



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE ARTES E COMUNICAÇÃO
DEPARTAMENTO DE DESIGN
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN

THAMYRES OLIVEIRA CLEMENTINO

MODELO PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO VALOR AMBIENTAL PERCEBIDO:
adoção de aprendizagem de máquina para auxílio à tomada de decisões estéticas
em projetos de embalagens ecologicamente orientadas

Recife

2020

THAMYRES OLIVEIRA CLEMENTINO

MODELO PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO VALOR AMBIENTAL PERCEBIDO:

adoção de aprendizagem de máquina para auxílio à tomada de decisões estéticas
em projetos de embalagens ecologicamente orientadas

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Design.

Área de Concentração: Planejamento e Contextualização de Artefatos

Orientador: Professor Ph.D. Amilton José Vieira de Arruda

Coorientador: Professor Dr. Itamar Ferreira da Silva

Recife

2020

Catálogo na fonte
Bibliotecária Jéssica Pereira de Oliveira, CRB-4/2223

C626m Clementino, Thamyres Oliveira
Modelo para avaliação da Qualidade do Valor Ambiental Percebido:
adoção de Aprendizagem de Máquina para auxílio à tomada de decisões
estéticas em projetos de embalagens ecologicamente orientadas /
Thamyres Oliveira Clementino. – Recife, 2020.
425f.: il.

Orientador: Amilton José Vieira de Arruda.
Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco. Centro de
Artes e Comunicação. Programa de Pós-Graduação em Design, 2020.

Inclui referências e apêndices.

1. Design de Embalagem. 2. Estética da Sustentabilidade. 3. Qualidade
do Valor Ambiental Percebido – QVAP. 4. Tomada de Decisão.
5. Aprendizagem de Máquina. I. Arruda, Amilton José Vieira de
(Orientador). II. Título.

745.2 CDD (22. ed.) UFPE (CAC 2020-126)

THAMYRES OLIVEIRA CLEMENTINO

MODELO PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO VALOR AMBIENTAL PERCEBIDO:

adoção de aprendizagem de máquina para auxílio à tomada de decisões estéticas
em projetos de embalagens ecologicamente orientadas

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Design.

Aprovada em: 29/06/2020.

BANCA EXAMINADORA

Professor Doutor Lourival Costa Filho (Examinador interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Professor Doutor Walter Franklin Marques Correia (Examinador interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Professora Doutora Camila Assis Peres Silva (Examinadora externa)
Universidade Federal de Campina Grande

Professora Doutora Germana Gonçalves de Araujo (Examinadora externa)
Universidade Federal de Sergipe

Professor Doutor Fábio Jorge Almeida Moraes (Examinador externo)
Universidade Federal de Campina Grande

A Antônio Floriano da Silva (*in memoriam*)

AGRADECIMENTOS

Aos meus familiares, que sempre me incentivaram e deram subsídios para que eu chegasse até aqui. Em especial dedico a Terezinha Garcia, Maria Cilene, Thalita Oliveira, Maria Selma e Tâmila Kassimura, mulheres fortes e inspiradoras.

A Tiago Clementino, meu marido, por acompanhar de perto todo o processo de construção deste trabalho, inclusive “emprestando” suas habilidades profissionais para a viabilização desta tese. Você foi fundamental técnico e emocionalmente.

Aos meus amigos, que sempre torceram e estiveram presentes nos momentos mais difíceis. Em especial aos integrantes do “Bar do Zau”, que contribuíram para a manutenção da minha sanidade, aos “amigos de outras vidas”, que são a família que escolhi para compartilhar a minha história, e a Marta e Hector, por me acolherem com tanto afeto em Recife durante os primeiros meses de doutorado. Vocês foram essenciais para o meu sucesso.

Aos professores e funcionários do Curso de Design da UFPE. Em especial ao meu orientador Prof. Ph.D. Amilton Arruda, que acreditou nesta paraibana, mesmo sem conhecimento prévio do percurso já traçado como pesquisadora. Agradecimento que se estende aos colegas do grupo de pesquisa Biodesign.

Aos professores, funcionários e colegas de trabalho do Curso de Design da UFCG. Em especial ao meu coorientador Prof. Dr. Itamar Ferreira, que me acompanhou desde a graduação, contribuindo para que eu me tornasse pesquisadora e professora em Design.

Aos membros da banca, Prof. Dr. Lourival Costa, Prof. Dr. Walter Correia, Profa. Dra. Camila Peres, Profa. Dra. Germana Araújo e Prof. Dr. Fábio Moraes, que se prontificaram a participar e contribuíram para que este trabalho fosse concluído, bem como os suplentes Prof. Dr. Adailton Alencar e Dr. Pedro Alessio por sua disponibilidade em participar.

As empresas e designers que colaboraram de alguma forma para a realização da pesquisa, bem como todos que disponibilizaram tempo para participar por meio das respostas fornecidas durante o desenvolvimento do trabalho.

À CAPES, pelo apoio financeiro que viabilizou a execução desta pesquisa.

RESUMO

Esta tese teve como objetivo principal investigar, por meio da percepção visual dos consumidores, a Qualidade do Valor Ambiental Percebido em embalagens ecologicamente orientadas, considerando a correlação entre os aspectos visuais estéticos e a capacidade de influência destes para a avaliação das configurações. Foi abordada a seleção dos aspectos visuais estéticos como responsáveis por evocar interpretações para a comunicação visual acerca do valor ambiental agregado, sendo nesta perspectiva o designer um decisor. A complexidade inerente aos projetos de embalagens, aliada a demanda por expor o valor ambiental demonstrou a necessidade de ferramentas que auxiliem o designer a tomar decisões de cunho estético, e que contribuam com o reconhecimento das embalagens ecologicamente orientadas em ambientes de consumo. Para colaborar com a problemática proposta foi desenvolvido um Modelo denominado QVAP, que objetivou disponibilizar informações passíveis de serem consultadas por profissionais de design, a fim de norteá-los mediante recomendações sobre quais modificações estéticas podem ser realizadas para melhoria da comunicação sobre o valor ambiental agregado. Os procedimentos foram norteados pelo método *Design Science Research*, que direciona a pesquisa a partir de ciclos, sendo o primeiro o Ciclo de Relevância, em que há a contextualização da pesquisa e a descrição do problema e oportunidade, o segundo consiste no Ciclo de Rigor, com procedimentos que visam nutrir o âmbito teórico mediante Revisões de Literatura e Sistemáticas nos campos do conhecimento que dão subsídios para a resolução do problema e por fim o Ciclo de Design, que é subdividido em geração de alternativa e avaliação. O Modelo gerado por meio do método supracitado consistiu em quatro fases, munidas de procedimentos que corroboram para o desenvolvimento de um protótipo de aplicativo de auxílio a decisão. A Fase 1 consistiu no desenvolvimento de embalagens experimentais pensadas para dar subsídios as avaliações perceptuais sobre a QVAP; A Fase 2 adotou métodos inerentes a área de AM e da Estética Empírica para a coleta de dados com o público; A Fase 3 empregou os dados para o treinamento de modelos preditivos e de interpretação que corroboram para a compreensão da QVAP; e a Fase 4 permitiu o desenvolvimento de um protótipo de aplicativo que objetivou trazer usabilidade aos resultados de predição mediante consulta sobre a configuração das embalagens, que contribuiu para a tomada de decisões estéticas em projetos de embalagem com teor sustentável a partir de recomendações sobre quais aspectos podem melhorar o projeto. Foram considerados os

aspectos que exercem influência positiva para a configuração, auxiliando a comunicação do valor ambiental e os aspectos visuais de influência negativa, que atrapalham essa comunicação. Foi possível comprovar, a partir das respostas fornecidas pelo público, a existência de informações visuais que contribuem para a percepção do valor ambiental, o que permitiu o estabelecimento de critérios estéticos para a QVAP, bem como a pertinência do uso destas informações para o desenvolvimento de soluções atreladas a AM, capazes de nortear as decisões no âmbito projetual.

Palavras-chave: Design de Embalagem. Estética da Sustentabilidade. Qualidade do valor ambiental percebido – QVAP. Tomada de Decisão. Aprendizagem de Máquina.

ABSTRACT

This thesis had as main objective to investigate, through the visual perception of the consumers, the Perceived Environmental Visual Quality in ecologically oriented packaging, considering the correlation between the aesthetic visual aspects and their influence capacity for the evaluation of the configurations. The selection of aesthetic visual aspects was approached as responsible for evoking interpretations for visual communication about the added environmental value. In this perspective, the designer is a decision maker. The inherent complexity of packaging projects, combined with the demand to expose the environmental value, demonstrated the need for tools that help the designer to make aesthetic decisions, and that contribute to the recognition of ecologically oriented packaging in consumer environments. To collaborate with the proposed problem, a Model called QVAP was developed, which aimed to provide information that can be consulted by design professionals, in order to guide them through recommendations on what modifications can be made to improve communication on the added environmental value. The procedures were guided by the Design Science Research method, which directs research based on cycles, the first being the Relevance Cycle, in which the research is contextualized and the problem and opportunity are described, the second consists of the Rigor Cycle, with procedures that aim to nourish the theoretical scope through Literature and Systematic Reviews in the fields of knowledge that provide support for solving the problem and finally the Design Cycle, which is subdivided into Alternative Generation and Evaluation. The Model generated by the aforementioned method consisted of four phases, equipped with procedures that corroborate for the development of a prototype of a decision aid application. Phase 1 consisted of developing experimental packages designed to support the perceptual assessments of QVAP; Phase 2 adopted methods inherent to the area of ML and Empirical Aesthetics to collect data from the public; Phase 3 used such data to train predictive and interpretation models that corroborate the understanding of the QVAP; and Phase 4 allowed the development of an application prototype that aimed to bring usability to the prediction results through consultation on the packaging configuration, which contributed to the aesthetic decision making in packaging projects with sustainable content based on recommendations on which aspects can improve the project. The aspects that have a positive influence on the configuration were considered, helping to communicate the environmental value and the visual aspects of negative influence, which hinder this

communication. It was possible to prove, from the answers provided by the public, the existence of visual information that contributes to the perception of environmental value, which allowed the establishment of aesthetic criteria for QVAP, as well as the relevance of using this information for the development of ML-based solutions, capable of guiding decisions in the project scope.

Keywords: Packing Design. Aesthetics of Sustainability. Quality of perceived environmental value. Decision Making. Machine Learning.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Recortes do estudo	44
Quadro 2 - Caracterização do <i>Design Science Research</i>	48
Quadro 3 – Diretrizes de pesquisa científica em <i>Design Science Research</i>	49
Quadro 4 - Adaptação das diretrizes de pesquisa do <i>Design Science Research</i> para a tese	52
Quadro 5 - Apresentação do Ciclo de Rigor	55
Quadro 6 - Apresentação do Ciclo de Design – Desenvolvimento de alternativa	57
Quadro 7 - Apresentação do Ciclo de Design – Avaliação	58
Quadro 8 - Processo de design no desenvolvimento de embalagem	62
Quadro 9 - Áreas de atuação do Design de embalagem	63
Quadro 10- Modos de materialização da identidade do Design	63
Quadro 11- Fases do projeto de embalagem	64
Quadro 12- Requisitos para o desenvolvimento de embalagens com valor ambiental	66
Quadro 13- Comunicação visual em embalagens	74
Quadro 14 -Considerações teóricas sobre a Parte I	84
Quadro 15- Atributos do design presentes na embalagem	99
Quadro 16- Síntese dos elementos configurativos elencados para tese	100
Quadro 17- Materiais mais utilizados para a confecção de embalagens	103
Quadro 18- Tipos de superfícies empregadas na confecção de embalagens	105
Quadro 19- Texturas aplicadas a embalagens de bebida	107
Quadro 20- Tipos de imagens	112
Quadro 21- Exemplos de Ordem e Complexidade em embalagens.....	113
Quadro 22- Definição de Ordem e Complexidade	113
Quadro 23- Técnicas/Categorias conceituais	119
Quadro 24- Indicadores estéticos	122
Quadro 25- Considerações teóricas da Parte II	131
Quadro 26- Considerações teóricas da Parte III	163
Quadro 27- Indicações teóricas para nortear o Modelo QVAP	165
Quadro 28- Quadro síntese das Fases do Modelo QVAP	171
Quadro 29 -Instrumento para coleta inicial de dados	171

Quadro 30 -Equipe para implementação do Modelo QVAP	172
Quadro 31 -Etapas da Fase 1 do Modelo QVAP	174
Quadro 32 -Quadro síntese de aspectos visuais estéticos	175
Quadro 33 -Definição de quantidades de embalagens experimentais	177
Quadro 34 -Instrumento de análise de embalagens	181
Quadro 35 -Questões norteadoras para desenvolvimento das embalagens experimentais ..	184
Quadro 36 -Instrumento para geração de diretrizes projetuais	185
Quadro 37 -Exemplo de Matriz de decisão	186
Quadro 38 -Etapas da Fase 2 do Modelo QVAP	189
Quadro 39 -Etapas para seleção da plataforma de coleta de dados	190
Quadro 40 -Blocos do questionário para coleta de dados	191
Quadro 41 -Justificativa do questionário	192
Quadro 42 -Questões norteadoras da Fase 2	193
Quadro 43 -Serviços Web disponibilizados por servidor PyBossa	196
Quadro 44 -Regras de operação do questionário	197
Quadro 45 -Ferramentas de software e de implementação do protótipo	201
Quadro 46- Métricas de acurácia do algoritmo GBDT	207
Quadro 47- Matriz de Confusão	208
Quadro 48 -Formulário para experimento	218
Quadro 49 -Equipe para aplicação do Modelo QVAP durante experimento	219
Quadro 50 -Análise de aspectos visuais estéticos presentes em embalagens	220
Quadro 51 -Definição de quantidades de embalagens experimentais	222
Quadro 52 -Definição de arranjos de embalagens experimentais	223
Quadro 53 -Definição de saturação	227
Quadro 54 -Requisitos para Ordem	230
Quadro 55 -Requisitos para complexidade	230
Quadro 56 -Critérios para seleção de plataforma	237
Quadro 57 -Breve descrição das plataformas de <i>Crowdsourcing</i>	238
Quadro 58 -Pontuação de cada plataforma candidata a partir dos critérios pré- estabelecidos	239

Quadro 59- Pontuação de cada plataforma candidata a partir dos critérios pré- estabelecidos	239
Quadro 60 -Requisitos do critério 5 para cada plataforma candidata	239
Quadro 61 -Descrição detalhada da plataforma MTurk	240
Quadro 62 -Descrição detalhada da plataforma Contribua.org	240
Quadro 63 -Descrição detalhada da plataforma Prolific	240
Quadro 64 -Exemplo de configuração 1 – Material	264
Quadro 65 -Exemplo de configuração 2 – Material	265
Quadro 66 -Exemplo de configuração 1 – Saturação cor	269
Quadro 67 -Exemplo de configuração 2 – Saturação da cor	270
Quadro 68 -Exemplo de configuração 1 – Superfície	273
Quadro 69 -Exemplo de configuração 2 – Superfície	273
Quadro 70 -Exemplo de configuração 1 – Forma	277
Quadro 71 -Exemplo de configuração 2 – Forma	277
Quadro 72 -Exemplo de configuração 1 – Composição	281
Quadro 73 -Exemplo de configuração 2 – Composição	282
Quadro 74 -Ranking de influência dos aspectos no LIME	284
Quadro 75 -Influência positiva para a QVAP	287
Quadro 76 -Influência negativa para a QVAP	288
Quadro 77 -Diretrizes médias para a QVAP e embalagens	293
Quadro 78 -Navegação no aplicativo	296
Quadro 79 -Funcionamento da avaliação no aplicativo	398
Quadro 80 -Avaliação da configuração durante projeto	302
Quadro 81 - Atendimento aos objetivos	321
Quadro 82 -Atendimento as indicações teóricas e requisitos para o Modelo QVAP	325

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Esquema sobre Qualidade do Valor Ambiental Percebido	34
Figura 2 - Exposição de embalagens ecologicamente orientadas em gôndolas de supermercado	35
Figura 3 - Exposição de embalagens em gôndolas de supermercado	40
Figura 4 - Embalagem Botiá moldada com cola biológica para frutas, legumes e ovos; garrafa de plástico “PlantBottle”, feita 100% com cana-de-açúcar	41
Figura 5 - Questões norteadoras para a pesquisa	43
Figura 6 - Ciclos do <i>Design Science Research</i>	50
Figura 7 - Ciclo de etapas da pesquisa em <i>Design Science Research</i>	51
Figura 8 - Adaptação do Ciclos do <i>Design Science Research</i> para a tese	53
Figura 9 - Adaptação dos Ciclos do <i>Design</i> para a tese	54
Figura 10 - Síntese das fases da tese	55
Figura 11 - Síntese das etapas da tese	57
Figura 12 - Estrutura proposta para a revisão sistemática	59
Figura 13 - Embalagem tetraédrica, Tetra Pak, 1943	66
Figura 14 - Embalagem de cola Flexite antes e depois do redesign	68
Figura 15 - Recarga de perfume da marca <i>Alien, Thierry Mugler</i>	68
Figura 16 - Embalagem comestível	69
Figura 17 - Embalagem comestível desenvolvida pela Embrapa	69
Figura 18 - Imagens 1 (pilha rotulada como Ecoeficiente) e 2 (produto rotulado como verde)	70
Figura 19 - Situação da embalagem sustentável com base em Manzini e Vezzoli	71
Figura 20 - Atribuição do designer no processo comunicacional	75
Figura 21 - Simbologia de identificação de material	77
Figura 22 - Exemplo do emprego da Simbologia de Descarte Seletivo	77
Figura 23 - Selos ambientais adotados em diferentes países para identificar produtos menos danosos	78
Figura 24 - Exemplo de Autodeclaração do percentual de material reciclado utilizado	78
Figura 25 - Análise das faces das embalagens	79

Figura 26 - Análise do painel frontal de embalagens com valor ambiental	80
Figura 27 - Funções presentes nos produtos	87
Figura 28 - Diagrama da comunicação estética	89
Figura 29 - A comunicação estética do design industrial	89
Figura 30 - Processo de percepção visual	90
Figura 31 - Modelo de respostas avaliativas para o entorno	91
Figura 32 - Embalagem de detergente de polímero reciclado	98
Figura 33 - Análise de elementos configurativos presentes em embalagem	99
Figura 34 - Forma de embalagens	101
Figura 35 - Formatos de embalagem, geométrica (A) e orgânica (B)	102
Figura 36 - Relação de tamanho entre embalagens	102
Figura 37 - Tamanhos de embalagens comumente encontrados no mercado	103
Figura 38 - Pacotes de Cafés Especiais de Origem - Regiões do Brasil	106
Figura 39 - Embalagens de Sucos com Textura e Cor de Frutas. Designer Naoto Fukasawa; e <i>Happy Egg</i>	106
Figura 40 - Características da cor	107
Figura 41 - Relação entre saturação e intensidade	108
Figura 42 - Tipos de forma do conteúdo	111
Figura 43 - Estrutura visuais abstratas	115
Figura 44 - Estruturas visuais concretas	115
Figura 45 - Exemplificação de camadas visuais	116
Figura 46 - Princípios de ordenação associados a Ordem	117
Figura 47 - Princípios de ordenação associados a Complexidade	117
Figura 48 - Embalagem confeccionada em material com aparência sustentável	122
Figura 49 - Embalagem <i>PlantBottle</i> e embalagem de Sabão da <i>Method</i>	124
Figura 50 - Embalagem solúvel em água produzida em Bali, na indonésia	124
Figura 51 - Esquema proposto pela autora para construção de indicadores estéticos focados no valor ambiental	126
Figura 52 - Diagrama descritivo dos principais subcampos da IA	134

Figura 53 - Subgrupos de AM	136
Figura 54 - Treinamento	137
Figura 55 - Modelo preditor	138
Figura 56 - Etapas de investigação e implementação de um modelo de AMAuto na literatura	140
Figura 57 - Esquema de predição e justificação dos resultados	143
Figura 58 - CAR	147
Figura 59 - Etapas de investigação e implementação de um modelo de AM auto na literatura	149
Figura 60 - Diagrama descritivo do papel da estética empírica na coleta e aproveitamento de dados conforme a metodologia de desenvolvimento de CAR apresentada nesta tese	150
Figura 61 - Processo de tomada de decisão	151
Figura 62- Relação entre DBD e CAR	152
Figura 63 - Mediação da interface entre dados e usuário	156
Figura 64 - Exemplo de <i>Wireframe</i> para smartphone	158
Figura 65 - Exemplo de mapa	160
Figura 66 - Fluxo de procedimentos para tomada de decisão a partir das opiniões dos consumidores desde a coleta de dados até a tomada de decisão final	161
Figura 67 - Esquema de Modelo teórico proposto após realização do Ciclo de Rigor	164
Figura 68 - Fases do Modelo QVAP	170
Figura 69 - Exemplo de painel visual	180
Figura 70 - Instrumento para análise visual	182
Figura 71 - Projeto formal e gráfico de embalagens	185
Figura 72 - Sequência do GIF explicativo	192
Figura 73 - Representação de comparações entre quatro embalagens para as questões	193
Figura 74 - Estratégia de coleta de dados	194
Figura 75 - Aplicação de Operações	197
Figura 76 - Diagrama de estados do ambiente de colaboração	197

