberto. **Estatística aplicada às ciências sociais**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2012.



BAXTER, Mike. **Projeto de produto**: guia prático para o design de novos produtos. São Paulo: Edgard Blucher, 2011.

BN. Biblioteca Nacional. **Direitos Autorais**. Disponível em: <<https://www.bn.gov.br/servicos/direitos-autorais>>. Acesso em: 03 jun. 2017.

BORMIO, Mariana Falcão. **Trabalho de teleatendente**: proposta de um protocolo de avaliação ergonômica. 2012. 210 f. Tese (Doutorado em Design) Faculdade de Arquitetura, Artes e comunicação – UNESP-Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2012.

BRASIL. Decreto nº 6946, de 25 de agosto de 2009. **Promulga a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo, assinados em Nova York**. Diário Oficial, Brasília, DF, 26 ago 2009.

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

BROWN, T., 2008. Design thinking. **Harvard Business Review**, v. 5, p. 84-92, 2008.

BU. Biblioteca Universitária da UFSC. **Bases de Dados**. Disponível em: <<http://www.bu.ufsc.br/framebases.html>>. Acesso em: 04 jul. 2017.

BÜRDEK, B. E. Design: **História, teoria e prática do design de produtos**. São Paulo: Editora Blucher, 2010.

CAMBIAGHI, Silvana. **Desenho Universal**: métodos e técnicas para arquitetos e urbanistas. São Paulo: Senac, 2012.

CARNEIRO, L. **O espaço e mobiliário dos laboratórios de desenho e modelagem dos cursos de moda**: uma análise ergonômica. 2012. 142 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, 2012.

CLARKSON, P.J.; COLEMAN, R. History of Inclusive Design in the UK, **Applied Ergonomics**, v. 46, p. 235-247, 2015.

COLEMAN, Roger; CLARKSON, John; HOSKING, Ian; WALTER, Sam.

**What is inclusive design.** Disponível em: <<http://www.inclusivedesigntoolkit.com/betterdesign2/whatis/whatis.html>>. Acesso em: 04 jul. 2017.

CORLETT, E. N.; BISHOP, R. P. A technique for assessing postural discomfort. *Ergonomics*, v. 19, n. 2, p. 175-182, 1976.

COLOMBINI, D.; OCCHIPINTI, E.; FANTI, M. **Il método ocrá per l'analisi e la prevenzione del rischio da movimenti ripetuti.** Milão: Franco Angeli, 2005.

CONNELL, Bettye Rose; JONES, Mike; MACE, Ron; MUELLER, Jim; MULLICK, Abir; OSTROFF, Elaine; SANFORD, Jon; STEINFELD, Ed; STORY, Molly; VANDERHEIDEN, Gregg. **The Principles of Universal Design.** Center for Universal Design. 1997. Disponível em: <[http://www.ncsu.edu/ncsu/design/cud/about\\_ud/udprinciplestext.htm](http://www.ncsu.edu/ncsu/design/cud/about_ud/udprinciplestext.htm)>. Acesso em: 12 mar. 2015.

CPD. **Manual de gestão de design.** Centro Português de Design. Porto: Porto Editora, 1997.

CUD. The Center for Universal Design. **A guide to evaluating the universal design performance of products.** Raleigh, North Carolina State University. 2003. Disponível em: <[https://www.ncsu.edu/ncsu/design/cud/pubs\\_p/docs/UDPMD.pdf](https://www.ncsu.edu/ncsu/design/cud/pubs_p/docs/UDPMD.pdf)>. Acesso em: 27 nov. 2016.

CUD. The Center for Universal Design. **The Principles of Universal Design**, Version 2.0. Raleigh, North Carolina State University. 1997. Disponível em: <[https://www.ncsu.edu/ncsu/design/cud/pubs\\_p/docs/poster.pdf](https://www.ncsu.edu/ncsu/design/cud/pubs_p/docs/poster.pdf)>. Acesso em: 27 nov. 2016.

CUD. The Center for Universal Design. **Universal Design: product evaluation countdown.** Raleigh, North Carolina State University. 2002. Disponível em: <[https://www.ncsu.edu/ncsu/design/cud/pubs\\_p/docs/UDPEC.pdf](https://www.ncsu.edu/ncsu/design/cud/pubs_p/docs/UDPEC.pdf)>. Acesso em: 27 nov. 2016.

CYBIS, Walter; BETIOL, Adriana Holtz; FAUST, Richard. **Ergonomia e Usabilidade**: conhecimentos, métodos e aplicações. São Paulo: Novatec Editora, 2010.

DIEGO-MAS, Jose Antonio. **Evaluación de la repetitividad de movimientos mediante el método JSI**. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia, 2015. Disponível em: <<http://www.ergonautas.upv.es/metodos/jsi/jsi-ayuda.php>>. Acesso em: 14 fev. 2017.

DUL, Jan; WEERDMEESTER, Bernard. **Ergonomia Prática**. São Paulo: Blucher, 2012.

ELSEVIER. **At a glance**. Disponível em: <<https://www.elsevier.com/about>>. Acesso em: 04 jul. 2017.

ERGONOMICS PLUS. A step-by-step guide to the RULA assessment tool. Disponível em: <<http://ergo-plus.com/rula-assessment-tool-guide/>>. Acesso em: 26 nov. 2016.

EXCLUSION CALCULATOR. University of Cambridge. Disponível em: <<http://www.inclusivedesigntoolkit.com/betterdesign2/exclusioncalc/exclusioncalc.html>>. Acesso em: 30 nov. 2016.

FALZON, P. **Natureza, objetivos e conhecimentos da ergonomia**: elementos de uma análise cognitiva da prática. In: FALZON, P. (Ed.). p. 3-19. Ergonomia. São Paulo: Edgard Blucher, 2007.

FAUST, Fernanda; ROEPKE, Giorgia; CATECATI, Tiago, ARAUJO, Fernanda; FERREIRA, Marcelo Gitirana Gomes; ALBERTAZZI, Deise. Use of augmented reality in the usability evaluation of products. **Work: A Journal of Prevention, Assessment and Rehabilitation**, v. 41, n. 0, p. 1164-1167, 2012.

FERNANDES, C. A. ; GARCIA, L. J. ; MERINO, G. S. A. D. ; DOMENECH, S. C. ; MERINO, E. A. D. . Ergonomia em maquinaria agrícola: avaliação antropométrica de uma transplantadora de mudas. **Lecturas Educación Física y Deportes** (Buenos Aires), v. 212, p. 01-09, 2016.

FIGUEIRÔA, D. L. **A avaliação de artefatos em design e os problemas decorrentes da aleatoriedade**. 2012. 131 f. Tese (doutorado) – UFPE - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012.

FONSECA, Jairo Simon da; MARTINS, Gilberto de Andrade. **Curso de Estatística**. São Paulo: Atlas, 2010.

GARCIA, L. J.; FERNANDES, C. A. ; MERINO, E. A. D. ; BRAVIANO, G. Usabilidade: A experiência do usuário com etiquetas de roupas. In: Albertina Pereira Medeiros; Marcelo Gitirana Gomes Ferreira. (Org.). IDEMi Integração para a inovação. 1ed. Florianópolis: , 2012, v. 01, p. 390-402

GARCIA, L. J.; FERNANDES, C. A. ; SALA, S. F. ; MERINO, E. A. D. ; BRAVIANO, G. . Design e Usabilidade - análise da eficiência de etiquetas de roupas com base na percepção dos usuários. **Educação Gráfica** (UNESP. Bauru), v. 17, p. 148-161, 2013.

GARCIA, L. J.; MERINO, G. S. A. D. ; DOMENECH, S. C. ; MERINO, E. A. D. ; PINTO, A. L. . Projeto Centrado no Ser Humano: um panorama bibliométrico com base na Science Direct. **Infodesign** (SBDI. Online), v. 13, p. 39-51, 2016.

GARCIA, L.J; MERINO, G. S. A. D.; MERINO, E. A. D. Design Centrado no Usuário: requisitos para avaliação de produtos durante o desenvolvimento de projetos com base na usabilidade e design universal. In: 16<sup>o</sup> ERGODESIGN: Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade de Interfaces Humano Tecnológica: produto, informações, ambientes construídos e transporte. Florianópolis-SC, 2017.

GIACOMIN, Joseph. **What is Human Centred Design?** 10<sup>o</sup> Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, São Luís (MA). 2012.

GIL, Antônio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2010.

GIMENO, J. M. I. **La gestión del diseño em la empresa**. Madrid: McGraw-Hill, 2000.

Ginnerup, Soren. **Hacia la plena participación mediante el Diseño Universal**. Ministerio de Sanidad y Política Social. Governo da Espanha, 2010.

GOMES FILHO, João. **Ergonomia do objeto**: sistema técnico de leituras. 2.ed. rev. e ampl. São Paulo: Escrituras, 2010.

GOMEZ, Luiz Salomão Ribas; GONÇALVES, Marília Matos; DIAS, Lisandra de Andrade. **Projeto Pedagógico do Curso de Design**. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Comunicação e Expressão. Departamento de Expressão Gráfica. Curso de Design. Disponível em: <<http://design.ufsc.br/files/2013/04/PP-Design-FINALLLLLLLLLLLLL.pdf>>. Acesso em: 23 abr. 2017.

GUTIERREZ, Alma Maria Jennifer A.; SEVA, Rosemary R. Proposed framework for integrating environmental issues in ergonomics to product development. In: KARWOWSKI, W.; SOARES, M.; STANTON, N. A. Human Factors and Ergonomics in Consumer Product Design: Methods and Techniques. Boca Raton: CRC Press, 2011.

HALL-ANDERSEN, L. B., BROBERG, O. Integrating ergonomics into engineering design: The role of objects, **Applied Ergonomics**, v. 45, n. 3, p. 647-654, 2013.

HAN, Sung H.; YUN, Myung Hwan; KIM, Kwang-Jae; KWAHK, Jiyoung. Evaluation of product usability: development and validation of usability dimensions and design elements based on empirical models, **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 26, n. 4, p. 477-488, 2000.

HOLLNAGEL, Erik. Human factors/ergonomics as a systems discipline? “The human use of human beings” revisited, **Applied Ergonomics**, v. 45, n. 1, p. 40-44, 2014.

HOSKING, Ian; CLARKSON, John; COLEMAN, Roger. **Why do inclusive design**. Disponível em: <<http://www.inclusivedesign toolkit.com/betterdesign2/why/why.html>>. Acesso em 04 jul. 2017.

IEA. Definição Internacional de Ergonomia. **Ação Ergonômica**, v. 1, n. 4, 2003. Disponível em: <<http://www.abergo.org.br/revista/index.php/ae/article/view/30/27>>. Acessado em: 18 jul. 2014.

IIDA, Itiro; GUIMARÃES, Lia Buarque de Macedo. **Ergonomia: projeto e produção**. 3 ed. revista. São Paulo (SP): Blucher, 2016.

ISO 9241, Parte 11. **Orientações sobre Usabilidade**. Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT, 2011.

ISO 9241, Parte 210. **Projeto centrado no ser humano para sistemas interativos**. Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT, 2011.

JORDAN, Patrick W. **An Introduction to Usability**. London: Taylor & Francis, 1998.

JORDAN, Patrick W.; THOMAS, Bruce; WEERDMEESTER, Bernard A.; McCLELLAND, Ian L. **Usability evaluation in industry**. London: Taylor & Francis, 1996.

KÖCHE, José Carlos. **Fundamentos de metodologia científica: teoria da ciência e iniciação à pesquisa**. Petrópolis: Vozes, 2012.

KRIPPENDORFF, Klaus. Design centrado no usuário: uma necessidade cultural. **Estudos em Design**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 3, p. 87-98, 2000.

KROEMER, K. H. E; GRANDJEAN, E. **Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

KWAHK, Jiyong; HAN, Sung H. A methodology for evaluating the usability of audiovisual consumer electronic products, **Applied Ergonomics**, v. 33, n. 5, p. 419-431, 2002.

LAGATTA, Jessica, NICOLATONIO, Massimo Di, VALLICELLI, Andrea. Design for Inclusion. Differences and Similarities between DfA and UD in the Field of Sailing Yacht Design, **Procedia Manufacturing**, v. 3, p. 2714-2721, 2015.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos da metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2009.

LANGDON P.; JOHNSON, D.; HUPPERT, F.; CLARKSON, P. J. A framework for collecting inclusive design data for the UK population, **Applied Ergonomics**, v. 46, Parte B, p. 318-324, 2015.

LANGLEY, J.; TURNER, N.; YOXALL, A.; Attributes of Packaging and Influences on Waste. **Packaging Technology and Science**. v. 24, n. 3, p. 161-175, 2011.

LANUTTI, Jaminlle Noretza de Lima; PASCHOARELLI, Luis Carlos. Avaliação de produto de uso cotidiano por meio de critérios de

usabilidade: espremedores de fruta. **Human Factors in Design**, v. 4, n. 7, p. 003-015, 2015.

LAVILLE, Antoine. **Ergonomia**. São Paulo: E.P.U., 1977.

LIN, Kai-Chieh; WU, Chih-Fu; Practicing universal design to actual hand tool design process, **Applied Ergonomics**, v. 50, p. 8-18, 2015.

LÖBACH, Bernd; VAN CAMP, Freddy. **Design industrial: bases para a configuração dos produtos industriais**. São Paulo: Edgard Blucher, 2001.

MACE, Ronald L.; HARDIE, Graeme J.; PLACE, Jaine P. **Accessible Environments: Toward Universal Design**. 1996. Disponível em: <[https://www.ncsu.edu/ncsu/design/cud/pubs\\_p/pud.htm](https://www.ncsu.edu/ncsu/design/cud/pubs_p/pud.htm)>. Acesso em: 27 abr. 2016.

MARTINS, Rosane Fonseca de Freitas; MERINO, Eugenio Andrés Díaz. **A Gestão de design como estratégia organizacional**. 2.ed. -. Londrina: Eduel Rio de Janeiro: Rio Books, 2011.

MARTINS, Gilberto de Andrade; DOMINGUES, Osmar. **Estatística Geral Aplicada**. São Paulo: Atlas, 2014.