Figura 77 - Etapas da Fase 3 do Modelo QVAP	201
Figura 78 - Diagrama de passos da Fase 3 da metodologia	202
Figura 79 - Validação do modelo de predição	205
Figura 80 - Resultado apresentado pela ferramenta LIME	211
Figura 81 - Avaliação do aplicativo QVAP	215
Figura 82 - Painéis visuais de referência	225
Figura 83 - Quadro visual sobre cor – saturação	227
Figura 84 - Painel de análise sobre composição	228
Figura 85 - Resultado da análise sobre embalagens – composição	228
Figura 86 - Definição de ordem e complexidade	229
Figura 87 - Formato de embalagens experimentais	231
Figura 88 - Forma de embalagens modeladas	232
Figura 89 - Composição gráfica para as embalagens experimentais	233
Figura 90 - Definição de saturação para embalagens experimentais	233
Figura 91 - Ajuste na saturação	234
Figura 92 - Ajuste nos rótulos	235
Figura 93 - Resultado final – embalagens experimentais para teste QVAP	236
Figura 94 - Tela de perfil do projeto de pesquisa na plataforma contribua.org	241
Figura 95 - Sequência de quatro telas do ambiente de contribuição do projeto na plataforma contribua.org	242
Figura 96 - Localização dos respondentes	244
Figura 97 - Faixa etária dos respondentes	245
Figura 98 - Gênero dos respondentes	245
Figura 99 - Grau de instrução dos respondentes	246
Figura 100- Conhecimento sobre o tema	246
Figura 101- Conhecimento sobre o objeto de pesquisa	247
Figura 102- Gráfico de amostra dos votos dos respondentes contabilizados por contagem simples	250

Figura 103- Comparações - contagem simples sobre a influência dos aspectos para a percepção	251
Figura 104- Ranking de influência dos aspectos visuais para as avaliações perceptuais - contagem simples	252
Figura 105 - Comparação entre Contagem Simples e LIME	253
Figura 106 - Gráfico de amostra dos votos dos respondentes contabilizados por LIME	253
Figura 107 - Comparações do LIME sobre a influência dos aspectos visuais para a percepção	254
Figura 108 - Ranking de influência dos aspectos visuais para as avaliações perceptuais baseado no LIME	255
Figura 109 - Ranking de influência dos aspectos visuais para as avaliações perceptuais	255
Figura 110 - Cardinalidade/variação das embalagens experimentais – Material	258
Figura 111 - Palavras-chave sobre materiais	260
Figura 112 - Valores atribuídos aos materiais	260
Figura 113 - Percepção dos materiais para a QVAP	261
Figura 114 - Matriz de influência – Material	266
Figura 115 - Embalagens experimentais divididas a partir da Saturação da cor	267
Figura 116 - Resposta sobre Saturação da cor	268
Figura 117 - Palavras-chave associadas a Saturação da cor	269
Figura 118 - Matriz de influência para Saturação da cor	270
Figura 119 - Variações da Superfície	271
Figura 120 - Respostas sobre Superfície	272
Figura 121 - Palavras-chave associadas a Superfície	273
Figura 122 - Matriz de influência para a Superfície	274
Figura 123 - Variações da Forma	275
Figura 124 - Resultados sobre a Forma	276
Figura 125 - Palavras-chave sobre Forma	276
Figura 126 - Matriz de influência para a Forma	278
Figura 127 - Variações da Composição Gráfica	279
Figura 128 - Resultados sobre a Composição Gráfica	280

Figura 129 - Palavras-chave sobre Composição Gráfica	281
Figura 130 - Matriz de influência para Composição	282
Figura 131 - Respostas sobre a influência dos aspectos a partir do LIME	283
Figura 132 - Matriz de influência geral	289
Figura 133 - Configurações de melhor desempenho em metal	290
Figura 134 - Configurações de melhor desempenho em polímero	291
Figura 135 - Mapa do aplicativo	296
Figura 136 - Embalagem de Café em polímero	299
Figura 137 - Resultado da consulta sobre embalagem Capuccino	299
Figura 138 - Resultado da consulta sobre embalagem Capuccino após alteração	300
Figura 139 - Embalagem Café solúvel	300
Figura 140- Resultado da consulta sobre embalagem Solúvel	301
Figura 141- Resultado da consulta sobre embalagem em Solúvel após alteração	301
Figura 142- Exemplificação de marcação de aspectos fixos e indesejáveis	303
Figura 143- Exemplo de consulta de configuração pretendida	304
Figura 144- Resultado sobre definição de temáticas para o projeto	305

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Amostra dos votos dos respondentes contabilizados por contagem simples ...	249
Tabela 2 -	Amostra dos resultados do LIME contabilizados para todas as comparações entre duas combinações de aspectos	252
Tabela 3 -	Amostra dos resultados do LIME contabilizados para todas as comparações entre duas combinações de aspectos visuais e comparadas com outra combinação, variando apenas um aspecto	256

LISTA DE CÓDIGOS FONTE

Código fonte 1 -	Elimina respondentes que não conhecem o termo sustentabilidade	390
Código fonte 2 -	Agrupa comparações por respondente	390
Código fonte 3 -	Identifica respondentes mais comprometidos	390
Código fonte 4 -	Converte uma comparação quatro a quatro em cinco ordens de precedência	391
Código fonte 5 -	Cálculo simples para o valor ambiental	391
Código fonte 6 -	Configuração recomendada por TPOT para os dados do teste Piloto	392
Código fonte 7 -	Configuração recomendada por TPOT para os dados reais	392
Código fonte 8 -	Configuração recomendada por TPOT para os dados reais	392
Código fonte 9 -	Configuração recomendada por TPOT para os dados reais	392
Código fonte 10 -	Implementação da ferramenta LIME para interpretação do Modelo QVAP	392
Código fonte 11 -	Contagem de sucesso em comparações por atributo conforme resultados do LIME	392
Código fonte 12 -	Contagem de sucesso em comparações por atributo conforme votação direta dos entrevistados	394
Código fonte 13 -	Configuração do algoritmo GBDT recomendada pela ferramenta TPOT	395

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1 -	Fórmula simples para a precisão em modelos preditivos	207
Equação 2 -	Fórmula simples para o recall em modelos preditivos	207
Equação 3 -	Fórmula simples para o F1 em modelos preditivos	208
Equação 4 -	Fórmula simples para valor ambiental da embalagem	209
Equação 5 -	Fórmula simples para valor ambiental da embalagem a partir do LIME	210

LISTA DE SIGLAS

ABRE	Associação Brasileira de Embalagem
ADM	Apoio Multicritério à Decisão
AI	Arquitetura da informação
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
AIC	<i>Akaike Information Criterion</i>
AM	Aprendizagem de Máquina
AMAuto	Aprendizagem de Máquina Automatizada
AutoML	<i>Automatic Machine Learn</i>
CAR	<i>Consumers' Affective Responses</i>
CASH	<i>Combined Algorithm Selection and Hyperparameter optimization</i>
DBD	<i>Decision-Based Design</i>
DCA	<i>Discrete Choice Analysis</i>
DOE	<i>Design of Experiments</i>
EAMA	Embalagem Amiga do Meio Ambiente
GA	Algoritmo Genético
HPO	<i>Hiperparameter Otimization</i>
IA	Inteligência Artificial
ISO	Organização Internacional de Normalização
LIME	<i>Local Interpretable Model-agnostic Explanations</i>
MMA	Ministério do Meio Ambiente
NN	<i>Neural Nets</i> (Rede Neurais)
PO	Pesquisa Operacional
QVAP	Qualidade do Valor Ambiental Percebido
QVP	Qualidade Visual Percebida
SAC	Serviço de Atendimento ao Consumidor
SUAR	<i>Single Users' Affective Responses</i>
TI	Tecnologia da informação
TPOT	<i>Tree-based Pipeline Optimization Tool</i>

SUMÁRIO

1	CICLO DE RELEVÂNCIA – CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA	31
1.1	INTRODUÇÃO	31
1.2	OBJETO DE PESQUISA: EMBALAGEM ALIMENTÍCIA	39
1.2.1	Embalagens ecologicamente orientadas: valor ambiental agregado	40
1.3	PRESSUPOSTOS	42
1.4	QUESTÃO DE PESQUISA E HIPÓTESE	42
1.5	OBJETIVOS	44
1.5.1	Objetivo Geral	44
1.5.2	Objetivos Específicos	44
1.6	RECORTES DA PESQUISA	44
1.7	MOTIVAÇÕES	45
1.8	JUSTIFICATIVA	45
1.9	CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS	47
1.9.1	Adequação da tese ao método <i>Design Science Research</i>	52
1.9.2	Procedimentos gerais de pesquisa e estrutura da tese	54
1.10	CONSIDERAÇÕES SOBRE A REVISÃO SISTEMÁTICA	58
2	CICLO DE RIGOR – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	62
2.1	DESIGN DE EMBALAGEM	62
2.1.1	As implicações do valor ambiental no Design de Embalagem	64
2.1.2	Design de Embalagem e Comunicação	72
2.1.2.1	<i>Comunicação acerca do valor ambiental em embalagens: simbologias rotulagens</i>	<i>76</i>
2.1.2.2	<i>Trabalhos afins: design de embalagem com valor ambiental e comunicação</i>	<i>80</i>
2.1.3	Conclusões parciais: considerações teóricas sobre a Parte I	83
2.2	COMUNICAÇÃO ESTÉTICA	86
2.2.1	Percepção Estética	90
2.2.2	Estética do objeto: um caminho para a definição da QVAP	94
2.2.2.1	<i>Figura: a embalagem</i>	<i>97</i>
2.2.2.2	<i>Elementos configurativos</i>	<i>98</i>

2.2.2.2.1	Forma	101
2.2.2.2.2	Material	103
2.2.2.2.3	Superfície	105
2.2.2.2.4	Textura do material	105
2.2.2.2.5	Cor	107
2.2.2.2.6	Tipografia	109
2.2.2.2.7	Fotografias e ilustrações	110
2.2.2.3	<i>Constituição da figura</i>	112
2.2.2.3.1	Ordem e Complexidade	112
2.2.2.3.2	Pregnância	113
2.2.2.4	<i>Estruturação das mensagens visuais</i>	114
2.2.2.4.1	Camadas	115
2.2.2.4.2	Princípios de ordenação	116
2.2.2.4.3	Categorias conceituais	118
2.2.3	Estética da sustentabilidade	120
2.2.4	Trabalhos afins: aspectos visuais estéticos e percepção	127
2.2.5	Conclusões parciais: considerações teóricas sobre a Parte II	131
2.3	INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (IA)	134
2.3.1	Aprendizagem de Máquina - AM	135
2.3.1.1	<i>Aprendizagem de Máquina Automatizada - AMAuto</i>	139
2.3.1.1.1	HPO: otimização de hiper parâmetros	141
2.3.1.1.2	CASH: seleção e configuração de algoritmos de aprendizagem	142
2.3.1.1.3	TPOT	142
2.3.1.2	<i>Explicação e Justificação de Resultados</i>	143
2.3.1.2.1	Estudos teóricos	144
2.3.1.2.2	Justificação e Interpretação em Modelos de AM	145
2.3.1.2.3	Interpretabilidade e Qualidade Visual Percebida	146
2.3.1.2.4	LIME	148
2.3.2	Coleta de dados	148
2.3.3	Aprendizagem de Máquina Aplicada à Análise da Qualidade Visual Percebida	150
2.3.3.1	<i>Trabalhos afins: tomada de decisão aplicada à análise da QVAP</i>	154

2.3.4	Design de Interface	155
2.3.4.1	Arquitetura da Informação	158
2.3.5	Conclusões parciais: considerações teóricas sobre a Parte III	160
2.4	CONCLUSÕES FINAIS DO CICLO DE RIGOR	164
2.4.1	Indicações teóricas para o Modelo QVAP	165
3	CICLO DE DESIGN – GERAÇÃO DE ALTERNATIVA: MODELO QVAP	169
3.1	REQUISITOS DO MODELO QVAP	169
3.1.1	Arquitetura básica do Modelo QVAP	170
3.1.2	Situação de aplicação do Modelo QVAP	171
3.1.3	Equipe indicada para aplicação da avaliação da QVAP	172
3.2	FASE 1: DESENVOLVIMENTO DE EMBALAGENS EXPERIMENTAIS PARA AVALIAÇÃO DA QVAP	174
3.2.1	Etapa 1: levantamento de aspectos visuais estéticos	175
3.2.2	Etapa 2: seleção de aspectos visuais estéticos para avaliação da QVAP	176
3.2.3	Etapa 3: definição da quantidade de embalagens experimentais necessárias para a avaliação da QVAP	177
3.2.4	Etapa 4: descrição das combinações para desenvolvimento de embalagens experimentais para avaliação da QVAP	178
3.2.5	Etapa 5: diagnóstico do setor de embalagens por meio de painéis visuais	178
3.2.5.1	Desenvolvimento de requisitos e parâmetros projetuais para as embalagens experimentais	183
3.2.6	Etapa 6: modelagem de embalagens experimentais para avaliação QVAP	185
3.3	FASE 2: QUESTIONÁRIO APLICÁVEL A MODELOS DE PREDIÇÃO PARA AVALIAÇÃO DA QVAP	188
3.3.1	Etapa 1: seleção da plataforma de coleta de dados	189
3.3.2	Etapa 2: desenvolvimento da estrutura do questionário	190
3.3.2.1	Configuração e Padrões de Comparações entre Embalagens no questionário	193
3.3.2.2	Especificidades da disposição das Imagens	195
3.3.3	Etapa 3: configuração do experimento - estrutura do Código Fonte do experimento	195
3.3.3.1	Especificações da Aplicação	196

3.3.3.2	<i>Regras de Operação</i>	197
3.3.4	Etapa 4: aplicação do Teste piloto e Pesquisa real	199
3.3.4.1	<i>Participantes da pesquisa e convocação</i>	200
3.4	FASE 3: IMPLEMENTAÇÃO DO MODELO DE APRENDIZAGEM	201
3.4.1	Etapa 1: tratamento dos dados	203
3.4.2	Etapa 2: seleção e configuração de algoritmo de aprendizagem – TPOT	204
3.4.2.1	<i>Seleção Automatizada (AMAuto)</i>	205
3.4.2.1.1	TPOT	206
3.4.2.1.2	Pré-validação Manual	206
3.4.3	Etapa 3: treinamento – Aplicação dos dados tratados ao algoritmo resultante (Gradiente Boosting)	207
3.4.3.1	<i>Verificação e Testes</i>	209
3.4.4	Etapa 4: interpretação – LIME	210
3.4.4.1	<i>LIME</i>	211
3.4.4.2	<i>Estratégia de recomendação</i>	212
3.5	FASE 4: DESENVOLVIMENTO DA INTERFACE DE ACESSO AOS DADOS DA QVAP	213
3.5.1	Projeto da arquitetura do aplicativo	213
3.5.2	Implementação	214
3.5.3	Teste com usuários e especialistas	214
4	CICLO DE DESIGN – AVALIAÇÃO DO MODELO QVAP	218
4.1	SITUAÇÃO DE APLICAÇÃO DO MODELO QVAP	218
4.1.1	Equipe para desenvolvimento do Modelo QVAP	219
4.2	FASE 1: DESENVOLVIMENTO DE PROTÓTIPOS DE EMBALAGENS EM 3D PARA TESTE AVALIATIVO QVAP	220
4.2.1	Etapa 1: levantamento de aspectos visuais estéticos aplicados ao design de embalagens	220
4.2.2	Etapa 2: seleção de aspectos visuais estéticos para avaliação da QVP	221
4.2.3	Etapa 3: definição da quantidade de embalagens experimentais para avaliação da QVAP	222
4.2.4	Etapa 4: descrição das combinações para desenvolvimento de embalagens experimentais para avaliação da QVP	223

4.2.5	Etapa 5: diagnóstico do setor de embalagens por meio de painéis visuais	224
4.2.5.1	<i>Diagnóstico sobre Forma e Material</i>	<i>225</i>
4.2.5.2	<i>Saturação da cor: neutralidade e intensidade</i>	<i>226</i>
4.2.5.3	<i>Composição gráfica: ordem e complexidade</i>	<i>227</i>
4.2.5.4	<i>Desenvolvimento de requisitos e parâmetros projetuais para as embalagens experimentais</i>	<i>231</i>
4.2.6	Etapa 6: desenvolvimento de embalagens experimentais para teste QVAP	231
4.3	FASE 2: QUESTIONÁRIO PARA COLETA DE DADOS AVALIATIVOS SOBRE A QVAP EM EMBALAGENS	237
4.3.1	Seleção da plataforma de coleta de dados	237
4.3.1.1	<i>Contribua.org</i>	<i>241</i>
4.4	FASE 3: RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO SOBRE A QVAP	244
4.4.1	Caracterização dos respondentes	245
4.4.2	Avaliação da QVAP em embalagens	247
4.4.2.1	<i>Resultado médio: comparação de resultados da Contagem Simples e do LIME ...</i>	<i>248</i>
4.4.2.2	<i>Resultados individuais dos aspectos e influência média na correlação com os demais aspectos</i>	<i>257</i>
4.4.2.2.1	<i>Material</i>	<i>258</i>
4.4.2.2.2	<i>Saturação da cor: neutra e intensa</i>	<i>266</i>
4.4.2.2.3	<i>Superfície: fosca e brilhosa</i>	<i>271</i>
4.4.2.2.4	<i>Forma: geométrica e orgânica</i>	<i>274</i>
4.4.2.2.5	<i>Composição gráfica: ordem e complexidade</i>	<i>279</i>
4.4.2.3	<i>Visão geral: discussão sobre os resultados médios do Modelo QVAP a partir do LIME</i>	<i>283</i>
4.5	FASE 4: DESENVOLVIMENTO DE PROTÓTIPO DO APLICATIVO PARA MODELO QVAP	295
4.5.1	Arquitetura da Informação: aplicativo QVAP	295
4.5.2	Implementação	304
4.5.3	Avaliação do aplicativo de auxílio à tomada de decisões estéticas	305
4.5.3.1	<i>Caracterização dos respondentes para avaliação do protótipo</i>	<i>305</i>
4.5.3.2	<i>Avaliação do Modelo QVAP e do protótipo do aplicativo</i>	<i>305</i>

4.5.3.2.1	Sobre a definição de uma temática específica para a embalagem projetada (G1 – G2)	305
4.5.3.2.2	Sobre as fontes para pesquisa (G1 – G2)	306
4.5.3.2.3	Sobre a seleção dos aspectos visuais estéticos (G1 – G2)	308
4.5.3.2.4	Sobre a avaliação das alternativas geradas (G1 – G2)	309
4.5.3.2.5	Sobre considerar o consumidor final (G1 – G2)	310
4.5.3.2.6	Sobre a adoção de tecnologias em AM no contexto investigado (G1)	310
4.5.3.2.7	Sobre o protótipo do aplicativo (G2)	311
4.5.4	Conclusões sobre o uso do Modelo a partir do aplicativo	313
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	316
5.1	ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS GERAL E ESPECÍFICOS	316
5.2	CONSIDERAÇÕES SOBRE O ESTUDO EXPERIMENTAL	321
5.2.1	Dificuldades e Limitações do Estudo Experimental	323
5.3	ATENDIMENTO AO MÉTODO DE <i>DESIGN SCIENCE RESEARCH</i>	324
5.4	INDICAÇÃO PARA ESTUDOS FUTUROS	326
5.5	CONCLUSÃO	327
	REFERÊNCIAS	329
	APÊNDICE A - ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE REQUISITOS AMBIENTAIS SUSTENTÁVEIS PARA EMBALAGENS E ELEMENTOS ESTÉTICOS PRESENTES NO DESIGN DA EMBALAGEM	351
	APÊNDICE B - FERRAMENTA PARA AUXÍLIO À ANÁLISE VISUAL	352
	APÊNDICE C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO E PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP	382
	APÊNDICE D - CÓDIGOS FONTES	390
	APÊNDICE E - QUESTIONÁRIO PARA AVALIAÇÃO DO APLICATIVO	396
	APÊNDICE F - DIAGNÓSTICO DO SETOR – ANÁLISE DE EMBALAGENS DOS PAINÉIS	400
	APÊNDICE G - DIAGNÓSTICO – ANÁLISE COMPLEMENTAR DE ORDEM E COMPLEXIDADE	409
	APÊNDICE H - DIAGNÓSTICO – REQUISITOS PARA O PROJETO DAS EMBALAGENS EXPERIMENTAIS	41

APÊNDICE I - DIAGNÓSTICO – REQUISITOS PARA O PROJETO GRÁFICO DAS EMBALAGENS EXPERIMENTAIS	413
APÊNDICE J - DESENHO DE EMBALAGENS EXPERIMENTAIS	414
APÊNDICE K - MATRIZ DE DECISÃO DAS EMBALAGENS EXPERIMENTAIS	415
APÊNDICE L - ANÁLISE DAS COMPOSIÇÕES GRÁFICAS EXPERIMENTAIS	417
APÊNDICE M- PROJETO PARA OS RÓTULOS DAS EMBALAGENS EXPERIMENTAIS	421
APÊNDICE N - EMBALAGENS EXPERIMENTAIS MODELADAS	422

CICLO DE RELEVÂNCIA

CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA

O Ciclo de Relevância preenche o ambiente contextual do projeto de pesquisa, identificando e expondo oportunidades e problemas em um ambiente de aplicação real (HEVNER e CHATTERJEE, 2010). Na tese será apresentado a partir da seguinte estrutura:

1	CICLO DE RELEVÂNCIA:CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA	31
1.1	INTRODUÇÃO	31
1.2	OBJETO DE PESQUISA: EMBALAGEM ALIMENTÍCIA	39
1.2.1	Embalagens ecologicamente orientadas: valor ambiental agregado	40
1.3	PRESSUPOSTOS	42
1.4	QUESTÃO DA PESQUISA E HIPÓTESE	42
1.5	OBJETIVOS	44
1.5.1	Objetivo Geral	44
1.5.2	Objetivos específicos	44
1.6	RECORTES DA PESQUISA	44
1.7	MOTIVAÇÕES	45
1.8	JUSTIFICATIVA	45
1.9	CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS	47
1.9.1	Adaptação da tese ao método <i>Design Science Research</i>	52
1.9.2	Procedimentos gerais da pesquisa e estrutura da tese	54
1.10	CONSIDERAÇÕES SOBRE A REVISÃO SISTEMÁTICA	58

1 CICLO DE RELEVÂNCIA - CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA

1.1 INTRODUÇÃO

As discussões sobre o tema sustentabilidade ambiental¹ se iniciaram há décadas, porém, trata-se ainda de um assunto muito atual, impulsionado pelo engajamento de diversas áreas do conhecimento e da sociedade, que dentro de suas incumbências visam melhorar a relação entre consumo e resiliência ambiental. Estas discussões alcançam diversos campos do saber, entre eles o campo de pesquisa do Design, que tanto na literatura quanto no âmbito projetual, apresentou métodos e estratégias objetivando trazer consonância entre os atributos convencionais do projeto e os novos critérios de desenvolvimento sustentável, que segundo Vezzoli (2010, p.19), corresponde a “condições sistêmicas de desenvolvimento produtivo e social a nível global e local”.