MCATAMNEY, L. & CORLETT, E.N. RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders, **Applied Ergonomics**, v. 24, n. 2, p. 91-99, 1993.

MEDEIROS, IVAN ; GARCIA, LUCAS J. ; MERINO, G. S. A. D. ; FIGUEIREDO, L. F. G ; BRAVIANO, G. ; MERINO, E. A. D. . Incorporação Ergonômica em Projetos de Design: Contribuições do Uso de Mapas Mentais. **DAPesquisa**, v. 11, p. 184-200, 2016.

MENEGUCCI, F. **Vestuário de proteção, materiais têxteis e conforto térmico: uma análise com aplicadores de agrotóxico, EPI e ambiente agrícola**. 2012. 156 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, 2012.

MERCEDES, Luiz; ZAPATA, Sáenz. Integration of ergonomics in the design process: conceptual, methodological, and practical foundations. In: KARWOWSKI, W.; SOARES, M.; STANTON, N. A. **Human Factors and Ergonomics in Consumer Product Design: Methods and Techniques**. Boca Raton: CRC Press, 2011.

MERINO, Giselle Schmidt Alves Díaz. **GODP – Guia de Orientação para Desenvolvimento de Projetos**: Uma metodologia de Design Centrado no Usuário. Florianópolis: Ngd/ Ufsc, 2016. Disponível em: <[www.ngd.ufsc.br](http://www.ngd.ufsc.br)>. Acesso em: 24 abr. 2017.

MERINO, Giselle Schmidt Alves Díaz. **Metodologia para a prática projetual do design**: com base no projeto centrado no usuário e com ênfase no design universal. 2014. 1 v. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, 2014.

MERINO, Giselle Schmidt Alves Díaz; TEIXEIRA, Clarissa Stefani; SCHOENARDIE, Rodrigo Petry; MERINO, Eugenio Andrés Diaz; GONTIJO, Leila Amaral. Usability in product design – the importance and need for systematic assessment models in product development – Usa-Design Model (U-D)©, **Work: A Journal of Prevention, Assessment and Rehabilitation**, v. 41, n. 1, p. 1045-1052, 2012.

MONT'ALVÃO, C; DAMAZIO, V. **Design, Ergonomia e Emoção**. Rio de Janeiro: Mauad X: FAPERJ, 2008.

MORAES, A. Ergonomia e Usabilidade de produtos, programas e informação. In: MORAES, A.; FRISONI, B. C. Ergodesign: produtos e processos. Rio de Janeiro: 2AB, 2001.

MORAES, A.; MONT'ALVÃO, C. **Ergonomia**: conceito e aplicações. Rio de Janeiro: 2AB, 2000.

MOTAMEDZADE, M; CHOOBINEH, A; MOUOUDI, M. A; ARGHAMI, S. Ergonomic design of carpet weaving hand tools. **International Journal of Industrial Ergonomics**. Elsevier, 2007.

MOZOTA, B. B; KLÖPSCH, Cassia; COSTA, Filipe C. X. **Gestão do design**: usando o design para construir valor de marca e inovação corporativa. Porto Alegre: Bookman, 2011.

NELSON, J.; BUISINE, S.; AOUSSAT, A. Anticipating the use of future things: Towards a framework for prospective use analysis in innovation design projects, **Applied Ergonomics**, v. 44, n. 6, p. 948-956, 2013.

NEVES, A. B. **Experiência cronológica do design em eletrodomésticos**. 2011. 143 f. Dissertação (mestrado). UFPR –



Universidade Federal do Paraná (UFPR), Setor de Ciências Humanas, Letras e Artes, Programa de Pós-Graduação em Design, 2012.

NIELSEN, Jakob; LORANGER, Hoa. **Usabilidade na Web**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

NILSEN, J. **Usability Engineering**. Morgan Kaufmann: San Francisco, 1993.

NORROS, L. Developing human factors/ergonomics as a design discipline. **Applied Ergonomics**, v. 45, n. 1, p. 61-71, 2014.

PALMER, Colin A. **Ergonomia**. Rio de Janeiro: Ed. da Fundação Getulio Vargas, 1976.

PASCHOARELLI, L. C.; SILVA, J. C. P. Design Ergonômico: uma revisão de seus aspectos metodológicos. *Conexão – Comunicação e Cultura*, UCS, Caxias do Sul, v. 5, n. 10, jul./dez. 2006.

PASCHOARELLI, L. C. **Usabilidade aplicada ao design ergonômico de transdutores de ultra-sonografia**: uma proposta metodológica de análise e avaliação do produto. Tese (Doutorado). Universidade Federal de São Carlos. Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia. Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção. São Carlos: 2003.

PEZZINI, Marina; ELY, Vera Helena Moro Bins. Usabilidade de armários modulados em apartamentos reduzidos, **Design & Tecnologia**, n. 01, p. 1-14, 2010.

PHILLIPS, P. L. **Briefing**: a gestão do projeto de design. São Paulo: Blucher, 2008.

PINHEIRO, Fernanda Amaral; TRÓCCOLI, Bartholomeu Torres, CARVALHO, Cláudio Viveiros. Validação do questionário nórdico de sintomas osteomusculares como medida de morbidade. **Revista Saúde Pública**, v. 36, n. 3, p. 307-312, 2002.

PÓS-DESIGN. **Doutorado em Design**. Disponível em: <>. Acesso em: 27, jun. 2017.

PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, H. **Design de interação**: além da interação homem-computador. Porto Alegre: Bookman, 2005.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar. **Metodologia do Trabalho Científico**: Métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. Novo Hamburgo: Freevale, 2013.

PROQUEST. **ProQuest Dissertations & Theses Global**. Disponível em: <<http://search.proquest.com/pqdtglobal/index?accountid=26642>>. Acesso em: 04 jul. 2017.

RAZZA, Bruno; PASCHOARELLI, Luis Carlos; SILVA, José da. Metodologias de Usabilidade no design de produtos: revisão e análise. In: PASCHOARELLI, Luis Carlos; SANTOS, Marizilda Dos. Design: questões de pesquisa. Rio de Janeiro: Rio Book, 2010. p. 47-60.

RAHMA, C. M. L. Study and analysis of work postures of workers working in a ceramic industry through rapid upper limb assessment (RULA). **International Journal of Engineering and Applied Sciences**, v. 5, n. 3, 2014.

RENNIE, M. Rennie. The application of ergonomics to consumer product evaluation. *Applied Ergonomics*, v. 12, n. 3, p. 163-168, 1981.

SAMPIERI, Roberto Hernandez; COLLADO, Carlos Fernández; LUCIO, María del Pilar Baptista. **Metodologia de Pesquisa**. Porto Alegre: Penso, 2013.

SANTOS, I. M. **Avaliação da percepção dos usuários sobre a comunicação da sustentabilidade em produtos**: o modelo PERSUS. 2012. 104 f. Dissertação (mestrado). Universidade do Estado de Minas Gerais, Escola de Design, Programa de Pós-Graduação em Design, 2012.

SANTOS, Neri dos; FIALHO, Francisco Antonio Pereira. **Manual de análise ergonômica no trabalho**. Curitiba: Genesis, 1997.

SANTOS, Olga C.; BOTICARIO, Jesus G. Practical guidelines for designing and evaluating educationally oriented recommendations, **Computers & Education**, v. 81, p. 354-374, 2015.

Sawaguchi, Manabu; Ishikawa, Shintaro; Izumi, Heikan. Effectiveness of Conceptual Design Process Respecting “The Axiomatic Design Theory”, **Procedia Engineering**, v. 131, p. 1050-1063, 2015.

SEMESATO, C. B. **Análise ergonômica e intervenções nos postos de trabalho de operadores de caixa de supermercado** (Checkout). 2011.

77 f. Dissertação (mestrado). Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, 2011.

SILVA, D. C.; INOKUTI, E. S.; PASCHOARELLI, L. C. Avaliação de desconforto em atividades manuais a partir do uso de mapas da região palmar: a influência da idade, **Human Factors in Design**, v. 1, n. 2, 2012.

SINGH, Ravindra; TANDON, Puneet. User values based evaluation model to assess product universality, **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 55, p. 46-59, 2016.

SURABATTULA, D.; HARVEY, C. M.; AGHAZADEH, F.; ROOD, J.; DARISIPUDI, A. Usability of home cholesterol test kits and how their results impact patients' decisions, **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 39, n. 1, p. 167-173, 2009.

THOMSON REUTERS. **About Us**. Disponível em: <<https://www.thomsonreuters.com/en/about-us.html>>. Acesso em: 04 jul. 2017.

TRIOLA, Mario F. **Introdução à estatística**: atualização da tecnologia. Rio de Janeiro: LTC, 2014.

UNIVERSITY OF CAMBRIDGE. **Inclusive design toolkit**: Exclusion Calculator. 2015. Disponível em: <<http://www.inclusivedesigntoolkit.com/betterdesign2/exclusioncalc/exclusioncalc.html>>. Acesso em: 19 nov. 2016.

VAN DER LINDEN, Júlio. **Ergonomia e Design**: prazer, conforto e risco no uso dos produtos. Porto Alegre: UniRitter, 2007.

VEEN, Sigrid; VINK, Peter. Can Prior Experience Influence Seating Comfort Ratings? **SAGE Journals**, v. 24, n. 2, p. 16-20, 2016.

WALLER, Sam; CLARKSON, John. **Inclusive design toolkit**: Framework. Disponível em: <<http://www.inclusivedesigntoolkit.com/betterdesign2/UCframework/framework.html>>. Acesso em: 04 jul. 2017.

WISNER, Alain. **Por dentro do trabalho**: ergonomia: método & técnica. São Paulo: FDT: Obore, 1987.

WIU. Western Illinois University. **Universal Design**. Repositório online. Disponível em: <<http://faculty.wiu.edu/P-Schlag/articles/Universal%20Design.pdf>>. Acesso em: 04 jul. 2017.

YOXALL et al. Openability: Producing Design Limits for Consumer Packaging. **Packaging Technology and Science**. v. 19, n. 4, p. 219-225, 2006.

## APÊNDICES

- **APÊNDICE 1** - Revisão Sistemática
- **APÊNDICE 2** - Produção Científica
- **APÊNDICE 3** - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
- **APÊNDICE 4** - Questionário
- **APÊNDICE 5** - Modelo de Avaliação Produto-Usuário
- **APÊNDICE 6** - Comentários das questões abertas

## APÊNDICE 1 - Revisão Sistemática

### Web of Science e Science Direct

*Pesquisa realizada em outubro de 2015 e atualizada em junho de 2017*

Ano	Autor	Revista	Título	Objetivo	Método
1981	Rennie	Applied Ergonomics	Aplicação da ergonomia para avaliação de produtos de consumo.	Discutir métodos para avaliação de produtos, juntamente com suas vantagens, desvantagens e problemas.	Descrição de cada método especificando vantagens, desvantagens e problemas de cada um deles.
1993	Gardner, Powell, Page	Applied Ergonomics	Avaliação da seleção de produtos disponíveis para usuários idosos.	Realizar a avaliação ergonômica de produtos para idosos.	Utilização de dados do Sistema de Vigilância de Acidentes Domésticos e avaliação com especialistas.
1993	Sandhu,	Applied Ergonomics	Design para idosos: estudos de avaliação baseados em usuários idosos com necessidades especiais.	Esclarecer as especificações funcionais dos produtos no processo de uso.	Avaliação de fogões com usuários idosos usando lista de verificação.
1997	Bon, Forrester	Applied Ergonomics	Avaliação ergonômica de um dispositivo de manuseio de pacientes.	Avaliar um dispositivo de manuseio de pacientes denominado veículo de elevar e transferir.	Avaliação com especialistas com uso de lista de verificação e grupo de discussão.

1998	Butters, Dixon	Applied Ergonomics	Ergonomia na avaliação de produtos de consumo.	Discutir a evolução da metodologia de avaliação de produtos do Centro de Pesquisa e Testes da Associação de Consumidores.	Descrição de cada método: ensaios com usuários, listas de verificação e avaliação com especialistas.
2002	McDonagh, Bruseberg, Haslam	Applied Ergonomics	Visual product evaluation: exploring users' emotional relationships with products.	Examinar as experiências de utilização de técnicas visuais de avaliação de produtos: perfis de personalidade do produto, tabelas de humor e avaliação visual de produtos) em grupos focais.	Utilização das técnicas (perfis de personalidade do produto, tabelas de humor e avaliação visual de produtos) em grupos focais.
2008	Chen, Chen, Shen	Displays	Desenvolvimento e comparação de um sistema de comunicação e exibição de carro em escala real aplicando Realidade Aumentada.	Avaliar o design de um carro com uso de realidade aumentada.	Construção de um ambiente de avaliação virtual para testes com usuários.
2008	Hassenzahl, Schobel, Trautmann	Interacting with computers	Como a orientação motivacional influencia a avaliação e a escolha de produtos interativos hedônicos e pragmáticos.	Demonstrar como o comportamento dirigido pode influenciar na avaliação e escolha do produto.	Questionário online. Os participantes eram expostos a preocupações específicas antes de avaliarem os produtos.

2009	Surabattula et al	International Journal of Industrial Ergonomics	Usabilidade dos kits de teste de colesterol caseiros e como seus resultados afetam as decisões dos pacientes.	Testar dois kits de teste de colesterol com base no desempenho do usuário e nas futuras decisões do paciente com base nos resultados.	Teste dos kits com usuários e aplicação de questionário. O teste dos usuários foi comparado com avaliação clínica.
2010	Hassenzahl, Diefenbach, Goritz	Interacting with computers	Necessidades, afetos e produtos interativos: facetas da experiência do usuário.	Estabelecer a realização de necessidades como uma fonte importante de experiências positivas com a tecnologia e esclarecer a relação entre necessidade, afetos e percepção de produtos.	Questionário online.
2011	Case et al	Journal of Materials Processing Technology	Ensaio de acesso virtual no design para todos.	Analisar o acesso de cadeirantes a espaços específicos por meio de modelos tridimensionais	Entrevistas com usuários idosos e simulação tridimensional.
2011	Sauer, Sonderegger	Applied Ergonomics	Questões metodológicas na avaliação do produto: a influência do ambiente de teste e cenário na tarefa.	Comparar: testes de laboratório e cenários de tarefa única com: teste de campo e cenário de tarefa dupla.	Estudo de aparelhos domésticos com usuários em laboratório e em campo.