Os produtos², frutos de projetos que empregam soluções ambientalmente mais sustentáveis, surgem neste contexto como uma alternativa aos produtos convencionais, adotando estratégias como a minimização de recursos (matéria prima, energia, transporte, entre outros); a escolha de processos de baixo impacto ambiental (seleção de materiais e processos atóxicos); a otimização da vida dos produtos (durabilidade dos produtos, reaproveitamento de componentes e reciclagem); a extensão de vida dos materiais; e a facilidade de desmontagem e reparo (flexibilidade, adaptabilidade, desmontagem autorizada) (MANZINI e VEZZOLI, 2016; VEZZOLI, 2010; KAZAZIAN, 2005).

Pode-se afirmar que o emprego destas diretrizes projetuais, pautadas na sustentabilidade ambiental, fomentaram o surgimento de uma nova categoria de produtos, que se afastam das práticas insustentáveis convencionais e se comprometem com a questão ambiental. Os “*ecologically oriented products*” (produtos ecologicamente orientados) utilizam estratégias visando a diferenciação baseada em atributos ecológicos, fornecendo benefícios ambientais maiores ou impondo custos ambientais menores do que os demais (ORSATO, 2006). Segundo Manzini e Vezzoli (2016), estes produtos buscam atender as necessidades de bem-estar social, utilizando uma quantidade drasticamente inferior de recursos ambientais aos níveis atualmente praticados.

Entre as áreas do Design que vem adotando tais práticas está o setor de embalagens, que é visto como um dos “termômetros” da economia, pois fornece informações sobre a situação

¹ Para Vezzoli (2010), a sustentabilidade envolve a dimensão ambiental, socioética, econômica e política. A tese abordará a dimensão ambiental, que tem como objetivo não ultrapassar a resiliência da biosfera e da geosfera, respeitando a capacidade de absorção dos impactos das ações humanas, evitando provocar fenômenos irreversíveis de degradação, que poderiam acarretar efeitos como o aquecimento global, a diminuição da camada de ozônio, a acidificação e a eutrofização. A escolha foi feita baseada nos dados apresentados pelo Instituto AKATU (2018), que afirma ser a dimensão mais apontada pelos consumidores quando o tema sustentabilidade é abordado, sendo, portanto, a forma como eles compreendem majoritariamente o termo.

² No campo do design há a distinção entre os termos objeto, produto e artefato. Objeto corresponde a algo material que pode ser percebido pelos sentidos e apresenta propósitos e necessidades diversas (LÖBACH, 2001); Produto é o resultado de uma elaboração ou atividade, correspondendo a tudo o que é produzido para o consumo (DIAS, 2009); e Artefato é um objeto feito pela incidência da ação humana (CARDOSO, 2001), podendo ser um novo constructo, modelo, ferramenta, método ou produto/serviço/sistema (SANTOS, 2018). Nesta tese será adotado o termo “produto” para se referir ao objeto de pesquisa – embalagem, pois é o que mais se enquadra no escopo da tese, visto o teor comercial inerente a embalagem, e “artefato” será utilizado quando a autora se referir ao resultado final proveniente do modelo desenvolvido.

industrial do país, já que faz parte de toda cadeia produtiva (LINGNELLI, 2015). A demanda por este produto o tornou um dos pilares da preocupação dos ambientalistas, pois, segundo Peltier e Saporta (2009), em menos de um século foi responsável por gerar mais lixo doméstico do que toda a humanidade havia produzido até então, fator fortalecido pelo consumo individual de alimentos, que exigiu embalagens também individualizadas, aumentando o volume de consumo.

Os danos causados pela efemeridade e volume de descarte deste produto, sobretudo de embalagens alimentícias, fomentou esforços em prol da sustentabilidade ambiental a partir da implementação de diretrizes mais compatíveis com a resiliência do planeta, favorecendo o desenvolvimento de uma categoria específica de embalagens, que visa reduzir os danos ambientais ocasionados por sua produção e descarte. Estas foram denominadas pela ABRE – Associação Brasileira de Embalagem (2015b), como “Embalagens Sustentáveis”, que de acordo com a instituição “contempla proporção ideal de embalagem versus produto, otimizando o seu peso específico e proporcionando as condições ideais para o acondicionamento do produto”, buscando a sustentabilidade por meio de processos eficientes ao longo de todo ciclo de vida, incluindo consumo e descarte.

Embora este termo seja comumente utilizado pelo mercado, compreende-se que abrange as diversas dimensões da sustentabilidade, podendo não exprimir de fato o que o produto traz de diferencial. Deste modo, optou-se por adotar na tese o termo “Embalagem Ecologicamente Orientada”, utilizando como referência a descrição de Orsato (2002; 2006) sobre os “*ecologically oriented products*”, sendo estas embalagens as que visam fornecer benefícios ambientais maiores ou impor custos ambientais menores. Além disto, esta escolha permite o alinhamento com o pensamento de Kazazian (2009) quando afirma que não existem produtos totalmente sustentáveis, pois todos trazem algum impacto ao meio ambiente, ocorrendo então, apenas a busca por melhorias neste sentido.

Roncarelli e Ellicott (2010) expõem que embora as Embalagens Ecologicamente Orientadas ainda não sejam a principal razão de compra de um produto, se tornaram uma das expectativas do consumidor, sendo fator muitas vezes crucial para a decisão de compra do produto. Isto ocorre, em parte, devido ao crescente engajamento da sociedade à questão ambiental, observado a partir da pesquisa realizada pela empresa Tetra Pak® em parceria com a *Firefly Millward Brown*, em que foram entrevistados consumidores de 13 países, além de representantes da indústria, objetivando compreender as atitudes dos consumidores sobre o meio ambiente e as embalagens. No relatório afirma-se que os consumidores de todo o mundo estão se tornando mais conscientes, considerando a preservação do meio ambiente como um indicador de qualidade de vida (TETRA PAK®, 2013). Esta afirmação também pôde ser constatada a nível nacional - Brasil, onde se observa o “caminho da sustentabilidade” sendo mais desejado pelo consumidor do que o “caminho do consumismo”, estando esta perspectiva majoritariamente atrelada ao aspecto ambiental, pelo consumidor (INSTITUTO AKATU, 2018, p.24).

Os dados demonstram que parte da sociedade vem apresentando interesse em manter um estilo de vida mais sustentável, adotando para isto, medidas como a preferência pelo consumo de produtos menos danosos ao meio ambiente. A situação evidencia a importância de projetos

com tal abordagem, sobretudo aqueles que visam desenvolver produtos de uso efêmero, como é o caso das embalagens alimentícias, que são descartadas diariamente pelas mãos do consumidor. Kazazian (2009) aborda que desde que o consumidor começou a separar embalagens para descarte, demonstra conhecer melhor seu papel na problemática ambiental.

Este assunto levanta outra questão importante, que será discutida nesta tese, a comunicação entre as Embalagens Ecologicamente Orientadas e os consumidores. O Instituto AKATU (2018) aborda o tema ao indicar a falta de informação como uma questão-chave, que representa barreiras para o consumidor brasileiro. De acordo com a pesquisa realizada pelo instituto, “nota-se que o consumidor quer e precisa saber mais sobre tais produtos, para derrubar barreiras e para acionar gatilhos”. Neste cenário descrito, a distinção entre os produtos convencionais e aqueles que adotam práticas menos danosas ao meio ambiente se torna relevante. Para Vezzoli (2010, p.49), “uma inovação ambientalmente sustentável, sem ser percebida como uma melhoria (comparada com as soluções obsoletas), não é suficiente”, isto porque segundo o autor, inviabiliza que consumidores as diferenciem das demais soluções - insustentáveis³, o que por sua vez impede o posicionamento favorável ao consumo mais consciente, que pode surgir a partir do valor agregado a estes produtos.

Segundo Cardoso (2013), valor agregado consiste no valor a mais que um bom projeto pode acrescentar ao produto em comparação aos concorrentes, que de acordo com Krucken e Trusen (2009), pode ser indicado por meio da Qualidade Percebida. Eles definem Qualidade Percebida como o conjunto de dimensões de valor inerentes ao produto, sendo elas: valor funcional ou utilitário; valor emocional; valor social; valor econômico; e valor ambiental. A tese ocupa-se do ‘valor ambiental’ agregado ao produto, que segundo os autores supracitados, consiste na percepção dos consumidores acerca da “prestação de serviços ambientais por meio do uso sustentável dos recursos naturais”. Para estes autores, o valor ambiental deve ser trabalhado de maneira estratégica, objetivando facilitar a percepção do consumidor sobre os produtos envolvidos com práticas menos danosas, contribuindo para a conscientização sobre os valores envolvidos na produção e no consumo.

Mas como enfatizar para o consumidor o valor ambiental em embalagens? Esta tese indica como caminho possível a “visualidade”, que permite expressar os valores invisíveis do produto por meio de aspectos visuais estéticos⁴ perceptíveis aos olhos dos consumidores. Cardoso (2013) versa que por meio da visualidade o designer pode sugerir atitudes, estimular comportamentos e equacionar problemas complexos. Para compreender a visualidade, parte-se da definição deste autor sobre a forma (IBID, 2013), considerando três aspectos interligados: 1) Aparência: aspecto perceptível pelo olhar; 2) Configuração: arranjo das partes; e 3) Estrutura: dimensão constitutiva.

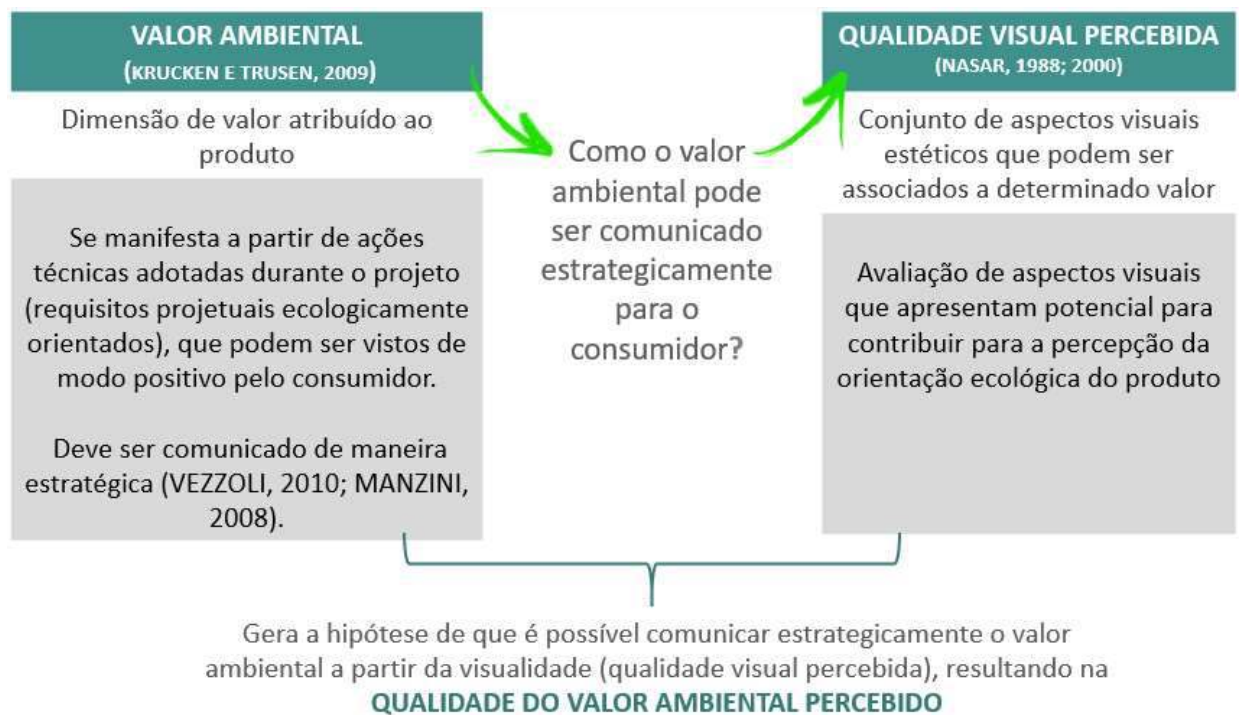
A visualidade estaria relacionada a aparência das embalagens, correspondendo a parte sensorial captada por meio da visão. Na tese este conceito é atrelado ao conceito de Qualidade

³ Walker (2005) define produtos insustentáveis como aqueles que adotam medidas prejudiciais ao meio ambiente, ou seja, não apresentam ações focadas na redução dos danos ambientais.

⁴ Na tese são compreendidos como os aspectos não-verbais e formais de comunicação (cor, forma, imagens, ilustrações, entre outros) e formais (forma, material, acabamentos, efeitos, entre outros) (MARTINS, 2014).

Visual Percebida - QVP, que de acordo com Nasar (1988), consiste em um constructo psicológico que envolve avaliações subjetivas dos estímulos visuais, aqui compreendidos como os aspectos visuais estéticos, que neste viés podem ser investigados quanto ao seu potencial em evocar associações ao valor ambiental contido nas embalagens. Isto, devido aos aspectos visuais estéticos apresentarem impacto importante na experiência humana, podendo provocar emoções e influenciar o comportamento. Segundo Nasar (2000) as pessoas respondem aos estímulos visuais do entorno, permitindo que a Qualidade Visual exerça efeitos sobre suas experiências. No conceito trazido pelo autor, a Qualidade Visual é definida pela percepção de grupos de interesse, e não por especialistas, permitindo a compreensão da visualidade por meio do repertório existente. Nesta perspectiva, se torna razoável acreditar que um caminho possível para a comunicação acerca do valor ambiental agregado, passe pela compreensão de quais aspectos visuais estéticos evocam no consumidor a percepção do valor ambiental, a partir da avaliação acerca da Qualidade do Valor Ambiental Percebido - QVAP em embalagens alimentícias (Figura 1).

Figura 1 – Esquema sobre Qualidade do Valor Ambiental Percebido



Fonte: elaborado pela autora.

Embora a comunicação visual sobre o valor ambiental seja um fator estratégico importante para a evidenciação deste tipo de produto, o que se observa no contexto atual é a quantidade limitada de estratégias com este foco. Entre elas, a mais comum é a adoção de rotulagens e selos ambientais. Sobre este recurso, Castillo e Gómez (2013) abordam que os consumidores brasileiros reconhecem os símbolos e os selos, mas não os conhecem, o que os torna alheios a informação que estes portam. Isto, segundo os autores, torna este recurso

insuficiente, fator reafirmado pelo Instituto AKATU (2018), quando expõe que nos últimos anos houve um recuo na leitura de tais itens pelos consumidores.

Além disto, em pesquisa anterior (mestrado) a autora desta tese constatou que quando utilizado este recurso visual em embalagens alimentícias, estes geralmente são posicionados nas faces lateral e posterior, deixando a informação oculta, devido disposição inadequada em prateleiras, que expõem geralmente apenas o painel frontal. Além disto, não foi encontrada durante a pesquisa uma forma de destacar as embalagens alimentícias ecologicamente orientadas em espaços voltados a esta categoria (CLEMENTINO e SILVA, 2016).

Figura 2 – Exposição de embalagens ecologicamente orientadas em gôndolas de supermercado



Fonte: elaborado pela autora.

As embalagens alimentícias ecologicamente orientadas são, assim, compelidas a concorrer visualmente com as demais em gôndolas/prateleiras de supermercados, tendo que transmitir sua orientação de maneira individualizada, por meio de outros recursos que as destaquem enquanto produtos menos danosos ao meio ambiente. Entre os outros recursos encontrados, está a aparência da embalagem, estratégia também analisada pela autora desta tese durante o mestrado (CLEMENTINO e SILVA, 2016). Se verificou, na ocasião, que a aparência das embalagens é distinta, eximindo um padrão visual que possa vir a evidenciar para os consumidores as embalagens alimentícias ecologicamente orientadas enquanto uma tipologia estética.

Walker (2005) definiu tipologia estética a partir da discussão acerca da aparência dos produtos insustentáveis. Para ele a tipologia estética consiste em identificadores capazes de caracterizar tipos de bens de consumo, baseados não na função do produto, mas em pontos táteis e visíveis de forma e acabamento. Para o autor, para construir uma tipologia, certos identificadores podem ser propostos para caracterizar a aparência dos produtos, de modo a serem

comuns a muitos bens de consumo. Na tese se entende indicadores estéticos como os aspectos visuais estéticos presentes na configuração do produto, que apresentam potencial para evocar no consumidor a percepção do valor ambiental. Nesta ótica, a tipologia ajuda o designer a reconhecer o problema nos termos e na linguagem do próprio Design, revelando, a partir da Qualidade Visual Percebida, os valores envolvidos na produção do produto.

O cenário apresentado na pesquisa de mestrado conduzida anteriormente pela autora da tese, no contexto das embalagens alimentícias, expôs a adoção de diferentes tipos de designs para a associação acerca do valor ambiental agregado (CLEMENTINO, 2017). O que pode ocorrer devido a vários fatores, entre eles, destacam-se dois:

- 1) o valor ambiental agregado nem sempre é o foco da empresa, que muitas vezes adota uma aparência alinhada a categoria alimentícia ao qual a embalagem será inserida. Como exemplo de embalagens de extrato de tomate que tem aparência de certo modo, estabelecida; ou seguem diretrizes já estabelecidas pela linguagem visual da empresa;
- 2) as fontes com diretrizes projetuais descritíveis e mensuráveis sobre a QVAP para os designers são escassas, se limitando a poucos recursos visuais, que são trabalhados isoladamente, e não consideram as limitações demandadas pelo projeto.

Isto pode vir a gerar configurações visuais de embalagens ecologicamente orientadas feitas a partir, unicamente, da experiência do designer, que não encontra bases teóricas amplas para auxiliá-lo no desenvolvimento da visualidade deste tipo de produto. Enquanto de acordo com Löbach (2001), o ideal seria que houvesse a busca por dados mais objetivos sobre as necessidades do projeto, mediante entrevistas e testes com usuários, que fomentassem o estabelecimento de aspectos perceptuais de modo mais racional.

Sobre as bases teóricas, é importante ressaltar a existência de alguns trabalhos que discutem diretrizes acerca dos aspectos visuais estéticos relacionados a percepção do valor ambiental agregado aos produtos – tratado posteriormente no Referencial Teórico. Mas, estes eximem a compreensão da correlação entre tais aspectos, isolando cada um durante a investigação. Esta estratégia, embora relevante para a discussão, desconsidera que a primeira sensação visual já é global, em que são observadas as relações entre todos os aspectos visuais estéticos adotados para a configuração, e não as partes isoladas (GOMES FILHO, 2009). Isto, traz à tona uma lacuna nas pesquisas da área, que não expõem a completude e complexidade inerente a percepção da QVAP, realizada a partir de todos os fatores observados.

Estas constatações permitem novas possibilidades, em que o designer pode atuar no projeto das embalagens ecologicamente orientadas não apenas a partir de escolhas técnicas, ou se restringindo a poucos recursos, mas também mediante estratégias visuais que enfatizem para o consumidor quais produtos tem melhor relação com o meio ambiente, por meio da QVAP, que

por sua vez pode contribuir para o estabelecimento de uma tipologia própria à esta categoria de produtos. O campo do Design pode atuar neste sentido já que, de acordo com Manzini (2008), as habilidades do designer devem dar coerência aos produtos e serviços, criando soluções sustentáveis, mas que, além disto, devem comunicar visões e sistemas de forma adequada, para que o reconhecimento e a avaliação de produtos ecologicamente mais coerentes, sejam favorecidos.

Com este viés, a tese adentra no campo da Estética do Objeto⁵, em que, afirma Löbach (2001), são descritas as características visuais dos objetos e suas qualidades, por meio de investigações empíricas que permitam avaliar ideias e valores estéticos em grupos determinados de pessoas, por meio de suas preferências. No caso desta tese, isto consistiu em compreender quais aspectos visuais estéticos são associados ao valor ambiental agregado em embalagens alimentícias pelo consumidor, favorecendo a melhoria na comunicação. Nesta abordagem, se entende a necessidade de um estudo amplo acerca dos aspectos visuais estéticos utilizados na configuração da aparência das embalagens alimentícias, e como estes podem ser utilizados para comunicar o valor ambiental agregado, contribuindo para a ampliação de alternativas projetuais para a construção da QVAP.

Na tese, se buscou compreender quais aspectos visuais estéticos são levados em consideração no desenvolvimento projetual destes produtos e como podem ser utilizados para melhorar a comunicação acerca da QVAP, objetivando auxiliar o designer no processo de tomada de decisão em projetos de Embalagens Ecologicamente Orientadas. Para isto, adentrou no campo da Tomada de Decisão, que segundo Gomes e Gomes (2014), visa resolver problemas de objetivos conflitantes, cuja presença impede a existência da solução ótima e conduz à procura do “melhor compromisso”, que no caso da tese está na busca da melhor aparência para comunicar visualmente o valor ambiental em embalagens alimentícias, mediante os conflitos trazidos pelas demais demandas do projeto. A teoria da decisão trata exatamente de escolhas entre as alternativas.

Com esta abordagem, os métodos são pautados na Pesquisa Operacional - PO, que apresenta como enfoque o Apoio Multicritério à Decisão - ADM. Nele se objetiva apoiar o processo decisório por meio da recomendação de ações ou cursos de ações a quem vai tomar a decisão, o designer de embalagens. Os métodos da ADM procuram esclarecer o processo de decisão, tentando incorporar os julgamentos de valores dos agentes, na intenção de acompanhar a maneira como se desenvolvem suas preferências, e entendendo o processo como aprendizagem.

Objetiva-se construir um modelo capaz de ser aceito pelos decisores como organização dos elementos primários de avaliação, devendo servir de base para a aprendizagem. O ADM busca

⁵ O campo da estética apresenta diversas abordagens possíveis, segundo Lida (2005) ela permite avaliações de aspectos sensoriais, emocionais, sociais e culturais, que são amplamente estudados em campos do saber como o exemplo da filosofia, psicologia, ergonomia, entre outros. Para evitar ruídos na forma de interpretação da tese, tornou-se importante estabelecer uma abordagem. Optou-se por focar na estética aplicada ao campo do design industrial, que visa dotar os produtos com funções estéticas que possibilitem a percepção pelo homem. Nesta abordagem a percepção é compreendida como multissensorial, mas, na tese o foco se concentrou na dimensão visual, atrelado a “aparência” expressa pelos aspectos visuais estéticos do produto. A dimensão visual foi escolhida para a pesquisa pois entende-se como sendo, geralmente, a primeira e principal maneira de comunicação entre as embalagens alimentícias e os consumidores a partir do advento do autosserviço.

auxiliar os indivíduos em situações nas quais é necessário identificar prioridades, considerando, ao mesmo tempo, vários aspectos, tal qual é presenciado nos projetos de Embalagens Ecologicamente Orientadas, que dispõem de uma grande variedade de aspectos visuais estéticos para configuração do produto. Para Gomes e Gomes (2014), se trata de um processo de colher informações, atribuir importância a elas, buscar alternativas e fazer escolhas que tragam os resultados esperados.

A atribuição de importância, citada anteriormente, consiste na compreensão de quais aspectos visuais estéticos apresentam maior potencial para contribuir com a comunicação acerca do valor ambiental agregado em embalagens, considerando as limitações apresentadas pelo projeto (como a exemplo de uma linguagem visual estabelecida) e as correlações e influências existentes. Este último ponto expõe a importância de entender os aspectos visuais estéticos como correlatos e interinfluenciáveis, sendo capazes de interferir mutuamente na percepção acerca dos valores agregados ao produto. Com esta abordagem torna-se possível melhorar a comunicação do valor ambiental agregado a partir de recomendações estéticas que indiquem quais são as melhores configurações para evidenciar a QVAP.

Entendendo a importância dos usuários no processo de comunicação e o seu valor para o sucesso dos projetos de Design de Embalagem, no decorrer da tese, buscou-se promover caminhos que permitissem a obtenção de informações para a tomada de decisões projetuais a partir destes grupos, atrelando o ADM a área de Aprendizagem de Máquina - AM, possibilitado trabalhar a percepção dos indivíduos acerca dos problemas da pesquisa, como apresentado por Nasar (1988).

De acordo com Arthur Samuel (1959), Aprendizagem de Máquina é o campo de estudo que fornece aos computadores a habilidade de aprender sem que para isto passem por uma programação explícita, possibilitando que o processo de aprendizagem ocorra sem intervenção técnica direta, mas sim, por meio de respostas fornecidas por grupos de interesse, no caso da tese os consumidores em potencial. Para isto, a partir de uma metodologia, é selecionada uma estratégia de inferência baseada em aprendizagem, para que se tenha um instrumento matemático capaz de indicar recomendações com certo grau de confiança, a partir de um conjunto de parâmetros devidamente ponderados.

Para gerar os dados de aprendizagem, provenientes dos grupos de interesse, geralmente são adotadas estratégias que alimentam o algoritmo com informações provenientes de redes sociais, dados geográficos, resultados de buscas na internet, entre outros, em geral extraídos de modo involuntário e operacionalmente distante da realidade do Design com foco na estética. Porém, a tese trata de um tema muito específico – aspectos visuais estéticos associados a QVAP, pouco comentado diretamente em redes sociais ou similares, inviabilizando a adoção de tais estratégias, ou as tornando muito onerosas. Diante desta escassez, se fez necessário propor um modelo flexível, munido de estratégia viável no âmbito acadêmico e profissional de Design, capaz de gerar informações de modo econômico e eficaz, e passível de treinar o algoritmo para auxiliar o designer a tomar decisões acerca da QVAP em embalagens.

Na tese propõe-se um Modelo para obtenção de informações empíricas sobre os aspectos visuais estéticos associados a qualidades visuais específicas, mediante plataformas capazes de gerar dados para treinar modelos de predição e interpretação em AM. Sendo o primeiro capaz de classificar os produtos por meio da percepção do público, e o segundo capaz de justificar a classificação a partir da atribuição de valor a cada aspecto presente no produto. Com estes modelos em AM, foi possível gerar o Modelo QVAP para auxílio à tomada de decisão projetual, fundamentado no repertório do consumidor.

O Modelo QVAP recomenda melhorias na configuração da estética do produto a partir do estabelecimento da influência de cada aspecto visual para a avaliação da Qualidade do Valor Ambiental percebido. O que permite que o designer decida de forma mais objetiva sobre quais aspectos podem contribuir para evidenciar o valor ambiental agregado, e quais não estão favorecendo esta comunicação.

1.2 OBJETO DE PESQUISA: EMBALAGEM ALIMENTÍCIA

Para investigar a QVAP, foi definido como objeto de pesquisa a embalagem, pois de acordo com o Ministério do Meio Ambiente - MMA (2015) representa 70% do lixo seco produzido no Brasil, correspondendo a 25 mil toneladas de rejeitos que geram problema devido descarte inadequado e durabilidade dos materiais que as compõem (SILVA et al., 2013). O estudo recente realizado pela ABRE (2019) “demonstra que o valor bruto da produção física de embalagens atingiu o montante de R\$ 75,3 bilhões em 2018, um aumento de 11,9% em relação aos R\$ 67,3 bilhões alcançados em 2017”. Ainda segundo o estudo, a produção da indústria de embalagem apresentou um crescimento de 4,9% no primeiro semestre de 2019. O setor registrou crescimento na ordem de 1,1% ao ano, entre 2014 e 2018, devendo avançar 1,6% até 2024.

Estes dados, atrelados ao que afirma a Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA (2017) sobre o setor alimentício, posicionando-o como a indústria que mais consome este tipo de produto, contribuíram para delimitar o objeto de pesquisa em embalagens deste setor. Esta dependência ocorre principalmente devido estilo de vida adotado em grandes centros, em que o alimento é vendido já embalado em quantidades pré-estabelecidas pela empresa responsável.

Além do valor funcional intrínseco supracitado, a embalagem alimentícia apresenta grande potencial comunicativo, veiculando mensagens pertinentes às empresas. Para Mestriner (2008), 83% das decisões de compra são mediadas pelas informações que a embalagem apresenta. Isso ocorre pelo contato direto com o consumidor, gerado a partir do advento do autosserviço, em que o produto foi exposto para que o próprio usuário pudesse manipulá-lo, o que evidenciou a visualidade como fator crucial no processo de compra do produto. Neste cenário, a embalagem alimentícia é apresentada em gôndolas posicionados em ambientes próprios para o consumo – supermercados, atacados, entre outros - permitindo o acesso visual e tátil ao produto (Figura 3).

Figura 3 – Exposição de embalagens em gôndolas de supermercado



Fonte: Google Imagens.

Em nível visual, fator sensório estudado na tese, se percebe que neste tipo de exposição há sempre o destaque de uma das faces da embalagem alimentícia, sendo esta parte definida como “painel frontal”, que segundo a ANVISA (2002), consiste na parte principal da embalagem, em que são apresentadas informações como a logo e denominações da empresa. Esta porção se torna relevante pois é a que primeiro entra em contato com o consumidor, fator importante, já que pesquisas revelam que o produto exposto em gôndolas de supermercado tem apenas três segundos para se destacar e atrair o consumidor, que, se “conquistado”, apresenta 85% de chance de adquiri-lo (ABRE, 2015c). Esta informação permitiu delimitar ainda mais o objeto de estudo da tese ao painel frontal de embalagens do setor alimentício, devido ao potencial para gerar estratégias de comunicação, já que é, geralmente, a única parte percebida visualmente pelo consumidor no tempo supracitado.

1.2.1 Embalagens ecologicamente orientadas: valor ambiental agregado

As discussões acerca da sustentabilidade ambiental afetaram diversos setores, inclusive o de embalagem alimentícia, que vem desde então, buscando maneiras de reduzir o impacto ambiental a partir de práticas menos danosas. Com esta perspectiva, as embalagens buscam agregar valor ambiental mediante a proteção das bacias hidrográficas, a conservação da biodiversidade, o sequestro de carbono no contexto das mudanças climáticas, entre outras medidas (KRUKEN e TRUSEN, 2009). Para contribuir com o setor, o campo do Design de Embalagem começou a gerar diretrizes projetuais visando reduzir o uso ou preservar os recursos ambientais, originando para uma nova categoria, definida na tese como “ecologicamente orientada” (Figura 4).

Figura 4 – Embalagem Botiá moldada com cola biológica para frutas, legumes e ovos; garrafa de plástico “PlantBottle”, feita 100% com cana-de-açúcar.



Fonte: Google Imagens.

Para agregar valor ambiental, são adotados no desenvolvimento de embalagens a minimização de recursos (matéria prima, energia, transporte, entre outros); a escolha de processos de baixo impacto ambiental (seleção de materiais e processos atóxicos); a otimização da vida dos produtos (durabilidade dos produtos, reaproveitamento de componentes e reciclagem); a extensão de vida dos materiais; e a facilidade de desmontagem (flexibilidade e adaptabilidade) (MANZINI e VEZZOLI, 2016; VEZZOLI, 2010; KAZAZIAN, 2005).

A adoção destas diretrizes projetuais, pautadas em critérios ambientais, permite que as embalagens se tornem mais sustentáveis, agredindo menos o meio ambiente, o que agrega valor ambiental. Vale ressaltar, no entanto, que de acordo com Manzini e Vezzoli (2011) é muito improvável que apenas uma ação seja suficiente para satisfazer todos os requisitos ambientais, sendo ideal que se adote um “set de estratégias” que garantam a redução dos danos. Assim, é considerada como Embalagem Ecologicamente Orientada aquela que se enquadre, de preferência, a mais de uma diretriz sustentável, sendo estas as que devem se beneficiar dos resultados da tese.

Entende-se, no entanto, que é comum no mercado a prática do *greenwashing*, que consiste no mascaramento de produtos com o objetivo de comunicar valor ambiental mesmo sendo isto uma mentira. É comum nesta prática o uso de expressões como “eco”, “ecológico”, “menos poluente” e “sustentável”, com o intuito de indicar ao consumidor que as embalagens são ambientalmente responsáveis, mesmo que não haja comprovação. Neste sentido, as empresas acabam trazendo informações incompletas ou superficiais ou simplesmente não fornecendo informações que comprovem ações efetivamente sustentáveis, o que deve promover desconfiança por parte do consumidor.

Para trazer maior confiança para o produto ecologicamente orientado, é necessário que a empresa adote um mix de informações que sejam capazes de construir uma narrativa coerente sobre as ações adotadas para tornar o produto mais sustentável, podendo isto

ocorrer mediante textos explicativos, selos, tabelas, quadros e dados que comprovem e reforcem os valores ambientais envolvidos na produção da embalagem. Esta tese tem como objetivo auxiliar o projetista de Embalagens Ecologicamente Orientadas a compor uma narrativa visual (aparência) de mais fácil compreensão pelo público, contribuindo estrategicamente para a geração de confiança a embalagens verdadeiramente orientadas ecologicamente.

Entende-se que a adoção dos dados alcançados na tese foge do controle da pesquisadora, podendo ser empregados em produtos que não tenham real valor ambiental agregado, ou seja *greenwashing*, sendo uma limitação encontrada para a pesquisa. Mas, ponderou-se que pesquisas que apresentem potencial para contribuir com a melhoria da comunicação de produtos ecologicamente orientados não devem ser descartadas mediante a moral duvidosa de algumas empresas. Indica-se que haja sempre uma reflexão por parte dos designers antes da adoção dos resultados, apelando-se ao bom senso destes profissionais.

1.3 PRESSUPOSTOS

A tese se baseou nos seguintes pressupostos para formular o problema e a hipótese:

- As habilidades do designer devem dar coerência aos produtos criando soluções sustentáveis e comunicando visões e sistemas de forma adequada, para que o reconhecimento e avaliação de produtos ecologicamente mais coerentes sejam favorecidos (MANZINI, 2008);
- “Uma inovação ambientalmente sustentável, sem ser percebida como uma melhoria (comparada com as soluções obsoletas), não é suficiente” (VEZZOLI, 2010, p.49);
- A partir dos aspectos visuais estéticos os produtos podem ser classificados como sustentáveis ou insustentáveis (WALKER, 2005);
- A aparência dos produtos pode trazer indicativos visuais que favoreçam a distinção entre produtos sustentáveis e insustentáveis (WALKER, 2005);
- Os produtos são portadores de significados (CARDOSO, 2011; DIAS, 2009; LÖBACH, 2001);
- É possível avaliar a Qualidade Visual Percebida em produtos (NASAR, 1998; LÖBACH, 2001);
- Os dados fornecidos por grupos de interesse podem ser utilizados para alimentar algoritmos capazes de auxiliar à tomada de decisão (DIEGO-MAS et al., 2016).

1.4 QUESTÃO DA PESQUISA E HIPÓTESE

Com o propósito de melhorar a prática projetual na comunicação acerca do valor ambiental agregado contido em Embalagens Ecologicamente Orientadas, esta tese questionou sobre como os variados aspectos visuais estéticos, presentes na configuração da aparência das embalagens, podem ser correlacionados a fim de favorecer a comunicação acerca da QVAP, levando em consideração as limitações inerentes ao projeto. Para isto, investigou quais aspectos visuais estéticos remetem ao valor ambiental, por meio da percepção do público e

suas associações sobre o tema (avaliações/julgamentos).

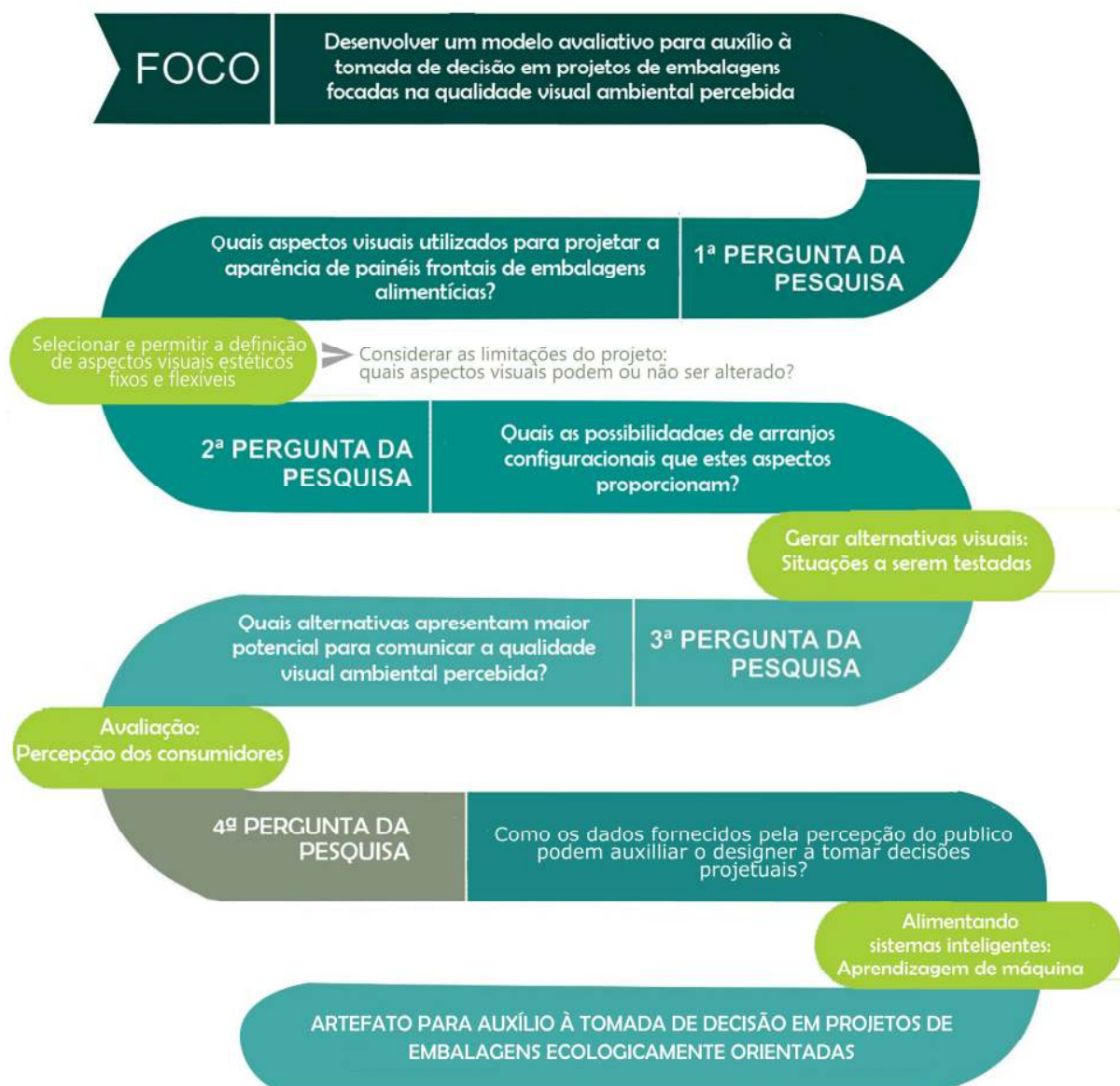
A tese visou responder a seguinte **questão**:

Como é possível auxiliar o designer de embalagem a tomar decisões em projetos de embalagem com foco na QVAP utilizando a percepção do público?

Teve como objetivo comprovar a **hipótese** de que:

A partir da avaliação empírica é possível compreender a QVAP em embalagens, permitindo o estabelecimento da influência de cada aspecto visual estético em correlações específicas, e os impactos destes para comunicação do valor ambiental agregado. Os dados gerados favorecem o desenvolvimento de um artefato digital capaz de auxiliar o designer a tomar decisões em projetos de embalagem com foco no valor ambiental agregado a partir de recomendações acerca das melhores configurações para comunicação da QVAP.

Figura 5 – Questões norteadoras para a pesquisa



Fonte: elaborado pela autora

1.5 OBJETIVOS

Esta tese objetiva estabelecer um Modelo para desenvolvimento de um artefato digital (aplicativo) de auxílio à tomada de decisão estética em projetos de embalagens focadas na QVAP, favorecendo a comunicação de Embalagens Ecologicamente Orientadas (valor ambiental agregado) frente aos consumidores cada vez mais conscientes.