2015	Lin, Wu	Applied Ergonomics	Praticando o Design Universal para o processo real de design de ferramentas manuais.	Propor uma metodologia para implementar o Design Universal no processo de design pela participação do usuário.	Convidou usuários para avaliarem alicates segundo princípios do Design Universal, para então converter essas opiniões em requisitos de projeto e implementar no re-design do produto.
2015	Sonderegger, Sauer	Human-Computer Studies	O papel da estética não visual na avaliação do produto de consumo.	Determinar se o mesmo padrão de efeitos encontrados para a estética visual também é encontrado para a estética não visual.	Análise de smartphone, aspirador e jogo de corrida com usuários examinando o som e o toque como dimensões da estética não visual.
2016	Singh, Tandon	International Journal of Industrial Ergonomics	Modelo de avaliação baseado em valores de usuário para avaliar a universalidade do produto.	Garantir a universalidade do produto projetado com a ajuda do modelo de avaliação baseado em valores de usuário.	Teste de produtos de escritório com usuários e especialistas.
2016	Veen, Vink	Ergonomics in Design	A experiência anterior pode influenciar as classificações de conforto de assentos?	Avaliar se e como as sensações experimentadas antes do uso do produto afetam a avaliação do produto.	Um assento de veículo foi avaliado com duas pré-condições.

**ProQuest**

*Pesquisa realizada em outubro de 2015 e atualizada em junho de 2017*

Ano	Autor	Trabalho	Título	Objetivo	Método
2002	Grohmann	Ph.D. Washington State University Estados Unidos	Investigação do papel do tato em avaliações de produtos.	Examinar o efeito do tato sobre as avaliações de produtos pré- compra.	Dois grupos de usuários foram avaliados durante apresentação de produtos virtuais, sendo que um grupo podia tocar os produtos.
2006	Zhao	Ph.D. University of North Carolina Estados Unidos	Pensando no que você não pensa: o papel da simulação mental na consistência de preferências e na avaliação de novos produtos.	Investigar como usar diferentes tipos de simulação mental para aumentar a acessibilidade de informações durante a avaliação de produtos.	Realização de experimentos sobre simulação mental, representação de memória e imaginação.
2009	Bunnak	Dissertação Alliant International University Estados Unidos	A influência dos valores pessoais sobre a atitude ambiental, estética do produto e avaliação do produto.	Examinar a influência de valores pessoais na intenção de compra de móveis ecológicos entre os consumidores tailandeses.	Realizou um experimento de dois níveis de dois atributos para observar os efeitos principais e de interação na atitude do consumidor em relação ao produto e intenção de compra.

2010	Townsend	Dissertação University of California Estados Unidos	O impacto da estética dos produtos na escolha do consumidor.	Apresentar como a estética do produto afeta o comportamento de escolha do produto diferentemente dos atributos funcionais.	Realização de pesquisa online.
2010	Xiao	Ph.D. Queen's University Canada	Uma visão baseada em objetivos da avaliação do produto.	Examinar por que determinados atributos do produto são atraentes ou pouco atraentes e explorar as implicações deste para a pesquisa de avaliação de produtos.	Experimentos para análise da percepção dos usuários.
2012	Cho	Ph.D. University of Michigan Estados Unidos	Julgamento estético e de valor de objetos "neotenous": beleza como fator de design e seus efeitos na avaliação do produto.	Identificar se os determinantes da beleza percebida poderiam ser aplicados a formas geométricas abstratas.	Questionário online com uso de diferencial semântico.

### **Banco de Teses e Dissertações da CAPES**

*Pesquisa realizada em outubro de 2015 e atualizada em junho de 2017*

Das 111 teses e dissertações encontradas 11 se relacionavam ao tema da pesquisa e foram analisadas com mais rigor, dentre as quais cabe destacar:

- Andrade Neto (2011) verificou a legibilidade de embalagens por indivíduos idosos, porém, a análise foi realizada em grupo de discussão com idosos e não por um modelo de análise.

- Bormio (2012) desenvolveu um modelo de avaliação do posto de trabalho de teleatendimento, denominado Protocolo de Avaliação do Trabalho de Teleatendimento (PAETT). Este protocolo tem como foco a análise da atividade, e resulta em um diagnóstico sobre a tarefa, o posto de trabalho e o trabalhador. Quanto ao posto de trabalho, não são avaliados os produtos especificamente, mas sim a adequação do posto, como um todo ao usuário.
- Carneiro (2012) realizou uma análise ergonômica do mobiliário dos laboratórios de modelagem do curso de moda da Universidade Paranaense (UNIPAR). Para tanto, a autora utilizou protocolos para avaliar o nível de percepção de desconforto dos alunos ao utilizarem os laboratórios. Assim, não foram avaliados os produtos que compõem o mobiliário do laboratório, mas sim a percepção dos alunos em relação a estes.
- Fernandes (2011) propôs um esquema para construção de um *software* de análise ergonômica. A proposta tem como base normas e protocolos de análise ergonômica, sendo que em relação a produtos, o *software* propõe a análise do mobiliário, máquinas e Equipamento de Proteção Individual (EPIS).
- Figueirôa (2012) realizou um levantamento quanto a avaliação de artefatos em Design. O autor encontrou métodos que avaliam os artefatos e os classificou em 5 dimensões: mercado, criatividade, estética, Usabilidade e experiência. Quanto a Usabilidade, os métodos levantados pelo autor têm como foco a análise de sistemas informatizados e *websites*.
- Menegucci (2012) realizou uma análise de vestuário de proteção para aplicação de agrotóxicos, porém, a análise teve como foco o conforto sensorial tátil e o conforto térmico.
- Semensato (2011) realizou uma análise ergonômica do posto de trabalho de caixas de supermercado com base na norma NR 17. Assim, não foi utilizado um método específico, e sim a norma para confrontar com a realidade do estudo de caso da pesquisa da autora.

- Santos (2012) desenvolveu um modelo para avaliação da percepção dos usuários sobre a comunicação de sustentabilidade em produtos.
- Neves (2011) desenvolveu um modelo, baseado em questionário com escalas de diferencial semântico, para identificar as alterações emocionais ocorridas na relação entre usuários e lavadoras de roupa.
- Nascimento (2015) avaliou um carro sustentável para coleta de resíduos recicláveis, no entanto, a avaliação do carro foi realizada no âmbito econômico e social, não correspondendo à temática desta tese.
- Barros (2016) realizou um teste de usabilidade de abertura de garrafas PET mensuradas com rastreamento ocular, eletroencefalograma e termografia. Cada usuário após abrir as garrafas preencheu um questionário de nível de satisfação. O autor não utilizou nenhum modelo para análise, que teve como principal subsídio a instrumentação tecnológica.

## APÊNDICE 2 - Produção Científica

### Revistas

Ano	Autores	Revista	Qualis 2013/2016	Título
2017	GARCIA, L. J.; TEIXEIRA, C. S.; MERINO, G. S. A. D.; GONTIJO, L. A.; MERINO, E. A. D.	Iberoamerican Journal of Industrial Engineering	B4	Ergonomia em Manicures e Pedicures: Identificando os Riscos Físicos da Atividade
2017	GARCIA, L. J.; PICHLER, R. ; SEITZ, E. ; MERINO, Giselle Schmidt Alves Diaz ; GONTIJO, L. A. ; Merino, E. A.D .	Strategic Design Research Journal	B1	Diagnosis and identification of key issues of usability for reducing medication errors
2016	MEDEIROS, I. ; GARCIA, LUCAS J. ; MERINO, G. S. A. D. ; FIGUEIREDO, L. F. G ; BRAVIANO, G. ; MERINO, E. A. D.	DAPesquisa	B3	Incorporação Ergonômica em Projetos de Design: Contribuições do Uso de Mapas Mentais
2016	Fernandes, C. A; GARCIA, L. J.; MERINO, G. S. A. D. ; DOMENECH, S.; Merino, E. A.D.	Lecturas Educación Física y Deportes	B4	Ergonomia em maquinaria agrícola: avaliação antropométrica de uma transplantadora de mudas
2016	GARCIA, L. J.; MERINO, G. S. A. D.; DOMENECH, S.; Merino, E. A.D.; PINTO, A. L.	INFODESIGN	B1	Projeto Centrado no Ser Humano: um panorâma bibliométrico com base na Science Direct
2015	CURIMBABA, R. G.; MEDOLA, F. O.; FAGANELLO, L. R.; SCATOLIM, R. L.; MERINO, E.; MERINO, G.; GARCIA, L. J.; PASCHOARELLI, L. C.	Procedia Manufacturing	B4	Temperature on Hand? Surface During Manual Wheelchair Propulsion: A Comparative Study of Two Handrim Designs
2015	SILVA, D. C.; BONFIM, G. H.C.; PASCHOARELLI, L. C.; FABIO, D. R.; ALVES, A. L.; MERINO, E. A.D.; MERINO, G.	Procedia Manufacturing	B4	Evaluation of Two PET Bottles Caps: An Exploratory Study

	S.A.D.; GARCIA, LUCAS J.			
2015	PICHLER, R. F.; GARCIA, L. J.; SEITZ, E. M.; MERINO, G. S. A. D.; GONTIJO, L. A.; MERINO, E. A. D.	Cadernos Saúde Coletiva	A2	Erros de medicação: análise ergonômica de utensílios da sala de medicação em ambiente hospitalar
2015	TAKAYAMA, L.; MERINO, G. S. A. D.; MERINO, E. A. D.; GARCIA, L. J.	Product (IGDP)	B2	Hand tool project requirements: the case of banana cultivation and its physical demands (OWAS)
2013	FERNANDES, C. A.; GARCIA, L. J.; SILVA, D.; MERINO, E. A. D.	Educação Gráfica	B1	Requisitos ergonômicos para o projeto de ferramentas manuais: o caso de um extrator manual de mandioca
2013	GARCIA, L. J.; FERNANDES, C. A.; SALA, S. F.; MERINO, E. A. D.; BRAVIANO, G.	Educação Gráfica	B1	Design e Usabilidade – análise da eficiência de etiquetas de roupas com base na percepção dos usuários

## Congressos

Ano	Autores	Congresso	Local	Título
2017		16º ERGODESIGN USIHC	Florianópolis	Design Centrado No Usuário: requisitos para avaliação de produtos durante o desenvolvimento de projetos com base na usabilidade e design universal
2015	SPECK, G. M.; GUERTLER, C.; GARCIA, L. J.; MERINO, G. S. A. D.; GONTIJO, L. A.; MERINO, E. A. D.; SEIFFERT, W. Q.	19th Triennial Congress of the International Ergonomics Association	Melbourne	Ergonomic Analysis of Work in a Marine Mollusc Farm in Southern Brazil
2015	GUERTLER, C.; SPECK, G. M.; GARCIA, L. J.; FIGUEIREDO, G.; MERINO, G. S. A.	19th Triennial Congress of the International Ergonomics Association	Melbourne	Postural analysis of seafood farmers through the use of motion sensors

	D.; MERINO, E. A. D.; GONTIJO, L. A.; SEIFFERT, W. Q.			
2015	CUNHA, J. M.; MERINO, G. S. A. D.; MERINO, E. A. D.; GARCIA, L. J.; TAKAYAMA, L.	IV International Conference on Design, Engineering, Management for innovation	Florianópolis-SC	O uso de sensores inerciais (Xsens) no projeto de produto aplicado a ferramenta agrícola
2015	GARCIA, L. J.; PICHLER, R. F.; MERINO, G. S. A. D.; MERINO, E. A. D.	IV International Conference on Design, Engineering, Management for innovation	Florianópolis-SC	O design de embalagem na promoção do turismo cultural na cidade de Florianópolis-SC.
2014	GARCIA, L. J.; PICHLER, R. F.; NASCIMENTO, A. H.; MERINO, G. S. A. D.; MERINO, E. A. D.; GONTIJO, L. A.	14º ERGODESIGN USIHC	Joinville	Ergodesign do produto: antropometria aplicada ao desenvolvimento de ferramentas manuais com auxílio da modelagem volumétrica
2014	GARCIA, L. J.; PICHLER, R. F.; SEITZ, E. M.; MERINO, G. S. A. D.; MERINO, E. A. D.; GONTIJO, L. A.	14º ERGODESIGN USIHC	Joinville	Design Saúde: a humanização do ambiente hospitalar com foco no paciente
2014	GARCIA, L. J.; RISTOW, D. T.; SALA, S. M. F.; MERINO, G. S. A. D.; GONTIJO, L. A.; MERINO, E. A. D.	11º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design	Gramado	A IMPORTÂNCIA DO DESIGN NA VIABILIZAÇÃO DE EMBALAGENS PARA UMA MICRO E PEQUENA EMPRESA DA MARICULTURA
2014	GARCIA, L. J.; RISTOW, D. T.; MERINO, G. S. A. D.; GONTIJO, L. A.; MERINO, E. A. D.	11º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design	Gramado	REQUISITOS DE PROJETO PARA O DESENVOLVIMENTO DE EMBALAGENS COM ÊNFASE NO CONSUMIDOR



## Capítulos de Livro

Ano	Autores	Livro	Cidade	Título
2014	GARCIA, L. J.; TEIXEIRA, C. S. ; WAGNER, A. ; MERINO, E. A. D.	Gestão e negócios: estratégias, processos e ferramentas para o desenvolvimento organizacional	Santa Rosa- RS	Sistema Integrado de Gestão Ergonômica.
2014	WAGNER, A. ; TEIXEIRA, C. S. ; GARCIA, L. J. ; MERINO, E. A. D.	Gestão e negócios: estratégias, processos e ferramentas para o desenvolvimento organizacional	Santa Rosa- RS	Aglomerados de empresas: características, prerrogativas e governança em arranjos produtivos locais (APL'S)

## Patentes

Data de Depósito e Publicação	Autores	Código	Título
18/03/2015 25/08/2015	Eugenio Andres Díaz Merino; Giselle Schmidt Alves Díaz Merino; Julia Marina Cunha; Leila Amaral Gontijo; Lucas José Garcia	BR 20 2015 005955-3 U2	Desconchador manual de mexilhão perna perna
01/10/2015 12/07/2016	Eugenio Andres Díaz Merino; Lucas José Garcia; Giselle Schmidt Alves Díaz Merino; Letícia Takayama	BR 102015025298-6 A2	Despencador manual de cachos de banana
18/06/2015 15/12/2015	Eugenio Andres Díaz Merino; Lucas José Garcia; Julia Marina Cunha; Leila Amaral Gontijo	BR 102015014695-7 A2	Extrator manual de mandioca

## APÊNDICE 3 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

### Dados de Identificação

#### Título do projeto

MODELO PRODUTO-USUÁRIO: Uma Ferramenta de Avaliação da Adequação Produto-Usuário para Gestão de Projetos Centrados nos Usuários

#### Pesquisador responsável

Eugenio Andres Diaz Merino – (48) 9971.1003 – [merino@cce.ufsc.br](mailto:merino@cce.ufsc.br)

#### Instituição que pertencem os pesquisadores

Universidade Federal de Santa Catarina

Centro de Comunicação e Expressão (CCE) - Núcleo de Gestão de Design (NGD)

Campus Reitor João David Ferreira Lima - Bairro Trindade - Bloco A / Sala 113 - 1º Andar

CEP: 88040-900 / Fone: (48) 3721-6403

#### Endereço CEPESH - UFSC

Prédio Reitoria II (Edifício Santa Clara) - Rua Desembargador Vitor Lima, nº 222 / Sala 401

Bairro Trindade, Florianópolis/SC - CEP 88.040-400

e-mail: [cep.propesq@contato.ufsc.br](mailto:cep.propesq@contato.ufsc.br) / Fone: (48) 3721-6094

### Ao participante da pesquisa

O Sr.<sup>(a)</sup> está sendo convidado a participar de uma pesquisa referente a um modelo de avaliação da adequação de produtos a usuários, de responsabilidade dos pesquisadores Eugenio Merino, Lucas Garcia e Giselle Merino. Ao participar, você estará colaborando com uma pesquisa de doutorado.

#### Tipo de pesquisa

A pesquisa da qual o Sr.<sup>(a)</sup> está participando tem caráter acadêmico, ou seja, não tem fins lucrativos para os pesquisadores. Conduzida por professores e estudantes fortalece o papel da universidade em colaborar com a sociedade.

#### Objetivos

Essa pesquisa da qual o Sr.<sup>(a)</sup> está participando tem como objetivo desenvolver, aplicar e analisar um modelo de avaliação da adequação de produtos a usuários, com base no Projeto Centrado no Ser Humano, para auxílio no desenvolvimento de projetos de Design.

#### Justificativa

O público desta pesquisa, acadêmicos, foi selecionado por serem os maiores beneficiados quanto ao uso de um modelo de avaliação de produtos e por serem os principais utilizadores de um modelo desta natureza.

Coleta de dados

O pesquisador apresentará o modelo para avaliação produto-usuário aos acadêmicos, estes irão realizar a avaliação de um produto, em seguida, irão preencher um questionário para avaliar sua percepção quanto ao modelo. O questionário contém questões de múltipla escolha e abertas.

Riscos e benefícios

Apesar da pesquisa não oferecer riscos a integridade física dos participantes, pode oferecer como potenciais riscos o incômodo ou constrangimento de ordem moral e/ou social, com relação ao preenchimento dos itens presentes no questionário utilizado como instrumento de coleta de dados. Como benefício pela participação os acadêmicos terão acesso ao modelo e aos resultados da pesquisa.

Demais esclarecimentos

A sua participação nesta pesquisa é voluntária, ou seja, o Sr (ª) pode recusar-se a responder o questionário, ou alguma pergunta específica. O Sr (ª) conta com garantia de anonimato e ainda pode solicitar a qualquer momento a retirada dos seus dados sem qualquer prejuízo.

Os custos para desenvolvimento desta pesquisa são cobertos pelos pesquisadores, tendo o Sr (ª) a garantia de que nenhum valor lhe será cobrado no decorrer da presente pesquisa. Além disso, havendo eventuais danos decorrentes da pesquisa, o Sr (ª) tem a garantia de indenização. Havendo qualquer dúvida o Sr (ª) poderá requisitar explicações ao pesquisador durante a aplicação da pesquisa. Após a assinatura deste termo, o Sr (ª) receberá uma segunda via do mesmo.

Eu \_\_\_\_\_, RG \_\_\_\_\_,  
declaro ter sido informado e concordo em participar como voluntário da pesquisa acima descrita.

---

Assinatura do Participante

Eu, Eugenio Andres Diaz Merino, declaro que cumprirei as exigências e condições neste documento especificadas, conforme itens IV.3 da Resolução 466/12 do CNS.

---

Assinatura do Pesquisador

Florianópolis, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_\_\_.

## APÊNDICE 4 - Questionário

### MODELO PRODUTO-USUÁRIO: Uma Ferramenta de Avaliação da Adequação Produto-Usuário para Gestão de Projetos Centrados nos Usuários

#### Apresentação

Este questionário tem por objetivo avaliar a percepção de potenciais usuários do MODELO PRODUTO-USUÁRIO. Solicitamos que antes de iniciar o preenchimento leia com atenção o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido que está no final deste questionário. Esta coleta tem duração aproximada de 1:15h (uma hora e quinze minutos) e compreende as seguintes etapas:

1. **Preenchimento de um questionário** sobre o participante e avaliação de produtos;
2. **Montagem de um Toy Art** com o uso de um estilete;
3. **Avaliação do estilete** com o Modelo Produto-Usuário;
4. **Preenchimento de um questionário** para avaliação do Modelo Produto-Usuário.

Obrigado pela sua participação nesta pesquisa!

#### 1A. Sobre o Participante

[P01] Idade:

[P02] Gênero:  Masculino  Feminino  Outro

[P03] Universidade: Sigla:

[P04] Nível (o que está cursando):  Graduação  Mestrado  Doutorado  Outro:

[P05] Curso e habilitação:

[P06] Situação:  Aluno matriculado  Aluno Especial  Aluno Ouvinte  Outro:

[P07] Ano e semestre de ingresso neste curso:

[P08] Desenvolveu ou participou do desenvolvimento de projetos de Design?  Não  Sim.

[P09] Desenvolveu ou participou do desenvolvimento de projetos de produto? (pode marcar mais de uma)

- Não, nunca desenvolvi projetos desta natureza.
- Sim, como aluno de graduação, em disciplinas.
- Sim, como aluno de pós-graduação, em disciplinas.
- Sim, como bolsista em laboratórios e/ou núcleos da universidade.
- Sim, como estagiário de escritórios/empresas.
- Sim, como funcionário de escritórios/empresas. Por mais de 2 anos:  Não  Sim.
- Sim, como proprietário de escritórios/empresas. Por mais de 2 anos:  Não  Sim.
- Sim, de outra forma, descreva: \_\_\_\_\_.

[P10] Você teve contato com Ergonomia, Usabilidade, Design Universal, Design Inclusivo ou Design Centrado no Usuário (D.C.U.)? (pode marcar mais de uma)

Ergonomia	Usabilidade	D. Universal	D. Inclusivo	D.C.U.	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Nunca tive contato.
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Como aluno de graduação, em disciplinas.
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Como aluno de pós-graduação, em disciplinas.
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Como bolsista em laboratórios e/ou núcleos da universidade.
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Como estagiário de escritórios/empresas.
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Como funcionário de escritórios/empresas.
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Como proprietário de escritórios/empresas.
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	De outra forma, descreva: _____

## 1B. Sobre Análise/Avaliação de Produtos

[D01] Já realizou a análise/ avaliação de algum produto?

Não (pule para a questão D05)     Sim, qual(is): \_\_\_\_\_

Com que propósito? Descreva: \_\_\_\_\_

[D02] Você utilizou algum modelo ou guia para analisar/avaliar esse produto?

Não (pule para a questão D05)     Sim, mas não lembro o nome

Sim, qual(is): \_\_\_\_\_

[D03] Este modelo era pré-estruturado (pronto para ser preenchido)?

Não     Sim

[D04] Como este modelo auxiliou nesta análise/avaliação? (pode marcar mais de uma)

Na seleção de alternativas durante o desenvolvimento do projeto.

No teste do produto com usuários.

Na identificação de fragilidades do produto.

Na identificação de lacunas quanto à Ergonomia.

Na identificação de lacunas quanto à Usabilidade.

Na identificação de lacunas quanto ao Design Universal.

Na identificação de lacunas quanto ao Design Inclusivo.

Na identificação de lacunas quanto ao Design Centrado no Usuário.

Na adequação do projeto ao usuário final.

Na geração documentação para o projeto.

Na otimização do tempo do projeto.

De outra forma, descreva: \_\_\_\_\_

[D05] Quais você considera/imagina serem as maiores dificuldades para realizar a análise/avaliação de um produto? (pode marcar mais de uma)

- Definir quais itens do produto serão analisados/avaliados.
- Definir como analisar/avaliar os itens do produto.
- Encontrar modelos, protocolos etc, para análise/avaliação de produto.
- Saber se a análise/avaliação foi realizada da forma correta.
- Saber quais modificações fazer no produto a partir da análise/avaliação.
- É necessário muito tempo para análise/avaliação do produto (definição de itens, forma de avaliação, composição dos resultados etc).
- Todas anteriores.
- Outro:

[D06] Quanto tempo você acha necessário para a análise ou avaliação de um produto? (marque APENAS UMA)

- Até 30 minutos.
- Aproximadamente 1 hora / uma aula de 50 minutos.
- Aproximadamente 2 horas / duas aulas de 50 minutos
- Aproximadamente 4 horas / uma manhã ou uma tarde.
- Aproximadamente 8 horas / um dia de trabalho.
- 2 dias ou mais (considerando focar na avaliação cerca de 8 horas por dia).

## 2. Atividade: Corte de um *Toy Art*

Agora interrompa o preenchimento deste questionário e prossiga realizando a atividade. A atividade que você deve realizar é cortar um *Toy Art* de Papel (solicite a folha com o desenho ao pesquisador). No entanto, existem algumas regras para realizar essa atividade:

- Você deve utilizar o estilete para realizar os cortes, o uso da régua é opcional;
- Após terminar os cortes quebre a lâmina do estilete (TOME CUIDADO - peça ajuda se necessário);
- Após recortar o *Toy Art* inicie a avaliação do estilete com o Modelo Produto-Usuário.



*Toy Art* Finalizado

### 3. Uso do Modelo Produto-Usuário

Agora que você utilizou o estilete para recortar o *Toy Art*, realize a avaliação do estilete utilizando o Modelo Produto-Usuário. O modelo vem acompanhado de cartas que explicam os conceitos avaliados. Mesmo assim, em caso de dúvidas, solicite apoio do pesquisador.

**Não existe resposta certa ou errada. O modelo está sendo avaliado e não você.**

Após utilizar o modelo responda as questões a seguir para finalizar o questionário.

### 4. Sobre o Modelo Produto-Usuário

[M01] Produto avaliado: \_\_\_\_\_

[M02] Responda as questões abaixo com base no uso do modelo. Assinale um item para cada questão.

[M02a] O modelo auxilia na avaliação de um produto?

—  —  —  —   
 disconcordo fortemente    disconcordo    neutro    concordo    concordo fortemente

[M02b] O modelo pode auxiliar no desenvolvimento de um projeto como suporte a uma metodologia?

—  —  —  —   
 disconcordo fortemente    disconcordo    neutro    concordo    concordo fortemente

[M02c] O modelo facilita a avaliação do produto por conter os itens/requisitos a serem avaliados?

—  —  —  —   
 disconcordo fortemente    disconcordo    neutro    concordo    concordo fortemente

[M02d] O preenchimento do modelo é fácil e claro?

—  —  —  —   
 disconcordo fortemente    disconcordo    neutro    concordo    concordo fortemente

[M02e] O modelo permite a análise rápida de um produto?

—  —  —  —   
 disconcordo fortemente    disconcordo    neutro    concordo    concordo fortemente

[M02f] O resultado obtido justifica o tempo utilizado?

—  —  —  —   
 disconcordo fortemente    disconcordo    neutro    concordo    concordo fortemente

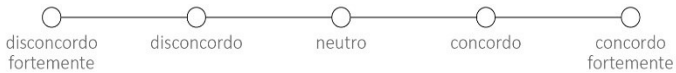
[M02g] As cartas auxiliaram no uso do modelo?

—  —  —  —   
 disconcordo fortemente    disconcordo    neutro    concordo    concordo fortemente

[M02h] As instruções presentes no modelo são suficientes para o uso?



[M02i] É necessário um manual de uso mais detalhado para o uso do modelo?



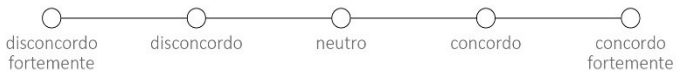
[M02j] O modelo auxilia na identificação de lacunas quanto à **ergonomia**?



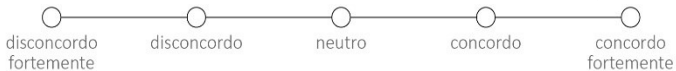
[M02k] O modelo auxilia na identificação de lacunas quanto à **usabilidade**?



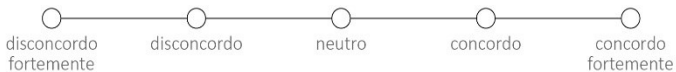
[M02l] O modelo auxilia na identificação de lacunas quanto ao **design universal**?



[M02m] O modelo auxilia na identificação de lacunas quanto ao **design inclusivo**?



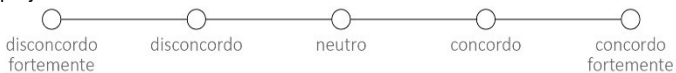
[M02n] O modelo auxilia na identificação de lacunas quanto ao **design centrado no usuário**?



[M02o] O resultado obtido com o modelo é claro e de fácil entendimento?



[M0p] O resultado – **adequação produto-usuário** – auxilia no entendimento das fragilidades do projeto?



[M02q] O resultado – **panorama de uso** – auxilia no entendimento das fragilidades do projeto?