1.5.1 Objetivo Geral

Propor um modelo para desenvolvimento de artefato de suporte à tomada de decisão em projetos de Design de embalagens voltadas à comunicação da Qualidade do Valor Ambiental Percebido

1.5.2 Objetivos Específicos

- 1) Descrever o processo de Design de Embalagem no que tange a seleção de aspectos visuais estéticos para configuração da aparência do produto, entendendo as limitações referentes a visualidade;
- 2) Estabelecer a relevância dos aspectos visuais estéticos para a constituição da QVAP, compreendendo-os como correlatos e interinfluenciáveis;
- 3) Propor estratégia viável para coleta de dados perceptuais capaz de treinar modelos de predição e interpretação em AM sobre a correta correlação entre os aspectos visuais estéticos para a QVAP;
- 4) Propor Modelo para desenvolvimento de artefato para auxílio à tomada de decisão em projetos de Design de Embalagens;
- 5) Criar artefato (aplicativo) capaz de recomendar melhorias estéticas para Embalagens Ecologicamente Orientadas, que seja acessível para profissionais de Design.

1.6 RECORTES DA PESQUISA

Como forma de delimitar a pesquisa, foram utilizados os seguintes recortes:

Quadro 1 – Recortes do estudo

Recorte	Definição
Espacial (amostral)	A pesquisa foi realizada a nível nacional (Brasil), buscando informações provenientes de embalagens nacionais, bem como dados perceptivos da população brasileira, predominantemente nordestina.
Campo do design	A pesquisa focou no design de embalagem, apontando o profissional da área como responsável por escolhas não só técnicas no projeto de embalagens, mas também como responsável por evidenciá-las para o consumidor por meio da comunicação visual, podendo e devendo para isso utilizar ferramentas estratégicas.
Setorial	Setor de desenvolvimento de embalagens, abarcando escritórios especializados.

Fonte: elaborado pela autora

1.7 MOTIVAÇÕES

O interesse para esta pesquisa surgiu ainda no mestrado, realizado no PPGDesign da UFCG (2015-2017), em que a autora começou a observar embalagens alimentícias ecologicamente orientadas, verificando a falta de coerência no discurso visual, visto que não havia unicidade nas estratégias adotadas. Os questionamentos que surgiram desta observação foram: 1) Alguma estratégia visual consegue comunicar o valor ambiental da embalagem de forma mais evidente para o consumidor? e 2) existem diretrizes projetuais para a configuração visual que norteie os designers na tomada de decisão focada em projetos deste cunho?

Na ocasião foi possível conduzir um trabalho voltado à percepção do consumidor acerca dos aspectos visuais gráficos utilizados em embalagens ecologicamente orientadas presentes no mercado, objetivando compreender se algum arranjo configuracional gráfico ou elemento visual beneficiava a percepção e comunicação de produtos com orientação ecológica.

Os resultados, obtidos mediante dois questionários respondidos por 352 pessoas, comprovaram que tanto os arranjos quanto os elementos interferem na percepção do consumidor acerca do tema. Ao término do mestrado, foi possível perceber lacunas que poderiam ser exploradas a partir de um novo projeto, que ampliasse os limites da investigação e permitissem um olhar mais completo sobre o tema, incluindo as limitações decorrentes do projeto de embalagens e a relevância da correlação e interinfluência entre os aspectos visuais estéticos para a percepção da QVAP. Além disto, percebeu-se que seria possível, a partir da área de Aprendizagem de Máquina, o desenvolvimento de um artefato digital (aplicativo), capaz de auxiliar o designer a tomar decisões no projeto de embalagens a partir dos dados perceptivos coletados, o que mostrou potencial para gerar inovação para a área de Design de Embalagem.

1.8 JUSTIFICATIVA

A sustentabilidade ambiental vem sendo amplamente discutida nas últimas décadas, trazendo à tona a necessidade de mudança nos hábitos de consumo da sociedade, que se vê diante de produtos cada vez mais efêmeros, rapidamente descartados em locais, muitas vezes, inapropriados. A embalagem ilustra bem esta situação, acarretando diversos danos ao meio ambiente, como a contaminação de rios e solo, a morte de animais silvestres e emissão de gases nocivos. Estes problemas vistos anteriormente de forma distante, começam a fazer parte do cotidiano da sociedade, que se torna cada vez mais consciente de seu papel na mudança dos paradigmas que regem a produção de produtos.

Para fortalecer as práticas de consumo voltadas à produtos ecologicamente orientados, é necessário que haja percepção e reconhecimento por parte do consumidor de quais produtos seguem diretrizes ambientais, favorecendo sua preferência e difusão. Este reconhecimento pode ser intrínseco a embalagem, atuando como um meio de reeducação social a partir da indicação de que existem opções menos danosas ao meio ambiente, fator já requerido pela população. Mas, para que a escolha em consumir produtos com valor ambiental agregado seja ampliada, é necessário que os produtos ecologicamente orientados sejam evidenciados de

forma estratégica, se diferenciando dos demais – insustentáveis. Esta segregação pode fornecer aos produtos, meios para o reconhecimento e comunicação acerca do valor ambiental quando estiverem dispostos em ambientes de consumo, em que comumente são encontrados, facilitando o diálogo com o consumidor mais consciente.

Porém, o que se observa no contexto atual, é o design centrando os esforços, quase que exclusivamente, na adoção de medidas técnicas, e pouco buscando evidenciá-las para o consumidor por meio da visualidade, utilizando-a como estratégia de comunicação. Mesmo que a diferenciação entre produtos ecologicamente orientados e convencionais seja de grande relevância para o contexto atual, ainda se percebe incipiência na comunicação a partir de aspectos visuais estéticos associados ao valor ambiental agregado. Sendo as ações restritas, quase que em sua totalidade, ao uso de selos, muitas vezes mal localizados no produto, ou na composição/configuração de produtos desenvolvidos a partir, unicamente, da experiência do designer, que não encontra bases teóricas que o auxiliem no desenvolvimento estético (aparência).

Esta tese busca avançar na discussão acerca de estratégias comunicacionais que favoreçam a distinção entre produtos convencionais e insustentáveis, com a finalidade de colocar o designer num espaço mais amplo, fortalecendo o campo da visualidade como fator estratégico para a área do design para a sustentabilidade e de comunicação dos produtos com valor ambiental agregado. A estética da sustentabilidade é um tema ainda pouco explorado, podendo as reflexões acerca desta abordagem trazer contribuições positivas para o campo do Design, sobretudo quando atrelado a pesquisas aplicadas.

Outra contribuição proposta na tese, é um novo olhar acerca da adoção dos aspectos estéticos para a configuração dos produtos com valor ambiental, levando em consideração a correlação perceptual existente e suas interinfluências. O que se mostra relevante devido nas pesquisas anteriores, levantadas mediante Revisão Sistemática, cada aspecto visual ser investigado individualmente, desconsiderando os demais aspectos como participantes do processo perceptivo. Assim, busca-se ampliar a discussão, a partir de um olhar mais aberto, que favoreça novas perspectivas para o âmbito projetual estético.

Pretende-se, de maneira inovadora, resolver o problema a partir de conhecimentos gerados no campo de Aprendizagem de Máquina, que foi utilizado na tese com o objetivo de interpretar os dados fornecidos por grupos de interesse, a partir da aplicação de métodos atrelados a Estética Empírica, que indica o uso de protótipos para a coleta de opinião. Por meio disto, tornou-se possível treinar algoritmos de aprendizagem capazes de fornecer respostas que auxiliam no processo decisório. Tais dados visaram permitir a análise das respostas com intuito de nortear o designer a tomar decisões durante o projeto da aparência das embalagens com valor ambiental agregado, situação não realizada até então neste campo (Design de Embalagem).

Academicamente, a pesquisa visou ainda, empregar os métodos do *Design Science Research* com o objetivo de desenvolver um artefato digital de tomada de decisão em projetos

de produto fundamentados na Aprendizagem de Máquina, adaptando o método as necessidades do profissional de Design e ao método consolidado da Estética Empírica. Almejou-se automatizar as avaliações acerca dos produtos com valor ambiental, sem deixar de lado a percepção do público, viabilizando melhorias e ajustes no projeto antes da fase de implementação da embalagem. Objetiva-se mostrar com esta pesquisa outros caminhos mais viáveis para a avaliação das alternativas e melhoria no processo decisório acerca da estética do produto.

1.9 CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS

Para alcançar os objetivos estabelecidos para a tese, a primeira importante decisão consistiu na seleção dos métodos científicos compatíveis com a proposta, que segundo Santos (2018, p.15) “refere-se ao corpo de protocolos, ferramentas e critérios organizados de forma lógica no processo de desenvolvimento do conhecimento, seja para expandir os limites do conhecimento atual, seja para aperfeiçoar conhecimentos existentes”. Inicialmente é importante ressaltar a concepção filosófica que norteou o projeto, sendo de acordo com Creswell (2010, p.28) a “orientação geral sobre o mundo e sobre a natureza da pesquisa defendida pelo pesquisador”, podendo ser híbrida, em que é possível transitar entre diferentes concepções (SANTOS, 2018).

Na tese, foi adotada a abordagem fenomenológica, enquanto corrente filosófica, mas mantendo relações também com a concepção pragmática, o que por sua vez definiu a pesquisa como de métodos mistos, em que são combinadas abordagens quantitativas e qualitativas, proporcionando maior compreensão do problema da pesquisa (CRESWELL, 2018). Na concepção fenomenológica, Santos (2018) afirma que a ênfase reside na compreensão das relações no sistema, onde se observa uma estrutura de concepções, crenças e perspectivas especificadas pelo pesquisador, objetivando entender quais são as variáveis importantes e sua natureza. Além disto, “entende-se que o sujeito e o conhecimento têm uma relação inextricavelmente conectada” (IBID, p.35).

Segundo Creswell (2010), o entendimento das experiências vividas distingue a fenomenologia como uma filosofia e também como um método, e o procedimento envolve o estudo de um pequeno número de indivíduos por meio do engajamento extensivo para desenvolver padrões e relações significativas, o que corrobora para que o pesquisador suprima suas experiências para assim entender a dos participantes do estudo. Para Dias (2009) o método fenomenológico, preconizado por Husserl, está fundamentado na teoria da percepção, considerando que a intencionalidade da consciência humana trata de descrever, compreender e interpretar os fenômenos que se apresentam à percepção. A concepção fenomenológica faz parte da estratégia qualitativa de investigação, em que se identifica a essência das experiências humanas, com respeito a um fenômeno, descrito pelos participantes (CRESWELL, 2010).

O pragmatismo, por sua vez, surge mais das ações, das situações e das consequências do que de condições antecedentes, havendo assim, uma preocupação com as aplicações e soluções dos problemas, o que promove uma abordagem pluralista para derivar conhecimento

sobre o problema. No pragmatismo “o pesquisador olha para o que e como pesquisar, baseados nas consequências pretendidas, ou seja, aonde eles querem chegar com ela” (CRESWELL, 2010). Esta concepção se enquadra em estratégias quantitativas de investigação ou procedimentos, como a utilizada nesta tese a partir da pesquisa experimental, que busca explicar a influência de um fator a uma dada circunstância, definindo relações de causa e efeito. Com esta abordagem o pesquisador pode interferir diretamente na realidade, manipulando as variáveis pertinentes ao estudo, a fim de observar o que acontece com a dependente (NOBLE e BESTLEY, 2013; CRESWELL, 2010).

Com este viés, a tese tem natureza aplicada, pois objetiva gerar conhecimentos para a prática projetual do Design de Embalagem, auxiliando à tomada de decisão em projetos envolvendo produtos. Alinhado aos pensamentos supracitados, foi adotado como método de pesquisa o *Design Science Research*, que tem abordagem tanto fenomenológica como pragmática (SANTOS, 2018; HEVNER e CHATTERJEE, 2010) e de acordo com Dresch et al. (2015, p.63) tem intenção de produzir conhecimento na forma de uma prescrição para apoiar a solução de um determinado problema real, ou um projeto, para construir um artefato. Segundo Santos (2018) tem:

Quadro 2 – Caracterização do *Design Science Research*

Caracterização do problema	Tipo de questão	Lógica de análise usual	Requer controle sobre os eventos	Foca em eventos contemporâneos	Generalização estatística é requerida?	Foco da unidade de análise
Exploratório ⁶	O que, como?	Abdutiva ⁷	Sim	Sim	Não	Artefato

Fontes: Santos (2018).

O *Design Science Research* consiste no método de pesquisa apoiado na tradição do próprio Design, em que são desenvolvidas e avaliadas a eficácia de um artefato na solução de uma categoria de problema. Para Hevner e Chatterjee (2010) é fundamentalmente um paradigma de resolução de problemas, em que se procura criar inovações que definam as ideias, práticas, capacidades técnicas e produtos por meio dos quais a análise, o design, a implementação e o uso podem ser realizados de forma eficaz e eficiente. Ainda segundo os autores:

⁶ Apresenta como finalidade proporcionar informações que gerem a formulação de hipóteses acerca do tema investigado. (PRODANOV e FREITAS, 2013). Adotado quando há pouca compreensão sobre o fenômeno estudado, incluindo suas causas e efeitos, sua dinâmica e a própria determinação das variáveis relevantes (SANTOS, 2018).

⁷ Intrinsecamente relacionada à natureza do design. Nela pode-se criar valor a partir de novas relações e teorias podem ser estabelecidas. Uma das formas de se empregar a lógica abdutiva é associando-a a resolução de problema, sabendo de antemão o que se pretende criar como o “princípio de funcionamento” dos artefatos, sendo este o foco da pesquisa. Na lógica abdutiva os resultados são meramente plausíveis (SANTOS, 2018). Para Dresch et al. (2015, p.62) a abdução é um processo criativo de “criar hipóteses explicativas para determinado fenômeno/situação. Posteriormente, no momento de colocar as hipóteses a prova, outros métodos científicos podem ser utilizados.”

Filosoficamente, esses argumentos baseiam-se em uma filosofia pragmatista que argumenta que verdade (teoria justificada) e utilidade (artefatos eficazes) são dois lados da mesma moeda e que a pesquisa científica deve ser avaliada à luz de suas implicações práticas. Em outras palavras, a relevância prática do resultado da pesquisa deve ser valorizada igualmente com o rigor da pesquisa realizada para alcançar o resultado (IBID, 2010).

Santos (2018) afirma que o *Design Science Research* é um método que adota o Design para resolver problemas, na medida em que preconiza o desenvolvimento de um artefato como mecanismo de desenvolvimento de soluções para um dado problema. Artefato, neste contexto, deve ser compreendido como algo construído pelo homem, podendo ultrapassar a tangibilidade, como a exemplo de um novo constructo, método ou modelo (DRESCH et al., 2015). É imperativo, neste método, que se crie novos artefatos que sejam capazes de construir novas realidades, gerando conhecimentos que possam contribuir para resolução de outros problemas de características e contextos similares. Já que de acordo com Lacerda et al. (2013) a natureza do produto final, proveniente de uma pesquisa pautada no *Design Science* é de cunho pragmático, com conhecimento orientado a apoiar a aplicação do artefato na solução de problemas semelhantes.

Embora o *Design Science Research* utilize meios presentes no processo de Design, é importante que seja reiterada a diferenciação entre ele e o Design profissional de alta qualidade ou da construção de sistemas da pesquisa em Ciência do Design. Segundo Hevner e Chatterjee (2010), a diferença encontra-se na natureza dos problemas e soluções. No design profissional há a aplicação do conhecimento existente a problemas organizacionais, enquanto no *Design Science Research* se aborda problemas importantes ainda não resolvidos de maneiras únicas ou inovadoras ou resolvendo problemas de maneiras mais eficazes ou eficientes.

O principal diferencial é a identificação de uma contribuição para a base de conhecimento de fundamentos e metodologias e a comunicação da contribuição para as comunidades de partes interessadas (BRESCH et al, 2015). Hevner e Chatterjee (2010), visando contribuir com as pesquisas fundamentadas no *Design Science Research*, objetivando evitar confusão, apresentaram uma estrutura conceitual e um conjunto de diretrizes ou princípios que é prescrito para conduzir e avaliar uma boa pesquisa com este método:

Quadro 3 - Diretrizes de pesquisa científica em *Design Science Research*

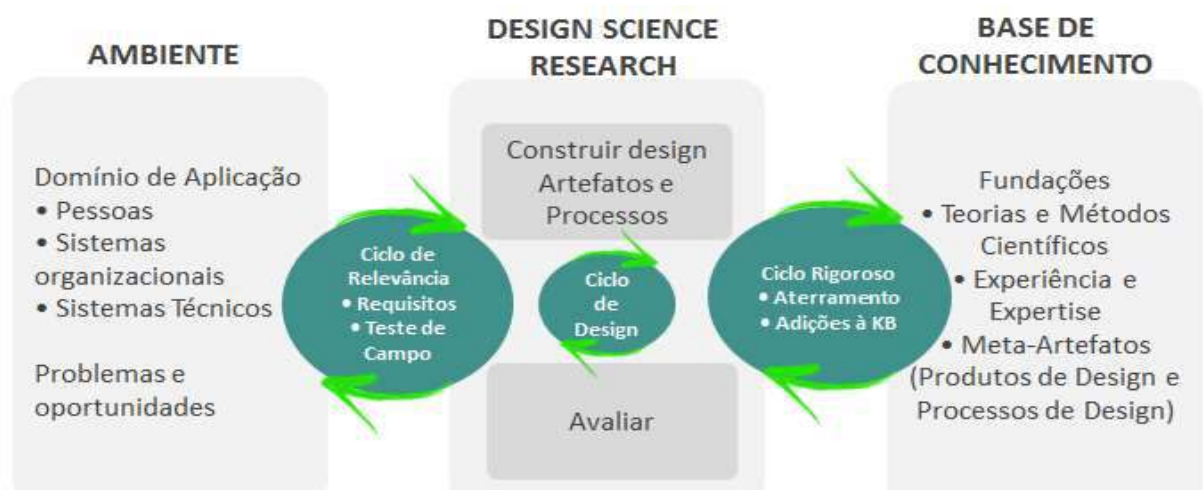
Diretriz	Descrição
Design como um artefato	A pesquisa em ciência do design deve produzir um artefato viável na forma de um constructo, um modelo, um método ou uma instanciação.
Relevância do problema	O objetivo da pesquisa é desenvolver soluções baseadas em tecnologia para problemas importantes e relevantes.
Avaliação de design	A utilidade, a qualidade e a eficácia de um artefato de design devem ser rigorosamente demonstradas por meio de métodos de avaliação bem executados.
Contribuições de pesquisa	A pesquisa deve fornecer contribuições claras e verificáveis nas áreas de artefato de design, fundamentos de design e / ou metodologias de projeto.

Pesquisa rigorosa	A pesquisa depende da aplicação de métodos rigorosos tanto na construção quanto na avaliação do artefato de design.
Design como um processo de pesquisa	A busca por um artefato efetivo requer a utilização dos meios disponíveis para alcançar os fins desejados enquanto satisfaz as leis do ambiente problemático.
Comunicação de pesquisa	A pesquisa em ciência do design deve ser apresentada de forma eficaz tanto para o público orientado para a tecnologia quanto para o público orientado ao gerenciamento.

Fonte: baseado em Hevner e Chatterjee (2010).

Quanto as similaridades ao processo de design, Santos (2018) afirma que o *Design Science Research* apresenta semelhanças diretas, desdobrando-se mediante ciclos. Para Hevner e Chatterjee (2010), o método apresenta, na verdade, três ciclos conectados, como se pode observar a seguir:

Figura 6 – Ciclos do *Design Science Research*



Fonte: baseado em Hevner e Chatterjee (2010)

Sendo cada ciclo responsável por (HEVNER E CHATTERJEE, 2010):

1) Ciclo de Relevância: preencher o ambiente contextual do projeto de pesquisa com as atividades do *Design Science Research*. Uma boa pesquisa de *Design Science Research* geralmente começa identificando e representando oportunidades e problemas em um ambiente de aplicação real. O ciclo de relevância inicia a pesquisa com um contexto de aplicação que não só fornece os requisitos para a pesquisa (por exemplo, a oportunidade ou problema a ser abordado) como insumos, mas também define critérios de aceitação para a avaliação final dos resultados da pesquisa.

2) O Ciclo do Rigor: conectar as atividades do *Design Science Research* com a base de conhecimento de fundações científicas, experiência e expertise que fornece informação para o projeto de pesquisa. Este ciclo fornece o conhecimento que será transmitido ao projeto de pesquisa para garantir sua inovação. Depende do fato de o pesquisador pesquisar

minuciosamente e fazer referência à base de conhecimento, para garantir que os projetos produzidos sejam contribuições de pesquisa e não projetos de rotina com base na aplicação de processos de design conhecidos e na apropriação de artefatos de design conhecidos. A consideração do rigor na pesquisa de design baseia-se na seleção qualificada do pesquisador e na aplicação das teorias e métodos apropriados para a construção e avaliação do artefato. O *Design Science Research* baseia-se em ideias existentes tiradas da base de conhecimento de domínio.

3) O Ciclo de Design: atividades de construção e avaliação dos artefatos e processos de projeto da pesquisa. Segundo os autores supracitados, esses três ciclos devem estar presentes e claramente identificáveis no *Design Science Research*, sendo importante compreender as dependências do ciclo de projeto nos outros dois ciclos. Os requisitos são inseridos no ciclo de relevância e as teorias e métodos de design e avaliação são extraídos do ciclo de rigor. No entanto, o ciclo de design é onde o trabalho árduo é feito. Segundo Santos (2018), o ciclo de design ocorre mediante as seguintes etapas:

Figura 7 – Ciclo de etapas da pesquisa em *Design Science Research*



Fonte: baseado em Santos (2018)

Estas etapas correspondem a (SANTOS, 2018):

Etapa1 - Compreensão do problema: busca de informações sobre o problema por meio de revisões sistemáticas e de literatura, *survey*, estudo de caso, entre outros; A etapa é concluída com a definição do escopo para o desenvolvimento de alternativas.

Etapa 2 - Geração de alternativas: envolve desenvolvimento de uma ou mais alternativas do artefato para a solução do problema identificado;

Etapa 3 – Desenvolvimento: desenvolvimento do artefato em si, e condições para sua avaliação;

Etapla 4 – Avaliação: validação científica e/ou pragmática. A meta principal está em confrontar a proposição prescritiva de natureza teórico-prática, consubstanciada no artefato, com sua efetividade no mundo real. Um amplo espectro de métodos e ferramentas podem ser utilizados, entre elas a reflexão orientada à percepção dos atores;

Etapla 5 - Conclusão: com o encerramento dos ciclos de avaliação é realizada as considerações finais do estudo, onde deve-se expor se foram realizados os objetivos, bem como indicações/sugestões para trabalhos futuros.

Salienta-se que todos os procedimentos adotados diante deste método devem assegurar a validade pragmática da solução, como argumentam Dresch et al. (2015, p.60), além de afirmarem que como característica do método é preciso que a solução seja utilizada “para a construção de conhecimento aplicável as organizações”.

1.9.1 Adequação da tese ao método *Design Science Research*

A tese é alicerçada a partir do método de *Design Science Reserach*, sendo a base que norteou o projeto. Para demonstrar a adequação da pesquisa ao método, foi estabelecida a adequação das diretrizes e compreensão dos ciclos propostas por Hevner e Chatterjee (2010) e Santos (2018), como observado a seguir. Sendo o primeiro referente as diretrizes de pesquisa:

Quadro 4 – Adaptação das diretrizes de pesquisa do *Design Science Research* para a tese

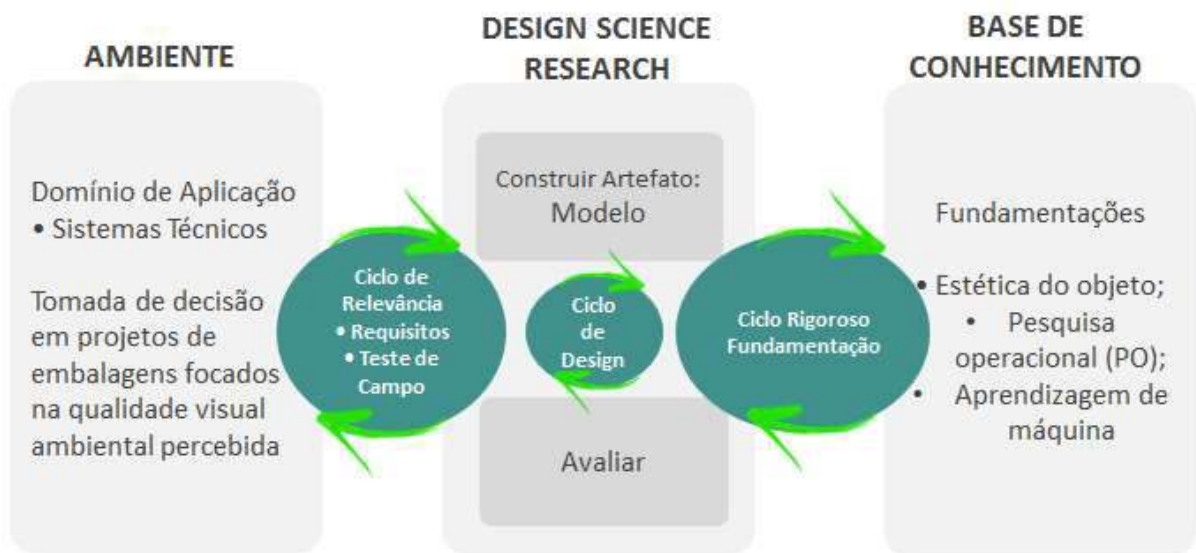
Diretriz	Comparação com a Tese
Design como um artefato	Criar um Modelo para desenvolvimento de um artefato digital (aplicativo) de auxílio à tomada de decisão em projetos de embalagens focadas na QVAP
Relevância do problema	Utilizar tecnologias da área de Aprendizagem de Máquina para solucionar o problema, o que permitiu gerar inovação passível de aplicação em situações similares e reais;
Avaliação de design	Realizar avaliações pautadas na preferência do público a partir da Estética Empírica; bem como aplicação de experimento para validação do Modelo QVAP, e consulta a possíveis usuários (Avaliação do Modelo por meio de especialistas).
Contribuições de pesquisa	Investigar soluções que favorecessem a tomada de decisão em projetos de Design com grande número de alternativas, objetivando facilitar a escolha do “melhor compromisso” considerando a correlação e influência entre os aspectos visuais. Para isto, foram adotados conhecimentos inerentes a área da Ciência da Computação, que gerou inovação para a área. Quanto ao Design, as contribuições se deram mediante aplicativo aplicável aos projetos de embalagens ecologicamente orientadas que considera a influência dos aspectos visuais mediante interinfluência.
Pesquisa rigorosa	Foram adotados para o estabelecimento do modelo métodos consolidados na área de Design e Ciências da Computação.
Design como um processo de pesquisa	Utilizar conhecimentos pertinentes ao campo do Design, incluindo seus ciclos e métodos avaliativos;
Comunicação de pesquisa	Durante a pesquisa foram publicados artigos em congressos e periódicos da área do design e há ainda, intenção de publicação dos resultados da pesquisa para a comunidade científica a

partir de submissão dos resultados a periódicos e congressos, que permitam ampla divulgação dos conhecimentos gerados na tese.

Fonte: baseado em Hevner e Chatterjee (2010)

Percebe-se que a tese atendeu as diretrizes iniciais propostas pelos autores citados, tendo como foco o desenvolvimento de um Modelo para a resolução do problema de pesquisa, que está centrada no desenvolvimento de um artefato digital que permita o auxílio à tomada de decisão em projetos de embalagens com foco na QVAP. Para isto, a pesquisa passou pelos seguintes ciclos:

Figura 8 – Adaptação do Ciclos do *Design Science Research* para a tese



Fonte: baseado em Hevner e Chatterjee (2010)

No Ciclo de Relevância foi identificado o problema existente dentro do ambiente de tomada de decisão em projetos de embalagens focadas na Qualidade do Valor Ambiental Percebido, o que contribuiu com o fornecimento de critérios para a avaliação final dos resultados da pesquisa; No Ciclo de Rigor foram investigados quais fundamentos científicos, expertises e experiências podiam contribuir para a resolução do problema indicado, o que permitiu a geração/utilização de conhecimento e de inovação pertinentes à área de Tomada de decisão, Aprendizagem de Máquina e Estética Empírica; No Ciclo de Design foram desenvolvidos os procedimentos adotados para o Modelo proposto para a tese, que levou em consideração os requisitos encontrados durante o Ciclo de Relevância e a teoria fundamentada a partir do Ciclo de Rigor (referencial teórico - revisão sistemática), se desdobrando da seguinte forma:

Figura 9 – Adaptação dos Ciclos do Design para a tese



Fonte: baseado em Santos (2018)

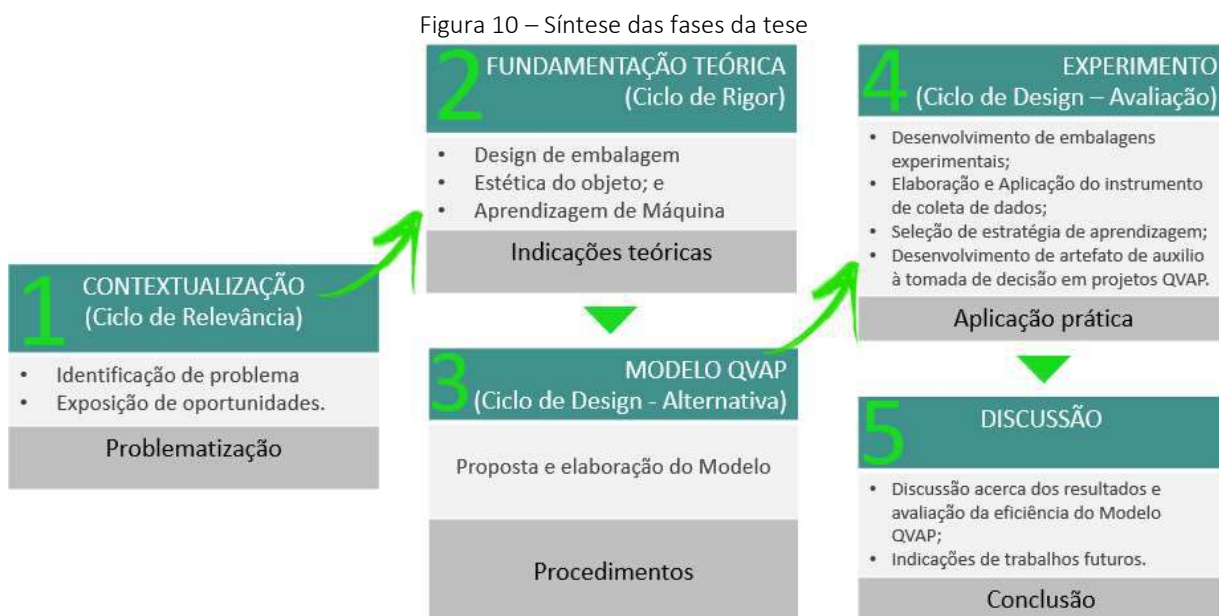
Nesta abordagem, Dresch et al. (2015) afirmam que o pesquisador é o construtor e avaliador do artefato, e a avaliação dos resultados pode ocorrer por meio de experimentos. Assim, a avaliação do Modelo QVAP foi caracterizada como exploratória, em que “há pouca compreensão sobre o fenômeno estudado, incluindo suas causas e efeitos, sua dinâmica e a própria determinação das variáveis relevantes”, sendo oportuno o uso de métodos experimentais, passíveis de aplicação para validação das soluções geradas a partir do *Design Science Research* em que se objetiva converter uma hipótese em uma proposição verdadeira, validada (SANTOS, 2018). Para isto, é preciso que o pesquisador realize a manipulação, controle ou aferição das variáveis associadas ao estudo e das condições, objetivando desenvolver eventos de interesse. Esses procedimentos permitem que os pesquisadores concluam se determinados fatores controláveis influenciam a resposta.

Na avaliação do Ciclo de Design, foi realizado uma situação de aplicação do Modelo QVAP, a fim de observar se há respostas positivas em seus procedimentos, culminando no objetivo central, que é a geração de dados perceptuais para treinar a modelos preditivos sobre a avaliação da QVAP, viabilizando o desenvolvimento do artefato digital de auxílio a tomada de decisões de cunho estético.

1.9.2 Procedimentos gerais de pesquisa e estrutura da tese

A tese foi estruturada a partir dos ciclos inerentes ao método *Design Science Research*. Se iniciando a partir da elaboração do Ciclo de Relevância, referente ao material abordado neste primeiro capítulo da tese, em que houve a contextualização do problema de pesquisa. Em seguida foram realizados os levantamentos relacionados ao Ciclo de Rigor, a partir da busca

por informações dentro das áreas de conhecimento propostas, e o Ciclo de Design, com a elaboração e avaliação do Modelo, como se observa no fluxograma a seguir:



Fonte: elaborado pela autora.

O segundo capítulo da tese consiste na busca por informações pertinentes ao objeto de pesquisa e a resolução do problema identificado. Assim, foram realizadas Revisões de Literatura e Revisões Sistemáticas, a partir de consulta a livros e periódicos indexados em bancos de dados variados. Nesta fase foram abordados conteúdos com potencial de contribuir para a compreensão do problema e dos métodos e ferramentas existentes. A revisão se desdobrou a partir dos seguintes objetivos e resultados pretendidos:

Quadro 5 – Apresentação do Ciclo de Rigor

Cap. 2	Objetivo	Resultado
PARTE I: Design de embalagem e comunicação visual	- Compreender a embalagem e sua importância na contemporaneidade; - Investigar seu potencial comunicativo e relevância estratégica; - Entender o projeto visual de embalagens e a complexidade intrínseca; - Elencar aspectos visuais utilizados no projeto da aparência de embalagens; - Averiguar estratégias visuais para a comunicação sobre a orientação ecológica em embalagens alimentícias; e - Apresentar estado da arte por meio de Revisão Sistemática sobre embalagens e comunicação acerca da orientação ecológica;	- Indicar aspectos visuais relevantes para o projeto de embalagem, expondo seu potencial para o experimento acerca da QVAP; - Entender as limitações inerentes ao projeto de embalagem; e - Apresentar requisitos para o Modelo desenvolvido.

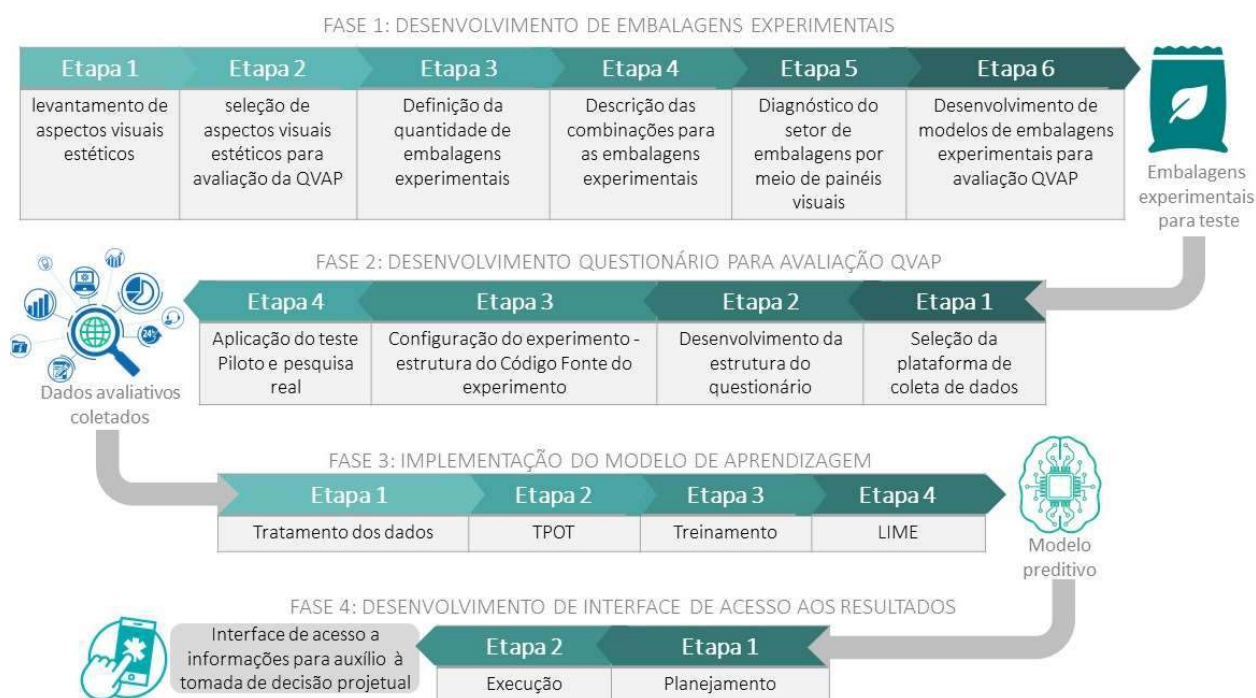
PARTE II: Estética do objeto	• Definir campo da estética ao qual a tese se insere; • Compreender conceitos sobre percepção estética/visual; • Entender como a percepção contribui para a avaliação dos produtos; • Expor como o estudo da percepção visual pode contribuir com o projeto de produtos; • Mostrar procedimentos avaliativos pertinentes a área; e • Apresentar estado da arte através de revisão sistemática sobre o uso da percepção para desenvolvimento de projetos diversos;	• Expor meios para avaliar a percepção visual dos grupos estudados acerca da qualidade do valor ambiental percebido; e • Viabilizar a descrição/mensuração de aspectos visuais que contribuam para a percepção do valor ambiental em embalagens alimentícias.
PARTE III: Aprendizagem de máquina	• Compreender conceitos básicos inerentes a área; • Investigar estratégias para auxílio à tomada de decisão; • Apresentar conceito de aprendizagem de máquina; • Expor estratégias de aprendizagem de máquina aplicáveis ao Modelo QVAP	• Permitir a seleção de modelo operacional para aplicação no Modelo conceitual da tese
PARTE IV: Indicações teóricas	• Conclusão sobre a revisão de literatura;	• Indicações teóricas para nortear o desenvolvimento de requisitos para o Modelo de avaliação QVAP;

Fonte: elaborado pela autora

Nesta fase foi organizado o capítulo de Fundamentação Teórica (Ciclo de Rigor), dividido em quatro partes, que discorrem sobre as bases de conhecimento necessárias à geração de soluções para o problema da tese. Ao final de cada parte, foram apresentadas as Revisões Sistemáticas conduzidas sobre cada tema abordado, objetivando mostrar o estado da arte em cada campo de atuação da pesquisa, culminando em conclusões parciais e requisitos para o desenvolvimento do Modelo. A primeira parte conseguiu ainda responder aos primeiros objetivos específicos da tese, “compreender o processo de design no que tange a seleção de aspectos visuais para configuração da aparência de embalagens” e “entender as limitações do projeto de embalagens no que tange o projeto da visualidade”, pois a discussão incidiu na compreensão do Design de Embalagem e os aspectos visuais utilizados durante o projeto. Além disto, também conseguiu contribuir com o segundo e terceiro objetivo da tese, a partir da descrição de métodos que favoreceram a elaboração do modelo proposto.

O terceiro capítulo da tese consiste no planejamento do Modelo avaliativo QVAP para a elaboração do artefato para auxílio à tomada de decisão em projetos de embalagem com valor ambiental. A elaboração partiu dos conhecimentos e requisitos resultantes do Ciclo de Relevância e do Ciclo de Rigor, descritos anteriormente. Nesta fase são descritos os procedimentos necessários ao desenvolvimento do Modelo QVAP, suas fases e etapas, que foram divididas em:

Figura 11 – Síntese das etapas da tese



Fonte: elaborado pela autora

Quadro 6 – Apresentação do Ciclo de Design – desenvolvimento de alternativa

Cap. 3	Descrição de procedimentos para Modelo QVAP	Resultado pretendido
FASE I: Descrição dos procedimentos para o desenvolvimento de embalagens experimentais para avaliação da QVAP	- Etapa 1: levantamento de aspectos visuais estéticos passíveis de aplicação na configuração da aparência das embalagens; - Etapa 2: seleção de aspectos visuais fixos e flexíveis para elaboração da QVAP; - Etapa 3: quantificação das embalagens para experimento; - Etapa 4: definição das combinações para os aspectos flexíveis estabelecidos para o experimento; - Etapa 5: diagnóstico do setor de embalagens; e - Etapa 6: criação de embalagens experimentais para teste QVAP;	Proposta de desenvolvimento de embalagens experimentais para avaliação da QVAP.
FASE II: Descrição dos procedimentos para elaboração do questionário para Avaliação da QVAP	- Etapa 1: seleção de plataforma de coleta de dados; - Etapa 2: desenvolvimento de estrutura do questionário; - Etapa 3: configuração do experimento (Código fonte); - Etapa 4: aplicação do teste piloto e pesquisa real.	- Desenvolvimento de instrumento avaliativo; - Teste com pequeno grupo; - Teste para coleta de dados para o Modelo QVAP.
FASE III: Seleção e implementação do modelo preditivo em AM	- Etapa 1: tratamento dos dados coletados; - Etapa 2: TPOT (Seleção e configuração de algoritmo de aprendizagem); - Etapa 3: treinamento; - Etapa 4: aplicação do LIME (modelo de justificação e interpretação).	Utilizar os dados para treinar algoritmos em AM

FASE IV: Desenvolvimento de interface de acesso aos dados.	• Etapa 1: arquitetura da informação; • Etapa 2: implementação; • Etapa 3: avaliação.	• Viabilizar o uso dos dados por designers

Fonte: elaborado pela autora

No quarto capítulo da tese, são apresentados os procedimentos prescritos na fase anterior, com a finalidade de avaliar a eficácia do Modelo QVAP em permitir o desenvolvimento de um artefato capaz de auxiliar o designer a tomar decisões em projetos voltados a comunicação de embalagens ecologicamente orientadas. Para isto, foram realizados os seguintes procedimentos por meio de experimento:

Quadro 7 - Apresentação do Ciclo de Design – avaliação

Cap. 4	Aplicação de procedimentos	Resultado pretendido
FASE I: Desenvolvimento de embalagens experimentais	• Aplicação de procedimentos a partir de experimento;	• Embalagens para teste avaliativo do Modelo QVAP;
FASE II: Desenvolvimento e execução de questionário para avaliação da QVAP;	• Questionário para experimento e aplicação a grupos de interesse;	• Geração de dados;
FASE III: Respostas do Modelo preditivo e de justificação e interpretação;	• Resultados do treinamento do Modelo QVAP;	• Indicação de critérios estéticos para a QVAP;
FASE IV: Aplicativo QVAP	• Desenvolvimento de aplicativo para disponibilização de dados;	• Ferramenta para avaliação de projetos voltados a embalagens ecologicamente orientadas.