[M02r] Você faria alterações no produto a partir do **feedback** proposto pelo modelo?



[M02s] O modelo gera documentação importante para o projeto?



[M02t] Você usaria o modelo futuramente para o desenvolvimento de um projeto de design?



[M02u] Você solicitou ajuda para o preenchimento do modelo?



[M02v] Se fosse utilizar o modelo novamente, necessitaria de ajuda?



### [M03] Questões abertas.

[M03a] Como você melhoraria esse modelo: \_\_\_\_\_

---



---



---

[M03b] Qual a maior dificuldade no uso desse modelo: \_\_\_\_\_

---



---



---

[M03c] O que você gostou nesse modelo: \_\_\_\_\_

---



---



---

[M03d] Outros comentários, críticas e sugestões: \_\_\_\_\_

---



---



---

Para mais informações deixe seu e-mail (opcional): \_\_\_\_\_

Obrigado pela sua participação!

## APÊNDICE 5 - Modelo de Avaliação Produto-Usuário

- a) Modelo – Parte Interna;
- b) Modelo – Parte Externa;
- c) Manual – Frente;
- d) Manual – Verso.
- e) Cartas – Parte 1;
- f) Cartas – Parte 2;
- g) Cartas – Parte 3;

## i INSTRUÇÕES

Siga os módulos a seguir [1] [2] [3] [4] [5] [6] [7] [8] para realizar a avaliação do produto. Como suporte você pode utilizar as cartas que acompanham o modelo, pois elas explicam os conceitos avaliados.

**[1] PRODUTO:** o primeiro passo para a utilização desse modelo é a análise do produto. Ela pode ser feita com um usuário (segundo a percepção dele) ou pelo designer. Quando o designer se colocar no lugar do usuário, deve ter como base suas capacidades e limitações ou utilizar uma persona. Para iniciar a avaliação, avalie os requisitos do produto de acordo com a escala no módulo [1] Produto, abaixo.

**[2] USUÁRIO:** preencha essas informações com base na percepção do usuário, designer ou persona, sobre suas capacidades e limitações.

**[3] ATIVIDADE:** preencha essas informações segundo a percepção do usuário, designer ou persona, em relação a tarefa que realizou com o produto.

**[4] AMBIENTE:** preencha essas informações conforme a percepção do usuário, designer ou persona, quanto ao ambiente que realizou a tarefa.

**[5] MATRIZ DE CONVERSÃO:** circule os valores das linhas correspondentes aos itens marcados na avaliação do usuário, tarefa e ambiente. Some os valores circulados de cada coluna ( $\Sigma$ ) e divida-os por 5 ( $\Sigma/5$ ), para obter os valores das capacidades do usuário.

**[6] RESULTADO: Adequação do Produto ao Usuário:** transfira os valores das Demandas do Produto e das Capacidades do Usuário para os blocos no diagrama do resultado.

**[7] RESULTADO: Panorama de Uso:** cada item do panorama é composto por 4 requisitos do item anterior conforme a legenda. Para cada requisito satisfatório (verde) da Adequação Produto-Usuário, some 1 ponto no Panorama de Uso.

**[8] FEEDBACK:** para melhorar os itens críticos do projeto, utilize a matriz de feedback e leia a carta correspondente.

## 1 PRODUTO

Requisitos:	MUITO BOM	BOM	MEDIANO	RUIM	MUITO RUIM
Materialização	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Comunicação	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Compatibilidade	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Força	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dimensionamento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Advertência	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Adaptabilidade	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5

Valores das Demandas do Produto

<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
MATERIALIZAÇÃO	COMUNICAÇÃO	COMPATIBILIDADE	FORÇA	DIMENSIONAMENTO	ADVERTÊNCIA	ADAPTABILIDADE

## 2 USUÁRIO

TIPO DE USUÁRIO	<input type="checkbox"/> Frequente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Casual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
NÍVEL DE EXPERIÊNCIA	<input type="checkbox"/> Experiente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Inexperiente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TREINAMENTO	<input type="checkbox"/> Possui treinamento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Não possui treinamento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CAPACIDADE SENSORIAL	<input type="checkbox"/> Visão boa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Visão ruim	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Audição boa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Audição ruim	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CAPACIDADE COGNITIVA	<input type="checkbox"/> Pensamento bom	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Pensamento ruim	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Comunicação boa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Comunicação ruim	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CAPACIDADE MOTORA	<input type="checkbox"/> Flexibilidade boa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Flexibilidade ruim	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Locomoção boa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Locomoção ruim	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Destreza boa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Destreza ruim	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

## 3 ATIVIDADE

CARGA FÍSICA	<input type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Média	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Baixa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CARGA COGNITIVA	<input type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Média	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Baixa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DURAÇÃO DE USO DO PRODUTO	<input type="checkbox"/> Alta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Média	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Baixa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
REPETITIVIDADE DA TAREFA	<input type="checkbox"/> A atividade é repetitiva	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> A atividade não é repetitiva	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
POSSIBILIDADE DE ACIDENTE	<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Médio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Baixo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SEGURANÇA	<input type="checkbox"/> A atividade é perigosa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> A atividade é segura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ABSENTEÍSMO	<input type="checkbox"/> Houve absenteísmo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Nunca houve absenteísmo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 4 AMBIENTE

TEMPERATURA	<input type="checkbox"/> Boa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Média	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Ruim	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
UMIDADE DO AR	<input type="checkbox"/> Umidade interfere	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Umidade não interfere	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
VELOCIDADE DO AR	<input type="checkbox"/> Velocidade do ar interfere	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Velocidade do ar não interfere	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ILUMINAÇÃO AMBIENTE	<input type="checkbox"/> Boa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Média	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Baixa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ILUMINAÇÃO EXTRA	<input type="checkbox"/> Há iluminação extra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Não há iluminação extra	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Observações: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## 5 MATRIZ: Usuário/Capacidades do Usuário

3	3	2	3	3	2	3
0	0	0	0	0	0	0
2	3	2	3	3	1	1
0	0	0	0	0	0	0
1	2	2	1	1	2	0
0	0	0	0	0	0	0
2	2	3	0	0	2	1
0	1	1	0	0	1	1
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	2	2	0	2
0	0	0	0	0	0	0
0	2	3	0	3	2	0
0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	3	2	0	2
0	0	0	0	0	0	0

## 5 MATRIZ: Atividade/Capacidades do Usuário

0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	2	2	0	2
3	0	0	3	3	0	3
0	0	0	0	0	0	0
0	1	2	0	0	1	1
0	2	3	0	0	2	2
0	0	0	0	0	0	0
2	1	1	2	1	1	2
3	2	2	3	2	2	3
0	0	0	0	0	0	0
2	1	1	2	2	1	1
1	1	2	1	1	1	1
2	2	3	2	2	2	2
1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1

## 5 MATRIZ: Ambiente/Capacidades do Usuário

3	0	2	2	3	2	1
2	0	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	1	1
0	2	0	0	2	2	0
0	1	0	0	1	1	0
0	0	0	0	0	0	0
1	2	1	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0

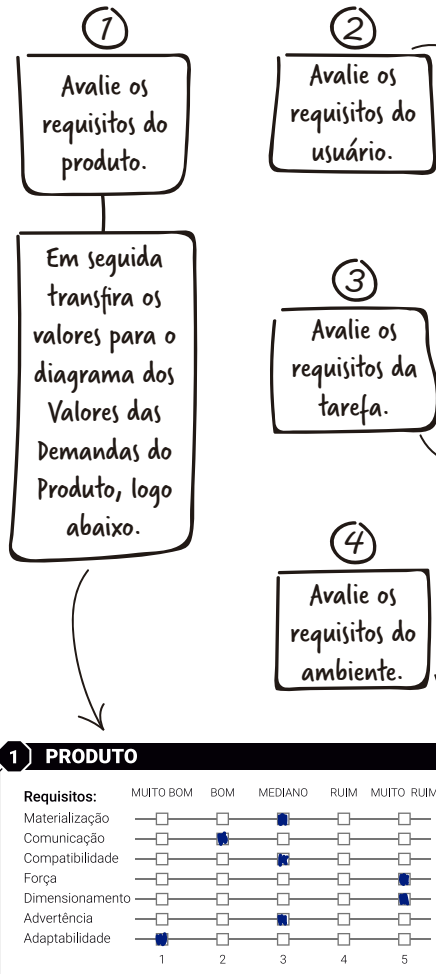
Σ Σ Σ Σ Σ Σ Σ

Valores das Capacidades do Usuário

$\frac{\Sigma}{5}$	$\frac{\Sigma}{5}$	$\frac{\Sigma}{5}$	$\frac{\Sigma}{5}$	$\frac{\Sigma}{5}$	$\frac{\Sigma}{5}$	$\frac{\Sigma}{5}$
MATERIALIZAÇÃO	COMUNICAÇÃO	COMPATIBILIDADE	FORÇA	DIMENSIONAMENTO	ADVERTÊNCIA	ADAPTABILIDADE



Comece por aqui!



5 Converta os requisitos avaliados para os Valores das Capacidades do Usuário usando a matriz.

Some os valores das colunas, mas apenas os referentes aos itens assinalados. Após somar, divida os valores por 5.

2) USUÁRIO		5) MATRIZ: Usuário/Capacidades do Usuário					
TIPO DE USUÁRIO	<input type="radio"/> Frequente <input checked="" type="radio"/> Casual	0	1	2	3	4	5
NÍVEL DE EXPERIÊNCIA	<input type="radio"/> Experiente <input checked="" type="radio"/> Inexperiente	2	4	4	0	0	0
TREINAMENTO	<input type="radio"/> Possui treinamento <input checked="" type="radio"/> Não possui treinamento	0	2	2	0	0	0
CAPACIDADE SENSORIAL	<input type="radio"/> Visão boa <input checked="" type="radio"/> Visão ruim	2	2	2	0	0	0
	<input type="radio"/> Audição boa <input checked="" type="radio"/> Audição ruim	1	2	2	0	0	0
CAPACIDADE COGNITIVA	<input type="radio"/> Pensamento bom <input checked="" type="radio"/> Pensamento ruim	2	2	3	0	0	0
	<input type="radio"/> Comunicação boa <input checked="" type="radio"/> Comunicação ruim	0	1	1	0	0	0
CAPACIDADE MOTORA	<input type="radio"/> Flexibilidade boa <input checked="" type="radio"/> Flexibilidade ruim	0	0	0	2	0	0
	<input type="radio"/> Locomoção boa <input checked="" type="radio"/> Locomoção ruim	0	0	0	3	2	0
	<input type="radio"/> Destreza boa <input checked="" type="radio"/> Destreza ruim	2	0	0	3	0	0

3) TAREFA		5) MATRIZ: Tarefa/Capacidades do Usuário					
CARGA FÍSICA	<input type="radio"/> Alta <input checked="" type="radio"/> Média <input type="radio"/> Baixa	2	0	0	0	0	0
CARGA COGNITIVA	<input type="radio"/> Alta <input checked="" type="radio"/> Média <input type="radio"/> Baixa	0	1	2	0	0	0
DURAÇÃO DE USO DO PRODUTO	<input type="radio"/> Alta <input checked="" type="radio"/> Média <input type="radio"/> Baixa	0	0	1	0	1	0
REPETITIVIDADE DA TAREFA	<input type="radio"/> A atividade é repetitiva <input checked="" type="radio"/> A atividade não é repetitiva	2	1	1	0	0	0
POSSIBILIDADE DE ACIDENTE	<input type="radio"/> Alto <input checked="" type="radio"/> Médio <input type="radio"/> Baixo	2	2	0	2	2	0
SEGURANÇA	<input type="radio"/> A atividade é perigosa <input checked="" type="radio"/> A atividade é segura	0	0	0	0	0	0
ABSENTISMO	<input type="radio"/> Houve absentismo <input checked="" type="radio"/> Nunca houve absentismo	1	0	0	1	1	0

4) AMBIENTE		5) MATRIZ: Ambiente/Capacidades do Usuário					
TEMPERATURA	<input type="radio"/> Boa <input checked="" type="radio"/> Média <input type="radio"/> Ruim	2	0	0	2	0	0
UMIDADE DO AR	<input type="radio"/> Umidade interfere <input checked="" type="radio"/> Umidade não interfere	1	1	0	1	1	0
VELOCIDADE DO AR	<input type="radio"/> Velocidade do ar interfere <input checked="" type="radio"/> Velocidade do ar não interfere	0	1	0	0	1	0
ILUMINAÇÃO AMBIENTE	<input type="radio"/> Boa <input checked="" type="radio"/> Média <input type="radio"/> Baixa	0	2	0	0	2	0
ILUMINAÇÃO EXTRA	<input type="radio"/> Há iluminação extra <input checked="" type="radio"/> Não há iluminação extra	0	0	0	0	0	0

18 15 20 17 16 19 20

Valores das Demandas do Produto

3 2 4 5 5 3 7

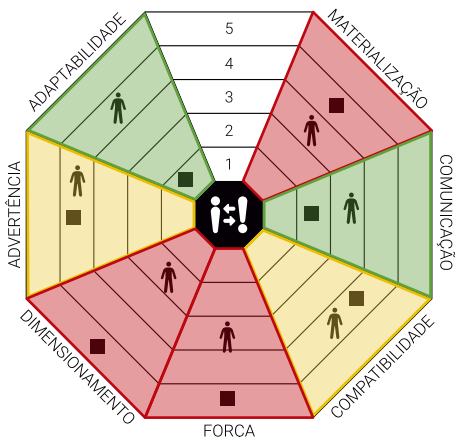
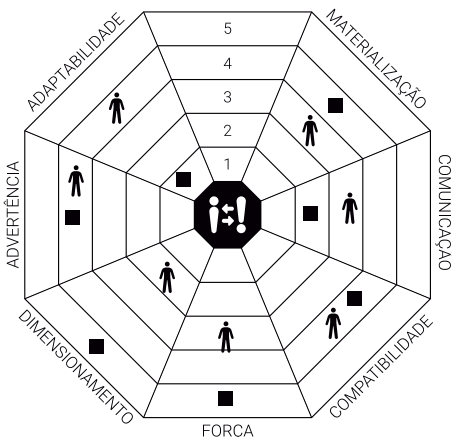
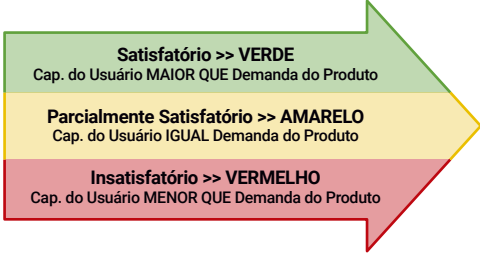
MATERIALIZAÇÃO COMUNICAÇÃO COMPATIBILIDADE FORÇA DIMENSIONAMENTO ADVERTÊNCIA ADAPTABILIDADE

Valores das Capacidades do Usuário

4 3 4 3 3 4 4

MATERIALIZAÇÃO COMUNICAÇÃO COMPATIBILIDADE FORÇA DIMENSIONAMENTO ADVERTÊNCIA ADAPTABILIDADE

6 Transfira os valores da demanda do Produto e das Capacidades do Usuário para o diagrama de resultados e em seguida pinte segundo a legenda.