Fonte: elaborado pela autora

O último capítulo, visou trazer as considerações finais, com reflexões sobre o Modelo QVAP, expondo os resultados alcançados, bem como os pontos positivos e negativos encontrados durante a realização do projeto. Se buscou ainda, ao final, contribuir com sugestões para novas pesquisas, que permitam o avanço desta tese.

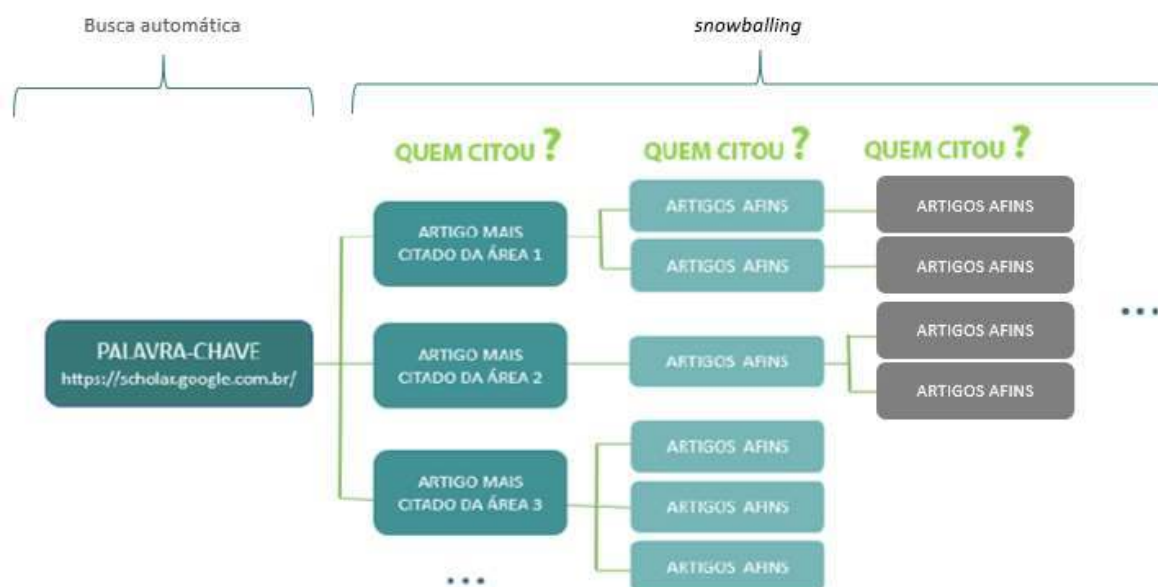
1.10 CONSIDERAÇÕES SOBRE A REVISÃO SISTEMÁTICA

Para desenvolver os capítulos da tese e reforçar a importância do tema tratado, foram realizadas Revisões Sistemáticas. Segundo Falbo (2018) trata-se de uma “revisão ampla dos estudos primários existentes em um tópico de pesquisa específico”, tendo como objetivo identificar e classificar a pesquisa, promovendo uma visão geral do tema investigado e identificando se há subtópicos nos quais mais estudos primários são necessários. As revisões objetivam trazer informações pertinentes ao projeto e consistem na busca por fontes em bancos de dados que contribuam com a estruturação do projeto de pesquisa.

Para que seja realizada, é necessário a adoção de um ou mais métodos de busca, que no caso desta tese foram a “busca automática” e o “snowballing”. Para Falbo (2018), a busca

automática consiste na procura por trabalhos em bases de dados digitais na área investigada e o *snowballing* auxilia o pesquisador a encontrar estudos relevantes a partir dos estudos selecionados em periódicos e eventos na área de interesse. Na prática, as duas técnicas podem ser empregadas de modo sequenciado, como nesta tese (Figura 12).

Figura 12 - Estrutura proposta para a revisão sistemática



Fonte: elaborado pela autora

Em que a revisão se iniciou com a busca automática a partir de palavras-chave relacionadas a pesquisa, viabilizando a seleção dos trabalhos mais importantes, e possibilitando a aplicação do *snowballing* a partir das citações encontradas nos trabalhos mais relevantes, como mostra o esquema a seguir:

As palavras-chave permitiram encontrar trabalhos relacionados ao tema da tese e estes, por sua vez, permitiram encontrar outros materiais derivados, que apresentaram potencial para contribuir com o projeto. As buscas finalizam a partir do afastamento do tema de interesse da pesquisa, sendo deste modo realizado:

- (1) Seleção dos trabalhos mais importantes na área, com qualidade compatível com o objetivo desta pesquisa; foi levado em consideração a quantidade de citações e a proximidade com o tema;
- (2) Avaliação dos trabalhos e relatórios sobre as temáticas abordadas; e
- (3) Síntese dos dados para acréscimo no referencial teórico.

Optou-se por expor a Revisão Sistemática a partir de cada tópico apresentado no referencial teórico (Ciclo de Rigor), assim, ao final das discussões, será apresentado um tópico de “trabalhos afins”, com a síntese do material levantado a partir do procedimento supracitado, o que contribuirá para o desenvolvimento de indicações para o Modelo QVAP.

CICLO DE RIGOR

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O Ciclo de rigor conecta as atividades do *Design Science Research* a base de conhecimento de fundações científicas, fornecendo informação para o projeto de pesquisa e garantindo inovação (HEVNER E CHATTERJEE, 2010). Assim, neste capítulo são apresentadas as bases de conhecimento pertinentes à resolução do problema desta tese, bem como conclusões para o Modelo QVAP, sendo dividido em quatro partes:

PARTE I: DESIGN DE EMBALAGEM E COMUNICAÇÃO DO VALOR AMBIENTAL AGREGADO

2	CICLO DE RIGOR: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	62
2.1	DESIGN DE EMBALAGEM	62
2.1.1	As implicações do valor ambiental no Design de Embalagem	64
2.1.2	Design de Embalagem e Comunicação	72
2.1.2.1	Comunicação acerca do valor ambiental em embalagens: simbologias e rotulagens	76
2.1.2.2	Trabalhos afins: design de embalagem com valor ambiental e comunicação	80
2.1.3	Conclusões parciais: considerações teóricas sobre a Parte I	83

PARTE II: ESTÉTICA EMPÍRICA E ESTÉTICA DA SUSTENTABILIDADE

2.2	COMUNICAÇÃO ESTÉTICA	86
2.2.1	Percepção Estética	90
2.2.2	Estética do objeto: um caminho para a definição da QVAP	94
2.2.2.1	<i>Figura: a embalagem</i>	97
2.2.2.2	<i>Elementos configurativos</i>	98
2.2.2.2.1	Forma	101
2.2.2.2.2	Material	103
2.2.2.2.3	Superfície	105
2.2.2.2.4	Textura do Material	105
2.2.2.2.5	Cor	107
2.2.2.2.6	Tipografia	109
2.2.2.2.7	Fotografias e ilustrações	110
2.2.2.3	<i>Constituição da figura</i>	112
2.2.2.3.1	Ordem e Complexidade	112
2.2.2.3.2	Pregnância	113
2.2.2.4	<i>Estruturação das mensagens visuais</i>	114
2.2.2.4.1	Camadas	115
2.2.2.4.2	Princípios de ordenação	116
2.2.2.4.3	Categorias conceituais	118
2.2.3	Estética da sustentabilidade	120
2.2.4	Trabalhos afins: aspectos visuais estéticos e percepção	127
2.2.5	Conclusões parciais: considerações teóricas sobre a Parte II	131

PARTE III: APRENDIZAGEM DE MÁQUINA - AM

2.3	INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (IA)	134
2.3.1	Aprendizagem de Máquina - AM	135
2.3.1.1	<i>Aprendizagem de Máquina Automatizada - AMAuto</i>	139
2.3.1.1.1	HPO: otimização de hiper parâmetros	141
2.3.1.1.2	CASH: seleção e configuração de algoritmos de aprendizagem	142
2.3.1.1.3	TPOT	142
2.3.1.2	<i>Explicação e Justificação de Resultados</i>	144
2.3.1.2.1	Estudos teóricos	145
2.3.1.2.2	Justificação e Interpretação em Modelos de AM	146
2.3.1.2.3	Interpretabilidade e Qualidade Visual Percebida	146
2.3.1.2.4	LIME	148
2.3.2	Coleta de Dados	148
2.3.3	Aprendizagem de Máquina aplicada à análise da QVP	150
2.3.3.1	<i>Trabalhos afins: tomada de decisão aplicada à análise da QVAP</i>	154
2.3.4	Design de interface	155
2.3.4.1	<i>Arquitetura da Informação</i>	158
2.3.5	Conclusões parciais: considerações teóricas sobre a Parte III	160

PARTE IV: CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS PARA O MODELO QVAP

2.4	CONCLUSÕES FINAIS DO CICLO DE RIGOR	164
2.4.1	Indicações teóricas para o Modelo QVAP	165

PARTE I

DESIGN DE EMBALAGEM E COMUNICAÇÃO DO VALOR AMBIENTAL

2 CICLO DE RIGOR - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 DESIGN DE EMBALAGEM

O Design de Embalagem “envolve diferentes métodos e diversas áreas do conhecimento. Sua prática está implícita nas atividades de configuração de um produto, que supõe articular dimensões de um território complexo, repleto de variáveis externas” como expresso por Teixeira (2011, p.35). Ainda segundo o autor, o Design se insere neste contexto, visto que tem como territórios de atuação, ao que tange o projeto de embalagem, os seguintes aspetos:

Quadro 8 – Processo de design no desenvolvimento de embalagem

Processo de design ao que tange o projeto de embalagem		
Aspectos	Questão	Descrição
Funcionais	Para que serve	Ligado aos sentidos, ao corpo do indivíduo influenciado pelo contexto;
Comunicacionais	Para quem é	Qualidades expressivas e de comunicação para o homem no seu contexto;
Produtivos	Como é feito	Matérias primas e processos de manufatura.

Fonte: Teixeira (2011, p.35)

De acordo com Mozota (2011, p.20), quando o Design está focado em projetar embalagens se encarrega de aperfeiçoar as qualidades funcionais, mas para Baxter (2011, p.233) isto implica também na busca pelo apelo conceitual que norteará o projeto, em que se estabelecem as linhas básicas da forma e função, que produzem um conjunto de princípios funcionais e de estilo. Quanto à função, o autor afirma que é possível classificá-las em (IBID, 2011, 246-247):

- Principal: explica a própria existência do produto;
- Básica: faz funcionar o produto; e
- Secundária: aquelas que suportam, ajudam, possibilitam, ou melhoram a função básica.

Quanto à finalidade, o autor afirma que podem ter caráter de uso, possibilitando o funcionamento do objeto, e de estima, que se caracteriza por tornar o produto atrativo, excitando o consumidor a desejá-lo e consumi-lo. Estes territórios englobam habilidades variadas para a criação de uma embalagem, exigindo a atuação de diversas áreas de conhecimento do Design, que abarquem a demanda intrínseca a este produto, sendo elas de acordo com Mozota (2011, p.20) as seguintes:

Quadro 9 – Áreas de atuação do Design de embalagem

Áreas de atuação do Design no desenvolvimento de embalagens	
Área	Descrição
Design de Produto	“O designer aperfeiçoa as qualidades funcionais da embalagem, melhorando ou simplificando, por exemplo”.
Design Gráfico	“O designer modifica ou cria a composição gráfica de uma superfície impressa [...] trabalha em duas dimensões”.
Design da informação	Representar o máximo de informações em um mínimo espaço e otimizar as mensagens para o consumidor, utilizando para isto figuras, números, entre outros.
Design Tridimensional	“Transforma todos os aspectos do produto”.

Fonte: Mozota (2011, p.20)

Com a adoção destas áreas, o designer se encarrega de configurar a visualidade da embalagem a partir da escolha dos recursos selecionados nas fases de desenvolvimento estrutural e gráfico-formal, por meio do arranjo entre os aspectos visuais estéticos, como formas, materiais, acabamentos, texturas, tipografia, entre outros que irão configurar o produto, e serão abordados posteriormente. O desenvolvimento estrutural se refere aos materiais empregados no projeto e suas propriedades, levando em consideração os aspectos formais, perceptíveis e técnicos que o material e sua produção permitem, e o desenvolvimento gráfico-formal complementa o desenvolvimento estrutural, por meio de estratégias comunicacionais (NEGRÃO e CAMARGO, 2006).

Estas competências, apresentadas por cada área, favorecem a configuração de novas embalagens, levando em consideração todas as peculiaridades do produto, ao que tange as funções prática, estética e simbólica⁸, aprofundadas posteriormente. Estas funções unem-se no decorrer do projeto para criar a identidade do produto, que segundo Bonsiepe (2011, p. 55), consiste na soma de suas características, percebidas a partir de diferentes manifestações, que se materializam da seguinte maneira (IBID, 2011, p.64-77):

Quadro 10 – Modos de materialização da Identidade do Design

Elementos de identificação de identidade do design
Em forma de grupos de características formais ou cromáticas (stilemi)
Na estrutura da taxonomia dos produtos
No uso de materiais e fabricação
Métodos projetuais adotados
Na temática (necessidade) específica do contexto

Fonte: Bonsiepe (2011, p.77)

Todos os pontos apresentados anteriormente são guiados por meio dos métodos projetuais, que de acordo com Negrão e Camargo (2008), consistem em:

⁸ Para Löbach (2001) o produto apresenta diferentes funções, sendo elas: Função prática, relacionado aos aspectos fisiológicos de uso; a função estética, descrita pelos aspectos psicológicos da percepção; e a função simbólica, consistindo nos aspectos psíquicos e sociais de uso.

Uma série de atividades e processos que visam obter determinados resultados para a solução de um problema, dentro de um orçamento e um prazo pretendidos, e que pressupõe a antecipação do resultado desejado, isto é, a antevisão do produto final, usando as ferramentas e os instrumentos adequados para sua execução.

Para Mestriner (2005), a metodologia fornece um roteiro de procedimentos seguro a ser seguido, aumentando as chances de se alcançar bons resultados. De acordo com o autor, o roteiro básico para o projeto de embalagens seria (IBID, 2002, p.41):

Quadro 11 – Fases do projeto de embalagem

Roteiro básico para projeto de embalagem		
Nº	Fases	Descrição
1	Briefing	Mapeamento de todas as informações relativas ao projeto
2	Estudo de campo	Estudo do ponto-de-venda onde o produto será comercializado
3	Estratégia de design	Com as informações coletadas cria-se o plano de trabalho
4	Desenho	Trabalhar formas, cores, tipografia, ilustrações e imagens conhecendo a linguagem visual e a comunicação de ideias demandadas pelo projeto, apresentando o conceito.
5	Implantação do projeto	Tudo o que foi proposto é materializado.

Fonte: Mestriner (2002, p.41-60)

Com este roteiro executado, o designer consegue compreender o universo ao qual o produto fará/faz parte, quais funções deverão ser atendidas (principal, básicas e secundárias), quais as melhores maneiras de atingir os objetivos traçados, tornando assim, possível a seleção da melhor alternativa para a materialização da embalagem por meio do Design, fundamentados nos métodos próprios a cada etapa.

Além deste, outros autores também abordam o projeto de embalagem, trazendo diversas alternativas metodológicas para o campo, tendo claramente em comum, a ênfase da embalagem como um recurso estratégico, sobretudo quando atrelada ao Design, que oferece para este produto a possibilidade de comunicar diversas qualidades, agregando atratividade, destaque, diferenciação, entre outros objetivos estratégicos, que para Mestriner (2002) seria contemplado na etapa de “estratégias de design”, em que se planeja os requisitos para que o produto alcance o sucesso esperado. Entre as estratégias, esta tese abordou a adoção do valor ambiental agregado como diferencial para o produto.

2.1.1 As implicações do valor ambiental no Design de Embalagem

No âmbito empresarial, inicialmente a adoção de práticas sustentáveis estava ligada à obrigatoriedade de reparos aos danos causados ao meio ambiente, sendo impulsionado por agências reguladoras e cidadãos ativistas. Neste primeiro momento, as empresas viam a

sustentabilidade como um custo a ser pago, uma obrigação diante da inquietação crescente acerca da problemática ambiental. No fim da década de 1980, o percurso começa a se alterar, orientando-se à prevenção dos riscos ambientais, solução que trazia maior eficácia e menores custos às empresas. Com o progresso da Revolução Verde, as empresas líderes começaram a voltar a atenção para estratégias proativas, percebendo que poderiam, com isto, melhorar sua competitividade diante do mercado e criar valor, superando deste modo empresas ultrapassadas, cuja tecnologia empregada consistia em modelos prejudiciais ao meio ambiente (HART, 2006).

Por sua vez, a sociedade que sustentava formas de produção danosas, começou a demonstrar interesse por soluções mais ecológicas, iniciando um processo de aprendizagem, em que se busca efetivar escolhas a partir do apoio e reconhecimento à produtos/serviços que reduzam o nível de produção e consumo material (MANZINI, 2008, p. 26). Neste cenário, versam Manzini e Vezzoli (2011), que cada indivíduo age quotidianamente, escolhendo soluções mais favoráveis ao meio ambiente, baseados nos estímulos que recebem, que são interpretados como a escolha mais apropriada.

Para um segmento de consumidores preocupados com sua qualidade de vida, menos passa a representar mais, e as decisões de compra são cada vez mais influenciadas pelo impacto do seu consumo no Meio Ambiente [...] Há uma mudança de paradigmas, onde o consumidor altera sua escala de prioridades no momento da escolha de produtos: aspectos impactantes no meio ambiente mudam de interesse marginal para prioritário. Os indivíduos agem de acordo com seus valores por meio de suas decisões de compra (SCHENINI et al., 2014, p. 14).

Percebe-se neste momento, uma transição, em que tanto o empresário quanto a sociedade buscam aprender formas de conciliar o ‘consumir’ aos limites ambientais, em um processo onde não há receitas, mas sim a busca por soluções adequadas à nova realidade. Para impulsionar e viabilizar esta transição, há a necessidade de atuação de vários atores sociais, que segundo Manzini (2008, p. 28), devem facilitar o processo. Entre eles está o designer, que, de acordo com Kazazian (2005, p. 28), tem importante papel na construção de novas relações entre meio ambiente e consumo.

No campo do Design, muitas soluções surgiram com o objetivo de agregar valor ambiental. Estas medidas trouxeram diferencial aos produtos, que passaram a pertencer a uma nova categoria, focada na busca pela consonância entre o consumir e a resiliência ambiental. Santos (2012, p.27) discorre que as preocupações com o meio ambiente vêm mudando a maneira como os designers concebem os produtos, aprofundando métodos e estratégias focadas na sustentabilidade ambiental, objetivando suprir os cenários atuais. De acordo com o autor, o século XX trouxe para o designer uma série de recursos e estratégias ligadas à preocupação ambiental, abordando a redução, o uso de materiais menos danosos, o aumento da vida útil do produto e o desenvolvimento de linguagens estéticas.

No campo das embalagens, os esforços iniciais para estabelecer a orientação ecológica ocorreram a partir de 1943, quando o Dr. Ruben Rausing criou uma embalagem em formato

tetraédrico, a *le berlingot* (Figura 13), fabricada em papelão parafinado, que permitiu a contenção de líquidos. Ela foi lançada pela empresa Tetra Pak, após sua viabilização técnica – desenvolvimento de máquina para preenchimento simultâneo. Com esta solução a empresa conseguiu reduzir a quantidade de material e energia utilizados na concepção da embalagem, além de reduzir o volume durante transporte para descarte e ocupação de áreas de depósitos de resíduos – lixo (PELTIER e SAPORTA, 2009).

Figura 13 – Embalagem tetraédrica, Tetra Pak, 1943.



Fonte - www.wikiwand.com/de/Tetra_Pak

Esta proposta permitiu um novo olhar sobre este tipo de produto, favorecendo novas estratégias para a redução do uso de capital natural. Foram criados métodos que objetivavam melhorar a qualidade ambiental do produto a partir das diretrizes apresentadas por autores da área e instituições envolvidas com a questão ambiental, que se tornaram notórios no assunto, como a exemplo de Manzini e Vezzoli (2011), no livro “O desenvolvimento de produtos sustentáveis: os requisitos ambientais dos produtos industriais”, e a aplicação de diretrizes apresentadas pelo *Sustainable Packaging Coalition*, os R’s e os critérios para obtenção do selo Embalagem Amiga do Meio Ambiente – EAMA, todos abordados no livro “Embalagens: design, materiais, processos, máquinas e sustentabilidade”, de responsabilidade do Instituto de Embalagem (2011, p. 364-369).