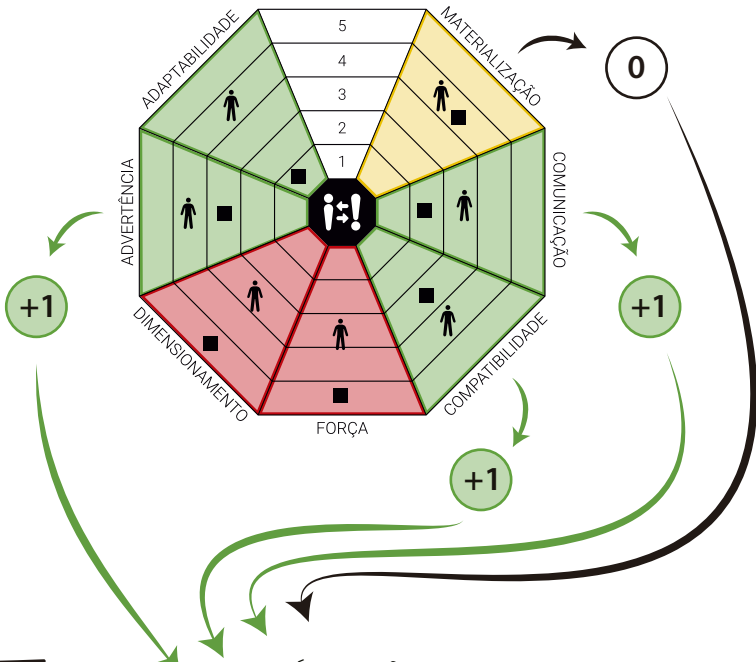


7

Use a Adequação Produto-Usuário para compor o Panorama de Uso.

Cada item verde da Adequação Produto-Usuário soma um ponto no Panorama de Uso, os itens marcados como vermelho e amarelo não são contabilizados.

Não se esqueça que cada item do Panorama é composto por apenas 4 itens da Adequação Produto-Usuário, conforme a legenda no modelo.



Após identificar essa relação, consulte a carta de Feedback correspondente e veja que alterações podem ser feitas no produto para que ele atenda melhor às necessidades do usuário.

8

Para obter o feedback cruze os dados dos resultados, ou seja, verifique os itens que foram mal avaliados no Panorama de Uso e quais requisitos da Adequação Produto Usuário contribuíram para isso.

	AUTONOMIA	INTUITIVIDADE	SEGURANÇA	CONFORTO
Materialização		E	I	M
Comunicação	A	F		
Compatibilidade		G	J	
Força	B			N
Dimensionamento	C		K	O
Advertência		H	L	
Adaptabilidade	D			P

É importante consultar essas cartas!

Neste manual você encontra informações mais detalhadas para o uso do modelo. Lembre-se de utilizar as cartas para auxiliar no processo de avaliação e feedback.

Este modelo é parte de uma tese do Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal de Santa Catarina, de autoria de Lucas Garcia, com orientação do Prof. Dr. Eugenio Merino e coorientação de Giselle Merino.

Para mais informações acesse o conteúdo completo pelo código QR abaixo ou em: [www.ngd.ufsc.br](http://www.ngd.ufsc.br)



## MODELO DE AVALIAÇÃO USUÁRIO-PRODUTO Manual de uso

**1 PRODUTO**

**MATERIALIZAÇÃO**

Compreensão a adequação do material quanto ao uso e funcionamento do produto, levando em consideração aspectos estéticos formais.

**2 USUÁRIO**

Identificar o usuário frequente do produto diariamente ou regularmente durante a semana para produtos usados no dia a dia ou utilizados como ferramenta de trabalho. Esse tipo de usuário é aquele que não esquece o produto e não necessita de treinamento para usá-lo.

**3 ATIVIDADE**

**CARGA FÍSICA**

A atividade:

- (a) exige carregar peso?
- (b) as posturas adotadas ou o uso do produto trazem desconforto ou dor?
- (c) o ritmo de trabalho supera o tempo de descanso?
- (d) o horário de trabalho acarreta problemas de sono?

**Alta:** sim para 3 ou 4 opções.  
**Média:** sim para 1 ou 2 opções.  
**Baixa:** sim para 0 opções.

**4 AMBIENTE**

**TEMPERATURA**

Pergunte para o usuário se de acordo com a percepção dele a temperatura está boa, média ou ruim. Se quiser ou puder ser mais preciso, leve em consideração que a temperatura média para conforto térmico varia de 20 a 23 °C, dessa forma, considere:

**Bom:** entre 21 °C e 23 °C.  
**Média:** entre 17 e 20°C ou entre 23 e 27°C.  
**Ruim:** abaixo de 17 °C ou acima de 27°C.

**A FEEDBACK**

**AUTONOMIA & COMUNICAÇÃO**

O que é: o usuário não compreende o funcionamento do produto e precisa de ajuda, embora tenha condições físicas de utilizá-lo.

O que fazer: Confira a linguagem (textual ou pictórica) se não estiver adequada, utilize o repertório visual do usuário. Leve em consideração o contexto de uso, iluminação, ruído em excesso, insuficiente ou excessivo, influenciam na comunicação. Se o usuário apresenta alguma deficiência, considere utilizar outros canais de comunicação: visual, auditivo e tátil.

## 2 USUÁRIO

### TIPO DE USUÁRIO

**Frequente:** o usuário frequente utiliza o produto diariamente ou repetidamente durante a semana por se tratar de produtos usados no dia-a-dia ou utilizados como ferramenta de trabalho. Esse tipo de usuário raramente esquece como se utiliza o produto e não necessita de ajuda.

**Casual:** o usuário faz uso eventual do produto e não desenvolve habilidade no uso. Pode necessitar de ajuda para utilizar o produto por não dominar seu uso ou por esquecer a forma de uso.

## 2 USUÁRIO

### NÍVEL DE EXPERIÊNCIA

**Experiente:** o usuário experiente tem domínio no uso do produto. Já utiliza o produto a algum tempo. Prefere utilizar atalhos para realizar as tarefas mais comuns.

**Inexperiente:** esse tipo de usuário não possui familiaridade no uso do produto. Necessita aprender ou reaprender a utilizar o produto quando vai utilizá-lo e está mais sujeito a acidentes.

## 2 USUÁRIO

### TREINAMENTO

O usuário tem treinamento quando possui formação específica para utilizar o produto ou recebeu treinamento por meio de aulas e cursos para realizar a tarefa com o produto em questão.

O treinamento pode envolver, além do uso do produto, questões relacionadas ao contexto de uso, como percepção de riscos, instruções para uso de Equipamento de Proteção Individual (EPI) etc.

## 2 USUÁRIO

### CAPACIDADE SENSORIAL

**Considera-se um usuário com capacidades sensoriais boas quando:**

**Visão:** o usuário reconhece uma pessoa do outro lado da rua. Lê um texto em papel de jornal comum sem dificuldade.

**Audição:** o usuário ouve uma conversa em local barulhento sem dificuldade. Ouve um programa de TV em volume que não incomoda outras pessoas.

## 2 USUÁRIO

### CAPACIDADE COGNITIVA

**Considera-se um usuário com capacidades cognitivas boas quando:**

**Pensamento:** o usuário mantém uma conversa sem perder o controle do que está falando. Escreve uma carta sem ajuda. Faz contas bem o suficiente para lidar com dinheiro. Lembra uma mensagem para passar a diante. Lembra o nome de amigos e familiares vistos com frequência.

**Comunicação:** Se comunica com estranhos sem dificuldade.

## 2 USUÁRIO

### CAPACIDADE MOTORA

**As capacidades motoras são boas quando:**

**Flexibilidade:** o usuário levanta os braços acima da cabeça e os coloca para trás do corpo.

**Locomoção:** Caminha 350 metros sem parar. Sobe e desce 12 degraus sem descanso e corrimãos. Curva-se para pegar algo no chão e levanta.

**Destreza:** Amarra o cadarço sem dificuldade. Ergue e carrega 2,5kg em cada mão. Aperta uma esponja com as mãos.

A atividade é considerada perigosa quando envolve a manipulação de produto quente, frio, tóxico, cortante, corrosivo etc.  
Analisar a tarefa e verificar se o usuário utiliza Equipamento de Proteção Individual (EPI), pois a ausência desse equipamento aumenta a insegurança na realização da tarefa.

### SEGURANÇA

**Alto:** o usuário já se acidentou mais de uma vez realizando a tarefa com o produto.  
**Médio:** o usuário se acidentou uma vez realizando a tarefa com o produto.  
**Baixo:** o usuário nunca se acidentou realizando a tarefa com o produto.

### POSSIBILIDADE DE ACIDENTE

A atividade é considerada repetitiva quando o usuário realiza o mesmo movimento várias vezes em um minuto (duas ou mais vezes) e, somado a isto, não possui tempo de descanso para recuperação da fadiga (cansaço).

### REPETITIVIDADE DA TAREFA

**Alta:** utiliza o produto 3 ou mais horas por dia.  
**Média:** utiliza o produto de 1 a 2 horas por dia.  
**Baixa:** utiliza o produto menos de uma hora por dia.

### DURAÇÃO DE USO DO PRODUTO

**A atividade:**  
(a) exige tomada de decisões?  
(b) trata de muitas informações?  
(c) exige a realização de tarefas concomitantes?  
**Alta:** sim para as 3 opções.  
**Média:** sim para 2 opções.  
**Baixa:** sim para 0 ou 1 opção.

### CARGA COGNITIVA

**A atividade:**  
(a) exige carregar peso?  
(b) as posturas adotadas ou o uso do produto trazem desconforto ou dor?  
(c) o ritmo de trabalho supera o tempo de descanso?  
(d) o horário de trabalho acarreta problemas de sono?  
**Alta:** sim para 3 ou 4 opções.  
**Média:** sim para 1 ou 2 opções.  
**Baixa:** sim para 0 opções.

### CARGA FÍSICA

## 3 ATIVIDADE

### ABSENTEÍSMO

Considere que houve absenteísmo se o usuário já foi afastado da atividade, por incapacidade de realização da mesma, devido a acidente o produto ou, no caso de usuário profissional, decorrente da atividade que desempenha na empresa.

## 4 AMBIENTE

### TEMPERATURA

**Pergunte para o usuário se de acordo com a percepção dele a temperatura está boa, média ou ruim. Se quiser ou puder ser mais preciso, leve em consideração que a temperatura média para conforto térmico varia de 20 a 23 °C, dessa forma, considere:**

**Boa:** entre 21 °C e 23 °C.

**Média:** entre 17 e 20°C ou entre 24 e 27°C.

**Ruim:** abaixo de 17 °C ou acima de 27 °C.

## 4 AMBIENTE

### UMIDADE DO AR

Considere que a umidade interfere na atividade se o ar é seco a ponto de interferir na visão (ressecamento do olho) ou respiração do usuário (ressecamento das mucosas nasais) ou se apresenta umidade alta, a ponto da umidade se condensar nos objetos e interferir na atividade.

A umidade relativa do ar não deve ser inferior a 40% para uma condição de conforto adequada.

## 4 AMBIENTE

### VELOCIDADE DO AR

Considere que a velocidade do ar interfere na atividade quando o usuário se queixar de ressecamento no olho ou desconforto térmico (frio) potencializado pelo vento.

Para uma condição de conforto, a velocidade do ar (vento ou brisa) não deve ser superior a 0,75m/s, independentemente de ser de origem natural, ventilador ou ar condicionado.

## 4 AMBIENTE

### ILUMINAÇÃO AMBIENTE

Se predomina luz natural (+2).  
Se predomina luz artificial (+1).  
Se a luz é uniformemente distribuída e difusa (+1).  
Se há áreas com sombras (-1).  
Se há reflexos ou ofuscamentos (-2).

**Boa:** soma = 3.

**Média:** soma = 1 ou 2.

**Baixa:** soma menor/igual a 0.

## 4 AMBIENTE

### ILUMINAÇÃO EXTRA

Considere que existe iluminação extra quando houver a disposição do usuário luminária, abajur ou outra fonte de luz artificial que possa ser direcionada para a área de trabalho.

**A FEEDBACK****AUTONOMIA & COMUNICAÇÃO**

**O que é:** O usuário não compreende o funcionamento do produto e precisa de ajuda, embora tenha condições físicas de utilizá-lo.

**O que fazer:** Corrija a linguagem [textual ou pictórica] se não estiver adequada, utilize o repertório visual do usuário. Leve em consideração o contexto de uso. Iluminação insuficiente e ruído em excesso, influenciam na comunicação. Se o usuário apresenta alguma deficiência, considere utilizar outros canais de comunicação: visual, auditivo e tátil.

**O que é:** O produto não emite sinais de alerta eficazes.  
**O que fazer:** Utilize alertas, bioquiosos e outros artifícios visuais, sonoros ou táteis para minimizar erros no uso do produto. Ao utilizar estímulos sensoriais leve em consideração o contexto de uso (tarefa e ambiente) para não saturar nenhum sentido. Conheça o repertório visual do usuário e consulte normas (nacionais e internacionais) para verificar o uso correto de símbolos de alerta.

**SEGURANÇA & ADVERTÊNCIA****B FEEDBACK****AUTONOMIA & FORÇA**

**O que é:** O usuário não tem força para utilizar o produto sozinho.

**O que fazer:** Redimensione o produto de acordo com as medidas do usuário. Considere que o dimensionamento e os alcances devem ser adequados a tarefa que será realizada, trabalhar dentro dos ângulos de conforto permite imprimir mais força, minimizando a fadiga.

No caso das empunhaduras, verifique o diâmetro e a aderência dos materiais segundo a tarefa e o contexto de uso do produto.

**O que é:** O tamanho do produto pode acarretar acidentes ao usuário ou problemas de saúde a longo prazo.  
**O que fazer:** Adeque o tamanho das pegas e alcanças a antropometria do usuário. Considere que o dimensionamento incorreto pode acarretar em acidente ou uso exagerado de força. No caso de usuários treinados, embora a ocorrência de acidentes seja menor, podem ocorrer lesões e traumas cumulativos que com o tempo podem comprometer a saúde do usuário.

**SEGURANÇA & DIMENSIONAMENTO****C FEEDBACK****AUTONOMIA & DIMENSIONAMENTO**

**O que é:** O usuário necessita de ajuda para interagir com o produto devido ao seu tamanho [grande ou pequeno].

**O que fazer:** Redimensione o produto de acordo com as medidas do usuário. Considere possibilitar o ajuste das dimensões do produto pelo usuário. Corrija a hierarquização das funções. Funções mais importantes e mais utilizadas devem estar localizadas em uma área de alcance que favoreça a biomecânica dos movimentos, sem o uso de ângulos extremos.

**O que é:** A maneira como o usuário está utilizando o produto oferece risco a sua segurança.  
**O que fazer:** Adeque a forma de utilizar o produto ao conhecimento e as experiências prévias do usuário com produtos semelhantes ou com funcionalidades semelhantes.

**SEGURANÇA & COMPATIBILIDADE****D FEEDBACK****AUTONOMIA & ADAPTABILIDADE**

**O que é:** O usuário pode adaptar o produto (iluminação, posição, dimensionamento etc.) de acordo com as suas necessidades.

**O que fazer:** Implemente funções que permitam a adaptação do produto para diferentes características antropométricas [ex.: regulagem de altura] e sensoriais do usuário [ex.: regulagem de volume no *feedback*].

O projeto deve permitir ao menos algum protagonismo do usuário, para que não seja apenas um expectador no uso do produto.

**O que é:** O produto oferece risco ao usuário devido a sua configuração formal e materiais.  
**O que fazer:** Proteja/isole dispositivos mecânicos, eletroeletrônicos, e outros componentes físicos que podem gerar acidentes. Corrija possíveis erros de acabamento como rebarbas e encaixes que podem ferir o usuário. Utilize encaixes, parafusos e materiais segundo as tarefas que serão realizadas com o produto, considerando as forças de pressão, tração e torque impressas no produto.

**SEGURANÇA & MATERIALIZAÇÃO****E FEEDBACK****INTUITIVIDADE & MATERIALIZAÇÃO**

**O que é:** O usuário identifica as funcionalidades do produto, seu manejo, posição de uso etc, pelos materiais, formato e cores.

**O que fazer:** Corrija a combinação de materiais e cores do produto para que não induza o usuário a ações equivocadas. Considere a hierarquização das funções, tarefas mais importantes devem estar mais acessíveis e em destaque.

O uso incorreto de alguns produtos pode gerar acidentes.

**O que é:** O usuário compreende os alertas (sonoros, visuais e táteis) emitidos pelo produto.  
**O que fazer:** Insira informações objetivas, legíveis e de fácil compreensão sobre o uso do produto. Evite o uso de cores e símbolos ambíguos que possam confundir os usuários. Considere o estereótipo popular e também as normas que podem determinar o uso de sinais e símbolos de alertas.

**INTUITIVIDADE & ADVERTÊNCIA****F FEEDBACK****INTUITIVIDADE & COMUNICAÇÃO**

**O que é:** O usuário identifica o uso e as funções do produto por estímulos sensoriais [visão, audição e tato].

**O que fazer:** Siga o estereótipo popular em relação a cores, símbolos, formas e hierarquia de informações, evitando inversões ou erros no uso. Use símbolos universais sempre que possível.

Considere que existem funções principais e secundárias a serem realizadas com um produto.

**O que é:** O produto é compatível com o estereótipo popular, convenções de uso e aspectos culturais.  
**O que fazer:** Conheça as experiências prévias do usuário com produtos semelhantes ou que possuam funcionalidades semelhantes e realize ajustes o tornem mais intuitivos. Verifique se a operacionalidade, sensibilidade, movimentos e o *feedback* do produto são os esperados como padrão. Por exemplo: abrir uma garrafa girando a tampa no sentido anti-horário.

**INTUITIVIDADE & COMPATIBILIDADE****M FEEDBACK****CONFORTO & MATERIALIZAÇÃO**

**O que é:** O usuário sente incomodo ao utilizar o produto devido a sua configuração formal, materiais ou acabamento.

**O que fazer:** Elimine as causas de desconforto como acabamentos imperfeitos, encaixes mal feitos, rebarbas aparentes e cantos vivos, sobretudo nas áreas de manuseio e empunhadura.

Esses aspectos podem causar ferimentos e desconforto ao usuário, interferindo em seu desempenho e causando acidentes.

**N FEEDBACK****CONFORTO & FORÇA**

**O que é:** O produto causa desconforto ao usuário por sua demanda de força.

**O que fazer:** Corrija as dimensões e empunhadura do produto privilegiando os ângulos de conforto do usuário, utilizando assim mais força e menos desconforto. Teste outros materiais, fadiga, lesões e incomodos podem ser minimizados pela sua aderência, aspereza e maciez.

Tarefas repetitivas realizadas com frequência podem acarretar em traumas cumulativos que irão se manifestar com o tempo.

**O FEEDBACK****CONFORTO & DIMENSIONAMENTO**

**O que é:** O produto causa desconforto ao usuário devido ao seu dimensionamento inadequado.

**O que fazer:** Adeque as dimensões do produto (ângulos e alcances) de forma que o usuário mantenha posturas que minimizem a fadiga e o desconforto.

Um produto mal dimensionado pode acarretar em desconforto imediato ou em traumas cumulativos que irão se manifestar com o tempo. O dimensionamento correto do produto permite imprimir mais força na realização das tarefas.

**P FEEDBACK****CONFORTO & ADAPTABILIDADE**

**O que é:** O produto causa desconforto ao usuário por não permitir ajustes ou regulagens pelo usuário.

**O que fazer:** Implemente sistemas de ajuste ou regulagem para melhorar o conforto e eficiência do produto.

Na impossibilidade de se desenvolver um projeto regulável, verifique a possibilidade de se desenvolver linhas de produtos com tamanhos diferentes, ou ainda, criar módulos que possam ser adaptados ao produto para atender a diferentes usuários.

**1 PRODUTO****MATERIALIZAÇÃO**

Compreende a adequação do material quanto ao uso e funcionamento do produto, levando em consideração aspectos estético formais.

**Considere**

- Materiais: acabamento [encaixes, vincos e rebarbas] bem resolvido. Adequação a tarefa e durabilidade;
- Facilidade de limpeza/higienização;
- Segurança: proteção do usuário no que se refere ao acesso a áreas perigosas [motores e fios], inflamabilidade, toxidade etc.

**1 PRODUTO****COMUNICAÇÃO**

Considera que o produto oferece informações suficientes e de rápido entendimento, sem causar confusão.

**Considere**

- Ambiente: a comunicação das informações é possível em qualquer condição ambiental [luz, ruído etc];
- Hierarquia: as funcionalidades e informações mais importantes são as mais facilmente acessíveis;
- Capacidades do usuário: faz-se uso de diferentes meios de comunicação [pictórico, verbal, tátil] para comunicar a usuários com limitações sensoriais.



# 1 PRODUTO

# 1 PRODUTO

# 1 PRODUTO

## COMPATIBILIDADE

Considera que o uso do produto deve ser coerente com suas funções e forma de operação.

### Considere

- Hierarquização: organização das funções por ordem de importância;
- Adequação: as funções são compatíveis com as expectativas do usuário e baseadas em suas experiências com outros produtos e no mundo exterior, sem depender de conhecimento prévio;
- Facilidade de uso: são eliminadas as complexidades desnecessárias.

## ADAPTABILIDADE

Sempre que necessário o produto deve permitir ajustes e adaptações para que o usuário o adapte às suas necessidades.

### Considere

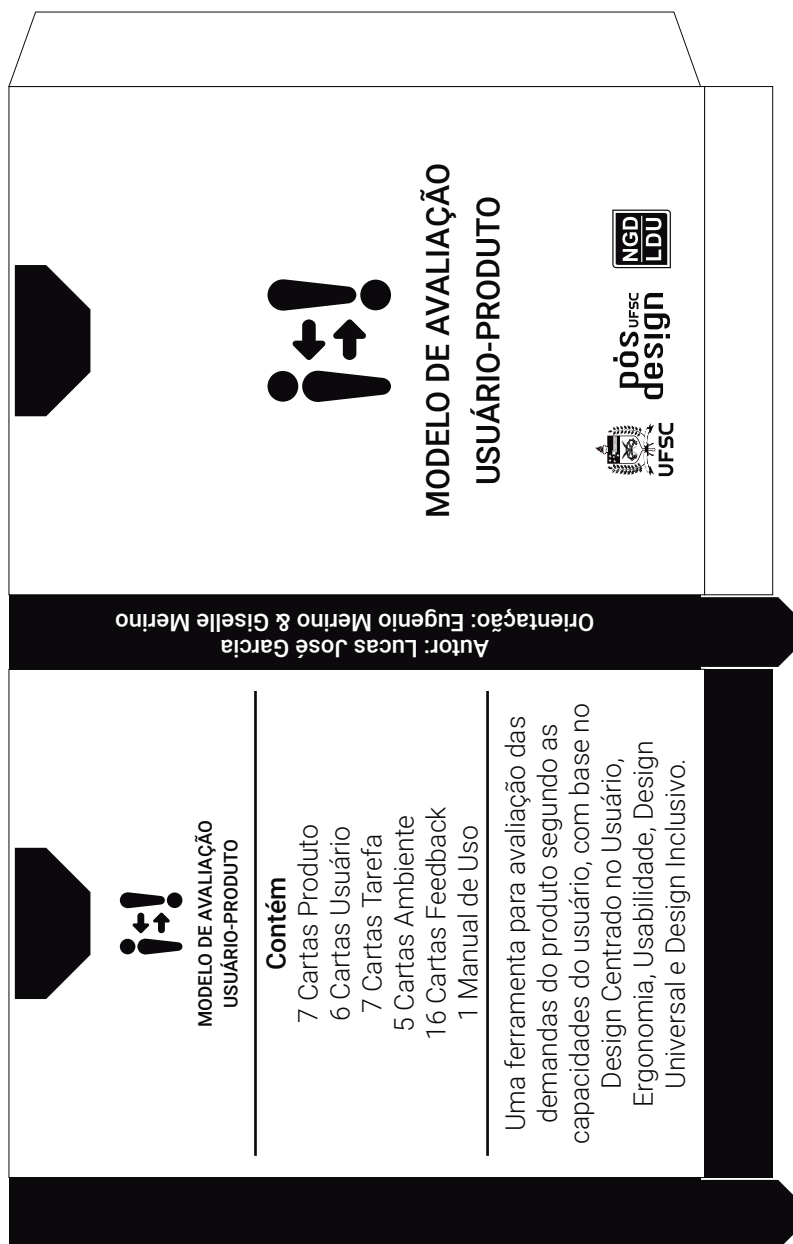
- Possibilidade de ajustes: o produto permite ajustes e adaptações;
- Aspectos Estético Formais: mesmo com ajustes o produto oferece conforto, autonomia e segurança com um design atraente;
- Constrangimento: os ajustes atendem os usuários sem segregá-los ou estigmatizá-los.

## ADVERTÊNCIA

Corresponde às informações que indicam e alertam situações críticas, perigosas e riscos contidos no uso do produto.

### Considere

- Eficácia: os alertas estão presentes e são convincentes para que o usuário realize a ação correta/esperada;
- Estereótipo: segue questões culturais quanto a alertas visuais, sonoros, iconográficos e cores, para não induzir o usuário a erros;
- Localização: deve estar em local visível, próximo da fonte de perigo.



Corresponde ao dimensionamento e organização dos elementos que constituem o produto de forma coerente, funcional e hierarquizada. Pode acarretar em problemas de uso, operacionalidade e percepção.

**Considere**

- Tamanho: adequação do produto às medidas do usuário;
- Organização espacial: distância e distribuição dos componentes quanto a prioridade de uso;
- Aspectos estético formais: equilíbrio, proporção e harmonia.

## DIMENSIONAMENTO

# 1 PRODUTO

# 1 PRODUTO

## FORÇA

Trata da adequação do produto à capacidade física do usuário. Pode comprometer a velocidade e a precisão na realização das tarefas e a segurança do usuário.

### Considere

- Empunhadura: adequação da pega ao usuário e a tarefa. Manejo fino ou grosso, geométrico ou antropomorfo;
- Esforço físico: cansaço e fadiga após realizar a tarefa com o produto;
- Conforto e segurança: possibilidade de imprimir força no uso do produto sem lesões e desconforto.

**APÊNDICE 6 - Comentários das questões abertas****[M03a] Como você melhoraria esse modelo?**

- a) Colocaria cores nas instruções, principalmente na parte 5. Sem auxílio para mim não seria possível preencher esta parte. Uma divisão vertical das colunas também seria interessante;
- b) Instruções mais claras e menos "trabalho" para o usuário na hora de avaliar;
- c) Colocaria um manual mais detalhado do modelo;
- d) Talvez com instruções um pouco mais específicas (principalmente no final) para a ausência de auxílio;
- e) Na parte de somar e completar as colunas/linhas, eu faria uma breve explicação previamente no material, ficou um pouco confuso;
- f) Deixaria as explicações mais visuais através do uso de ícones e exemplo dos diagramas preenchidos. Simplificaria a linguagem, que está com leitura difícil;
- g) Acredito que o uso de exemplos prontos de como se deve preencher o modelo facilitaria a compreensão. Outra sugestão é o uso de cores para organizar as partes do modelo;
- h) Ao invés de (quadrado e círculo) poderia ser feita real analogia ao usuário e produto ex: pictograma do usuário;
- i) Colocaria uma tabela no final para reunir todas as informações pertinentes, de forma que fosse possível a visualização completa dos principais dados;
- j) Retiraria as setas no módulo produto, dão a entender que o valor a ser preenchido será a soma. No módulo resultado utilizar também símbolos para maior ou menor ( $>$  ou  $<$ ) e cores onde está escrito verde, amarelo e vermelho.

**[M03b] Qual a maior dificuldade no uso do modelo?**

- a) Compreender o método de avaliação;
- b) Linguagem maçante e difícil de entender. O modelo é genial, mas o uso dele não está muito claro, havendo a necessidade de muita leitura, mais tempo lendo que preenchendo o modelo;

- c) A metodologia é bem diferente para ser seguida, por isso requer ajuda de pessoas, não somente das explicações escritas;
- d) Entender o layout das tabelas (matriz para soma) e entender como montar o panorama de uso;
- e) A compreensão de termos ainda não vistos e talvez a dinâmica de sempre buscar respostas nos itens anteriores.
- f) Sem um manual precisei de ajuda para resolver algumas partes;
- g) Compreender o que fazer nas etapas finais, principalmente as de pintar;
- h) Encontrar o texto que explica a questão que está sendo resolvida
- i) A parte da soma da matriz;
- j) O tempo necessário para o seu uso;
- k) Entendimento quanto ao preenchimento de algumas questões, no caso, quando lido uma vez não ficou claro, é necessário repetir a leitura;
- l) Compreender a diferenciação entre demanda do produto e capacidade do usuário (diferenciação dos módulos);
- m) Demorei um pouquinho para entender o item 8 (*feedback*).

### **[M03c] O que você gostou nesse modelo?**

- a) Ele é objetivo e leva direto ao problema;
- b) No geral ele é simples e intuitivo, direciona bem quem está respondendo e avalia pontos bem importantes que podem acabar sendo esquecidos sem o uso do modelo;
- c) Ele é bem estruturado e segue uma lógica que permite a visualização clara e simples dos pontos positivos e dos pontos a serem melhorados. O problema é que o processo para chegar no resultado é dispendioso;
- d) O detalhamento no resultado para um modelo de rápido uso;
- e) A forma como se avalia o produto.
- f) A forma de avaliação, e a geração de dados, só é muito complexo para cruzar os dados, isso poderia não ser tarefa do usuário;
- g) Dos resultados que surgem, geração de ideias etc;

- h) Uso de elementos visuais nos resultados - o suporte com cartas - a sugestão de ações após os resultados;
- i) A proposta de comparar percepções pessoais com questões ergonômicas "pré-definidas";
- j) É um bom método para avaliação de produtos diversos;
- k) As alternativas são bem claras e os resultados do *feedback* mostram exatamente o que eu pensava;
- l) A complexidade e riqueza das informações obtidas;
- m) Facilidade de identificar problemas nos produtos e o que deve ser melhorado nele;
- n) O uso das cartas ajudou na compreensão do que deveria ser feito em cada etapa e foi crucial para o *feedback*;
- o) A precisão das informações obtidas.

## ANEXOS

- **ANEXO 1** - Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos
- **ANEXO 2** – Requerimento de Registro de Propriedade Intelectual

## ANEXO 1 - Parecer Consubstanciado do CEP SH

UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
SANTA CATARINA - UFSC

## PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

## DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** MODELO USUÁRIO-PRODUTO: Uma Ferramenta de Avaliação na Gestão de Projetos Centrados no Ser Humano

**Pesquisador:** Eugenio Andres Diaz Merino

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 55545815.0.0000.0121

**Instituição Proponente:** Universidade Federal de Santa Catarina

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

## DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 1.622.449

**Apresentação do Projeto:**

"MODELO USUÁRIO-PRODUTO: Uma Ferramenta de Avaliação na Gestão de Projetos Centrados no Ser Humano". Pesquisa que consiste em desenvolver, aplicar e analisar um modelo de avaliação da adequação de produtos aos usuários, com base no Projeto Centrado no Ser Humano, para auxílio no desenvolvimento de projetos de Design.

**Objetivo da Pesquisa:**

Objetivo Primário:

O objetivo primário desta pesquisa consiste em desenvolver, aplicar e analisar um modelo de avaliação da adequação de produtos aos usuários, com base no Projeto Centrado no Ser Humano, para auxílio no desenvolvimento de projetos de Design.

Objetivo Secundário:

Como objetivos secundários desta pesquisa pode-se citar:

-Relacionar os domínios e princípios dos principais temas que consideram o ser humano como

**Endereço:** Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401  
**Bairro:** Trindade **CEP:** 88.040-400  
**UF:** SC **Município:** FLORIANOPOLIS  
**Telefone:** (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

Continuação do Parecer: 1.622.449

foco de suas

ações;

- Analisar modelos, protocolos e ferramentas utilizados na análise de produtos e de atividades;
- Identificar e definir os atributos relevantes do produto e do usuário para avaliação da adequação produtousuário;
- Desenvolver um modelo de avaliação da adequação produto-usuário;
- Aplicar o modelo por meio de testes com acadêmicos de Graduação em Design.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Riscos:

Não estão previstos riscos com a aplicação dessa pesquisa nem constrangimentos de qualquer natureza, uma vez que os acadêmicos irão utilizar um modelo do tipo check list para avaliar um produto e em seguida irão relatar sua percepção respondendo um questionário.

Todos os procedimentos serão realizados com rigidez técnica e científica sob observação e orientação dos professores das disciplinas de projeto onde serão coletados os dados.

Benefícios:

Espera-se que os estudantes que participarem da pesquisa venham a ser beneficiados por conhecerem e aplicarem um modelo para avaliação de produto que permite avaliar seu projeto para identificação de fragilidades e potencialidadesadequadas às capacidades e limitações dos usuários.

Além disso, espera-se otimizar o tempo de projeto por meio de um modelo pré-existente para avaliação dos mesmos.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Trata o presente de um projeto de pesquisa do Prof. Dr Eugenio Andres Diaz Merino. Um estudo que pode ser classificado como aplicado, pois se utiliza de informações levantadas para resolução de questões práticas, materializada em um modelo para avaliação de produtos. Quanto ao seu alcance, inicia-se com uma fase exploratória, em seguida descritiva, correlacional e, por fim, explicativa que consiste em desenvolver, aplicar e analisar um modelo de avaliação da adequação de produtos aos usuários, com base no Projeto Centrado no Ser Humano, para auxílio no desenvolvimento de projetos de Design. Ainda que o propósito de um grande número de produtos seja facilitar as tarefas do dia a dia das pessoas e melhorar sua qualidade de vida, observa-se que nem sempre estes cumprem sua função, podendo

**Endereço:** Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401  
**Bairro:** Trindade **CEP:** 88.040-400  
**UF:** SC **Município:** FLORIANOPOLIS  
**Telefone:** (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

Continuação do Parecer: 1.622.449

causar acidentes, lesões, desconforto, frustração e insatisfação aos usuários. Será utilizado um questionário previamente estruturado para coleta de dados quanto ao uso do modelo pelos estudantes de graduação e corresponde a uma série de perguntas ordenadas que serão respondidas pelos participantes, que serão avaliados de forma individual. O projeto tem relevância científica, a documentação está completa e o TCLE apresentado atende na íntegra a Resolução CNS nº466/12 e normas complementares. Assim, recomendamos a sua aprovação.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Documentação completa.

**Recomendações:**

Não se aplica.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Não foram detectadas pendências ou inadequações neste projeto.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMACOES_BASICAS_DO_PROJETO_621026.pdf	21/06/2016 16:09:18		Aceito
Outros	carta_resposta.pdf	21/06/2016 16:03:39	Eugenio Andres Diaz Merino	Aceito
Outros	questionario_coleta_de_dados.pdf	21/06/2016 16:03:15	Eugenio Andres Diaz Merino	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_modelo_up.pdf	21/06/2016 16:00:59	Eugenio Andres Diaz Merino	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_modelo_up.pdf	21/06/2016 15:56:27	Eugenio Andres Diaz Merino	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRostoAssinada.pdf	23/11/2015 09:08:43	Eugenio Andres Diaz Merino	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Endereço:** Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401  
**Bairro:** Trindade **CEP:** 88.040-400  
**UF:** SC **Município:** FLORIANOPOLIS  
**Telefone:** (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br



UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 1.622.449

FLORIANOPOLIS, 05 de Julho de 2016

---

**Assinado por:**  
**Washington Portela de Souza**  
**(Coordenador)**

**Endereço:** Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401  
**Bairro:** Trindade **CEP:** 88.040-400  
**UF:** SC **Município:** FLORIANOPOLIS  
**Telefone:** (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

## ANEXO 2 - Requerimento de Registro de Propriedade Intelectual



REQUERIMENTO PARA REGISTRO  AVERBAÇÃO  (assinale com um X)

1. DADOS DO REGISTRO (Não Preencher – a cargo da Instituição)

1.1 CÓDIGO DO VALOR:

REGISTRO Nº.	LIVRO	FOLHA
Local	Data	Assinatura do Agente Público pelo Registro

2. INFORMAÇÕES SOBRE A OBRA INTELECTUAL (a serem preenchidas pelo(s) requerente(s))

2.1 TÍTULO DA OBRA

2.2 Gênero da Obra (marque com um x na coluna da esquerda):

<input type="checkbox"/> Antologia	<input type="checkbox"/> Conferência	<input type="checkbox"/> Ensaio	<input type="checkbox"/> Mapa	<input type="checkbox"/> Poema
<input type="checkbox"/> Argumento (audiovisual)	<input type="checkbox"/> Conto	<input type="checkbox"/> Fotografia	<input type="checkbox"/> Místico/esotérico	<input type="checkbox"/> Romance
<input type="checkbox"/> Artigo	<input type="checkbox"/> Crônica	<input type="checkbox"/> Guia	<input type="checkbox"/> Monografia	<input type="checkbox"/> Roteiro (audiovisual)
<input type="checkbox"/> Autobiografia	<input type="checkbox"/> Desenho	<input type="checkbox"/> História em Quadrinhos	<input type="checkbox"/> Música	<input type="checkbox"/> Teatro
<input type="checkbox"/> Biografia	<input type="checkbox"/> Design de Website	<input type="checkbox"/> Literatura Infantil	<input type="checkbox"/> Novela	<input type="checkbox"/> Técnico
<input type="checkbox"/> Cartaz/folder/panfleto	<input type="checkbox"/> Dicionário	<input type="checkbox"/> Letra de Música	<input type="checkbox"/> Periódico (jornal, revista)	<input type="checkbox"/> Tese
<input type="checkbox"/> Comics	<input type="checkbox"/> Didático	<input type="checkbox"/> Livro-jogo (RPG)	<input type="checkbox"/> Personagem	<input type="checkbox"/> Outros

2.3 A OBRA intelectual é: ( ) Publicada ( ) Inédita

2.4 Número total de páginas da Obra:

2.5 PARA OBRA INTELECTUAL PUBLICADA (os dados a seguir são informados quando a obra for publicada)

EDITOR (A)	GRÁFICA		
NÚMERO DA EDIÇÃO	ANO	LOCAL DA PUBLICAÇÃO	VOLUME/SÉRIE

2.6 Os campos a seguir são preenchidos somente por requerente(s) que deseja(m) realizar uma AVERBAÇÃO a um REGISTRO já existente:  
 REFERENTE AO REGISTRO Nº. \_\_\_\_\_ QUAL A ALTERAÇÃO REALIZADA: ( ) Supressão de Conteúdo ( ) Acréscimo de conteúdo ( )  
 Mudança de Título ( ) Averbaz Transfêrencia de Titularidade ( ) Publicação da Obra ( ) Outros a especificar: \_\_\_\_\_

3. DADOS DE IDENTIFICAÇÃO (informações a serem preenchidas pelo(s) requerente (s))

NOME				
Nº IDENTIDADE (com órgão expedidor)	DATA DE NASCIMENTO	CPF/CNPJ	NATURALIDADE	NACIONALIDADE
PSEUDÔNIMO (nome artístico) (quando houver)	OCUPAÇÃO	GRAU DE INSTRUÇÃO	NOME DA MÃE	
ENDEREÇO COMPLETO (avenida, rua, travessa, etc., nº., complemento)				
BAIRRO	MUNICÍPIO	UF	CEP	
(DDD) TELEFONE	(DDD) CELULAR	E-mail/Site		
VINCULO COM A OBRA: ( ) Autor(a) ( ) Adaptador (a) ( ) Cessionário (a) ( ) Tradutor(a) ( ) Ilustrador (a) ( ) Organizador(a) ( ) Fotógrafo (a) ( ) Representante Legal ( ) Cedente ( ) Herdeiro ( ) Inventariante ( ) Editor				

ASSINATURA DO REQUERENTE

3.1 OUTRO REQUERENTE (quando houver)

NOME				
Nº IDENTIDADE (com órgão expedidor)	DATA DE NASCIMENTO	CPF/CNPJ	NATURALIDADE	NACIONALIDADE
PSEUDÔNIMO (nome artístico) (quando houver)	OCUPAÇÃO	GRAU DE INSTRUÇÃO	NOME DA MÃE	
ENDEREÇO (avenida, rua, travessa, etc., nº., complemento)		Nº.	COMPLEMENTO	
BAIRRO	MUNICÍPIO	UF	CEP	
(DDD) TELEFONE	(DDD) CELULAR	E-mail/Site		
VINCULO COM A OBRA: ( ) Autor(a) ( ) Adaptador (a) ( ) Cessionário (a) ( ) Tradutor(a) ( ) Ilustrador (a) ( ) Organizador(a) ( ) Fotógrafo (a) ( ) Representante Legal ( ) Cedente ( ) Herdeiro ( ) Inventariante ( ) Editor				

ASSINATURA DO REQUERENTE