Muitos das diretrizes apresentadas pelos autores e instituições se repetem, se tornando redundantes, então, para compreendê-los com maior clareza, foi criado para a tese um quadro de “síntese das diretrizes” a partir de abordagens similares, como se pode observar a seguir:

Quadro 12 – Requisitos para o desenvolvimento de embalagens com valor ambiental

DIRETRIZES SÍNTESE	REQUISITOS
Legenda: R’s (1); Sustainable Packaging Coalition (2); EAMA (3); e Manzini e Vezzoli (4)	
REMOVER Remoção de partes, componentes,	Remover o que for desnecessário (1); evitar embalagens complementares, estéticas. Uma única embalagem deve poder

materiais, etc.	cumprir o objetivo funcional e estético, casos em que o uso de mais de um material seja solicitado, devem ter justificativa funcional (3); evitar grampos, travas ou selos que entrem no material principal, tornando-os perigosos e dificultando a reciclagem;
REDUZIR Redução do peso, espessura, componentes, subembalagens, uso de energia na produção, uso de materiais, etc.	Reduzir, ou seja, diminuir a quantidade, peso, espessura, entre outros (1); ser gerada dentro do princípio de redução de uso de energia e emissão de gases do efeito estufa, na matéria prima e no processo (3); o design e uso deverão ser eficientes e poupar energia e espaço (3); minimizar volume e excesso de uso de material de embalagens. As embalagens deverão ser compostas por material minimamente suficiente para que o objetivo de uso da mesma seja atingido (3); não criar sub ou super embalagens; (4) minimizar o uso de recursos na produção, distribuição e uso.
ADOTAR MONOMATERIAL Adoção de apenas um material.	Utilizar sempre que possível embalagens monomaterial (3); desenvolver a embalagem em um único material, e quando não for possível projetá-los para ter uma fácil separação;
ADOTAR MATERIAL RECICLADO Emprego de material reciclado	Utilizar material Reciclado, proveniente da transformação dos resíduos descartados (1);
ESTENDER VIDA DOS MATERIAIS Adoção de materiais passíveis de reciclagem	Utilizar material passível de reciclagem - Reciclável (1); maximizar o uso de materiais recicláveis (2); (4) estender a vida dos materiais a partir do efeito cascata, recolha pós uso, facilitar limpeza, compostagem e combustão.
REUTILIZAR Viabilizar novas funções	Permitir nova função, sem que haja transformação na propriedade dos materiais – Reutilização (1);
PREFERIR REFIL Admissão do uso de refis	Permitir a recarga ou reabastecer um utensílio já usados ou vazio – Refil (1);
PERMITIR RETORNO Servir mais de uma vez para a função a que foram destinadas	Ter condições de regressar (Durabilidade – resistência) – Retornáveis (1);
OTIMIZAR Otimização por meio da forma, uso de materiais, etc.	Ser fisicamente desenhada para otimizar uso de materiais e energia (2); O design e uso deverão ser eficientes e poupar energia e espaço (3); otimizar durabilidade, confiabilidade, adaptabilidade, manutenção, reparo, reutilização, refabricação e uso
FACILITAR DESMONTAGEM Facilitar separação entre partes	(4) uso de sistemas de junção reversíveis, permitir desmontagem destrutiva, facilitar separação entre materiais.
INFORMAR Expor informações ligadas a preservação ambiental e as medidas adotadas para este propósito	Informar ao consumidor no rótulo como melhor reciclar/reusar e dar melhor destino, atendendo a norma ABNT 14021 (3); Sempre que possível incluir a linguagem braile (3);

Fonte: elaborado pela autora

A difusão destes tipos de estratégias no Design de Embalagem fomentou a evidenciação de embalagens ecologicamente orientadas, trazendo-as como pertencentes a uma categoria diferenciada de produtos, definidos a partir do valor ambiental agregado. Tal situação, no contexto atual, pode ser analisado ao se observar e comparar a relação entre as embalagens existentes no mercado e os “caminhos práticos” abordados pelo Design voltado à projetos sustentáveis, apresentados por Manzini e Vezzoli (2011). Sendo neste comparativo presenciado os seguintes tópicos:

1) **Redesign do existente**, em que não há mudanças reais no estilo de vida e consumo, mas apenas escolhas técnicas mais adequadas aos produtos, que refletirão apenas na sensibilização do consumidor quanto à escolha de produtos mais ecológicos; Como exemplo pode se citar a

Henkel do Brasil, que aplicou o *redesign* ambiental⁹ a embalagem da Linha Flexite para a substituição da solução convencional, composta por cartela, blister e tubo. A embalagem passou a ser comercializada apenas com o tubo, que apresenta um furo de gancheira na própria embalagem primária, deixando de utilizar a cartela e o blister. Com isso, a Henkel afirma economizar 1.770.000 litros de água, 88.500 kw/h de energia elétrica e poupar o corte de aproximadamente 1060 eucaliptos por ano.

Figura 14 – Embalagem de cola Flexite antes e depois do redesign



Fonte: Google Imagens

2) **Projeto de novos produtos e serviços**, individualizando sistemas que ofereçam serviços e produtos ecologicamente mais favoráveis, tornando suas soluções aceitáveis no âmbito cultural e comportamental. Como exemplo, pode ser citado o perfume recarregável da *Thierry Mugler*, que faz com que os consumidores mudem o comportamento, antes pautado na compra de novos frascos. A marca criou um sistema para proporcionar o serviço de recarga para o consumidor, melhorando os custos e reduzindo a produção de embalagens.

Figura 15 – Recarga de perfume da marca *Alien*, *Thierry Mugler*



Fonte: Google Imagens

⁹ Redesenho de produtos existentes a partir dos critérios abordados no Quadro 12, com o objetivo de agregar valor ambiental

3) **Projeto de novos produtos-serviços intrinsecamente sustentáveis**, voltadas a soluções radicalmente favoráveis ao meio ambiente. Estabelecendo um mix de produtos e serviços totalmente desconhecidos pelo mercado. Neste caso, são observadas algumas iniciativas, como as embalagens comestíveis desenvolvidas pela startup Indonésia *Evoware*, confeccionadas a partir de algas. O material adotado não leva substâncias químicas tóxicas em sua composição, é nutritivo e biodegradável. Pode ser misturado junto aos alimentos ou ser descartado para degradação, pois se trata de um bioplástico.

Figura 16 – Embalagem comestível



Fonte: catracalivre.com.br

No Brasil também já é possível encontrar alguns estudos promissores, como o desenvolvido por pesquisadores da Embrapa Instrumentação (SP), em que foi possível criar um material flexível, similar ao plástico, a partir de rejeitos industriais, como espinafre, mamão, goiaba e tomate. A intenção é substituir embalagens provenientes de fontes não renováveis como o petróleo (EMBRAPA, 2015).

Figura 17 – Embalagem comestível desenvolvida pela Embrapa



Fonte: www.embrapa.br

4) **Propostas de novos cenários que correspondam a 'estilos de vida sustentáveis'**, por meio de inovações socioculturais que promovam critérios sustentáveis para o meio ambiente, que sejam amplamente aceitos pela sociedade e culturalmente atraentes, ainda não exposto pelo setor.

A partir dos pontos expostos pelos autores, é possível analisar a situação das embalagens no contexto atual, situando-a majoritariamente nos pontos 1 e 2 supracitados. No ponto 1, se observa a centralização dos esforços em prol da sustentabilidade ambiental voltados à adoção de práticas que se concentram no projeto técnico, produção e distribuição do produto. Quanto ao ponto 2, se percebe que os esforços refletem na literatura e em órgãos envolvidos com a causa, que geraram nomenclaturas para comunicar quais produtos adotam *redesign* ambiental, expondo para os consumidores termos como “produtos sustentáveis”, “produtos ecoeficientes”, “produtos verde”, entre outros que buscam distingui-los dos produtos convencionais – insustentáveis (Figura 18).

Figura 18 - Imagens 1 (pilha rotulada como Ecoeficiente) e 2 (produto rotulado como verde)



Fonte: Google Imagens

A adoção destes termos começa a tornar possível o envolvimento da sociedade, pois chama a atenção para a questão ambiental envolvida em suas escolhas. É possível afirmar que as informações presentes neste tipo de produto, expõem o consumidor a medidas de *redesign* e ações ambientais adotadas pela empresa, dando início a um processo de “reeducação”, em que se obtém a consciência entre as opções: 1. Produtos convencionais - insustentáveis; ou 2. Produtos Ecologicamente Orientados. Esta nova fase é enfatizada pelo apoio de órgãos reguladores e seus selos, que trouxeram ao consumidor informações acerca da sustentabilidade do produto, informações estas que vão sendo incorporadas ao repertório da população.

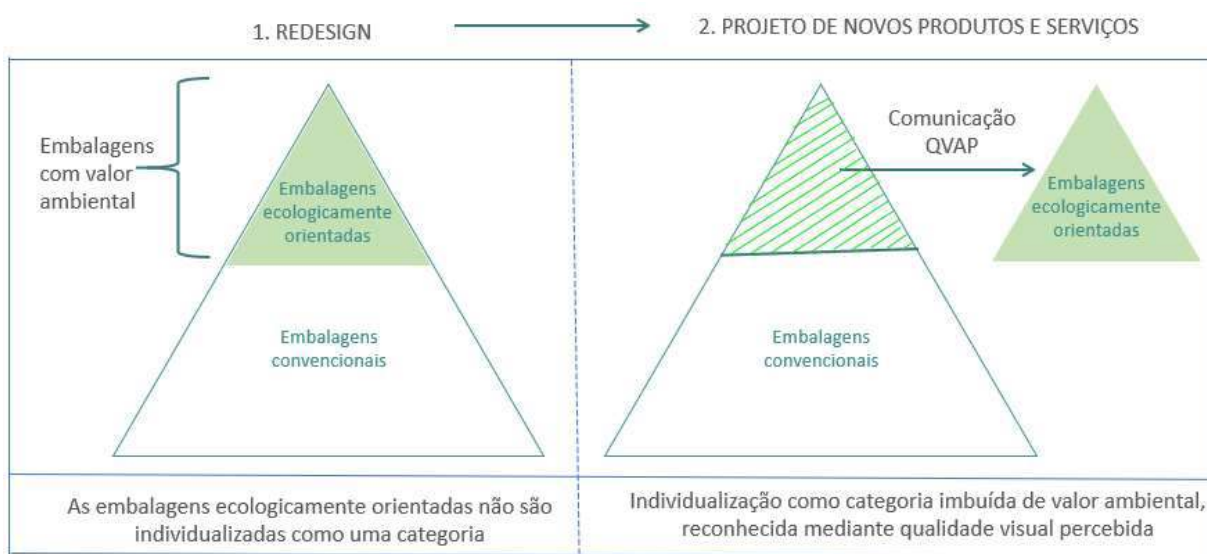
Mas, embora as Embalagens Ecologicamente Orientadas já tenham certo espaço no mercado, ainda precisam atingir níveis mais amplos de reconhecimento por parte dos consumidores, que favoreçam, por sua vez, a aceitação de novas abordagens mais radicais, que levem a “Propostas de novos cenários que correspondam a estilos de vida sustentáveis”. Isto pode ser compreendido a partir dos dados expressos na pesquisa realizada pelo Instituto AKATU (2018), que expôs que embora 68% da população afirma ter ouvido falar em sustentabilidade, 61% diz não saber o que são produtos sustentáveis (aqui compreendidos como produtos com valor ambiental agregado).

Esta afirmação vai ao encontro do que afirmam Manzini e Vezzoli (2010) ao tratarem sobre a necessidade de comunicação. Eles abordam que entre os pressupostos para transição para a sustentabilidade está o processo de aprendizagem coletiva, que gere na população a capacidade de percepção acerca das melhores opções, sendo capaz de norteá-los a agir a partir disto. Assim, é possível conjecturar que para atingir “novos produtos-serviços intrinsecamente sustentáveis”, primeiro é necessário consolidar os “projetos de novos produtos e serviços”, os individualizando enquanto opção mais viável.

É plausível concluir que uma parcela do setor de embalagens tem apresentado esforços para aderir aos requisitos ambientais a partir do *redesign* (ponto 1), mas ainda apresentam deficiência para consolidar o ponto 2, visto que para isto é necessária a efetivação de estratégias que sejam massivamente aceitáveis no âmbito cultural e comportamental (ponto 2), fator que exige um amplo conhecimento acerca do valor ambiental agregado por parte dos consumidores e uma clara distinção acerca dos produtos que consomem, favorecendo o consumo mais consciente.

Para que estas ações possam ser efetivadas no âmbito social, é necessário que sejam traçadas estratégias de comunicação para a ampliação deste reconhecimento. Essas medidas devem se unir a consciência ambiental difundida na sociedade, visando promover um processo de transformação, em que as embalagens se posicionem em um novo nível, evidenciadas enquanto “novo produto”, mediante a percepção do público sobre seu valor ambiental agregado, fator que pode ser alcançado a partir das estratégias visuais estéticas - visualidade, que permitam comunicar, a partir da aparência, mensagens pré-estabelecidas durante a prática projetual (Figura 19).

Figura 19 – Situação da embalagem sustentável com base em Manzini e Vezzoli.



Fonte: elaborado pela autora.

Por se tratar de um período de transição, a embalagem ecologicamente orientada

precisa mais do que apenas adotar estratégias técnicas para agregar valor ambiental, precisa de estratégias ligadas a visualidade, que sejam capazes de comunicar ao público os benefícios envolvidos no seu consumo. Para isto, é preciso contar com o empenho de competências variadas, que trabalhem para sua individualização enquanto novo produto, favorecendo sua consolidação no âmbito cultural e comportamental. O designer pode utilizar suas competências para criar linguagens visuais que contribuam para essa transição, validando-as no âmbito comportamental, por meio de aspectos visuais estéticos que favoreçam seu reconhecimento.

Esta tese aponta o designer de embalagem como peça chave para a efetivação das Embalagens Ecologicamente orientadas enquanto opção mais adequada frente ao consumidor. Compreende que o desenvolvimento de embalagens com valor ambiental agregado envolve planejamento diferenciado, que consiga conciliar todos os aspectos convencionais do produto a comunicação acerca do valor ambiental, beneficiando o consumo favorável a esta categoria de produtos.

O planejamento estrutural e gráfico-formal adequado pode ser utilizado para comunicar atributos do produto, expondo qualidades que tenham potencial de mudar a escolha dos consumidores ou de alertá-los em direção a produtos menos danosos ao meio ambiente. Afinal segundo Löbach (2001, p.62) a aparência do produto atua de forma negativa ou positiva no consumidor, fator que possibilita a elaboração de sentimentos de aceitação, ou não.

2.1.2 Design de Embalagem e Comunicação

As primeiras embalagens surgem com a necessidade do homem em transportar e armazenar alimentos. Neste primeiro momento, elas eram compostas por materiais naturais e sua função se restringia a prolongar a duração das caçadas, assegurando que o homem não ficasse faminto (NEGRÃO e CAMARGO, 2006). Com o passar dos anos, as embalagens foram se moldando às demandas da sociedade, tendo suas funções revisadas mediante novos materiais e sistemas produtivos, que viabilizaram sua ampliação, passando de meramente utilitárias para simbólicas (LORENZINI, 2013, p.18).

Entre suas novas funções está a incumbência de se comunicar com o público, situação favorecida pelo sistema de autosserviço, que viabilizou o contato direto do consumidor com o produto exposto em gôndolas. Esta situação permitiu que a embalagem fosse vista como um meio automático/direto de comunicação, sendo o elo entre os interesses da empresa e o consumidor. De acordo com Pissetti e Pozza (2012, p.2), “desde o início da sua história, os objetos produzidos industrialmente têm recorrido amplamente aos meios de comunicação para chamar a atenção e seduzir”.

Observa-se a importância da comunicação como recurso estratégico ao analisar os empregos imbuídos a embalagem no contexto atual, como indica Negrão e Camargo (2008, p. 30-35), são:

- 1) **Proteger e acondicionar:** preservação da integridade física e química do conteúdo;
- 2) **Transportar:** garantir a integridade do conteúdo do fabricante até o local de venda, onde será adquirido;
- 3) **Informar e identificar:** apresentar as informações imprescindíveis sobre o conteúdo para o consumidor;
- 4) **Promover e vender:** ferramenta de marketing, venda etc.;
- 5) **Formar e consolidar a imagem:** atribui personalidade à marca, diferenciando-a dos concorrentes, e conseqüentemente, alavancando as vendas;
- 6) **Funcionalidade:** auxiliar a aplicabilidade e individualização dos produtos (exemplo: permitir fácil manipulação em situações de trânsito); e
- 7) **Economizar e valorizar:** seu uso como instrumento de venda economiza esforços voltados para a comunicação.

Percebe-se que de funções meramente práticas, como a de conter e transportar, as embalagens passaram a ser envoltas também por funções subjetivas, que a tornaram um recurso estratégico de comunicação, aumentando as demandas no projeto. Para Mestriner (2008) o contato direto com o usuário tornou a embalagem uma ferramenta valiosa na comunicação dos aspectos da empresa, sendo para Viana et al. (2013) essencial, visto que a maioria das decisões de compra é tomada dentro dos pontos de venda, “frente-a-frente”. Deste modo, o autor complementa que “as propriedades visuais e sensoriais dos objetos industriais, carregadas de informações simbólicas, estéticas e funcionais, sempre serviram de canal comunicacional entre os designers, os fabricantes, os vendedores e os usuários”.

O valor estratégico, consolidado a partir da implantação do sistema de autosserviço, desencadeou uma revolução no campo do Design e da comunicação aplicados à embalagem, tornando o projeto de embalagem uma atividade multidisciplinar, que exige do profissional da área de Design competências variadas (MESTRINER, 2002). Nesta perspectiva, a embalagem é trabalhada não só na dimensão funcional, mas também na dimensão da informação, que segundo Teixeira (2011) é possível por meio dos vários aspectos que irão se unir a fim de criar um produto percebido visualmente, que supra as demandas referentes a função prática, estética e simbólica. Neste contexto, Moraes (2010, p.91) assegura ser “importante entender a expressão dos artefatos não somente como alusão a um plano funcional, mas também como local de mediação entre a mensagem e as intenções do uso”.

O planejamento configuracional - estrutural e gráfico-formal - adequado pode ser utilizado, neste sentido, para enfatizar atributos do produto, comunicando qualidades que tenham potencial de mudar a escolha dos consumidores. De acordo com Löbach (2001), a capacidade de evidênciação está atrelada a aparência do produto, que quando trabalhada corretamente pode comunicar qualidades, como a exemplo do valor ambiental agregado. Isso é exposto por Baxter (2011, p.250), ao afirmar que cada tipo de produto deve ter uma aparência

visual adequada ao que foi estabelecido durante o projeto conceitual¹⁰, devendo ser criada uma forma visual que corresponda ao objetivo do projeto, por meio da estética – aqui entendida como a aparência, que consiste na forma global do produto, segundo o autor.

De acordo com Norman (2008, p.77-78), um produto pode ter personalidade, que viabilize expor, por meio da aparência, os cenários ao qual pretende se inserir, além disso, enfatiza que “como na personalidade humana, uma vez determinados, todos os aspectos de design deveriam dar apoio à estrutura da personalidade pretendida”, tendo a personalidade que combinar com o segmento de mercado de forma consistente.

No âmbito da comunicação visual, em que se estabelece o diálogo entre a embalagem e o consumidor, Machado et al. (2011, p.9), expressa que “a comunicação entre a embalagem e o público ocorre a partir de diversos aspectos expressivo-comunicativos como: materiais, formas, funcionamento, informações e a estética como um todo”. Todos os aspectos citados se unem na configuração do produto, formando um todo que busca transmitir informações relevantes para a tomada de decisão no ambiente de compra. Reforçando esta informação, Martins (2014, p.33), afirma que a embalagem permeia diversos tipos de comunicação, que podem ser observadas no quadro a seguir:

Quadro 13 – Comunicação visual em embalagens

Comunicação visual em embalagens	
Verbais	Componentes literais como: designação do produto, ingredientes, esclarecimentos nutricionais, determinadas particularidades, modo de utilização, entre outros.
Não-verbais	Cor, imagens, ilustrações, marca, entre outros.
Forma	Forma, materiais, acabamentos, efeitos, aparências ergonômicas e funcionalidade.

Fonte: Martins (2014, p.33)

Esta tese se debruça sobre os aspectos não-verbais e formais de comunicação em embalagens, entendidos como os aspectos visuais estéticos, que constituem a linguagem visual, ou visualidade do produto. De acordo com Gonçalves et al. (2008, p.277), é mediante a linguagem visual que se estabelece o diálogo entre a embalagem e o consumidor, sendo para isto utilizados formas, cores, símbolos e signos, que tornam as embalagens produtos carregados de informação e portadores de mensagens cheias de significados.

Munari (2009, p.68) afirma que a comunicação visual ocorre por meio de mensagens diversas e pode ter caráter intencional, mediante elaboração prévia. Dondis (2007, p.25) endossa ao afirmar que os aspectos visuais estéticos são manipulados com ênfase cambiável pelas técnicas de comunicação visual, em que as soluções são conduzidas pela postura e significado almejados. A escolha dos aspectos visuais estéticos deve assim ser realizada de acordo com o efeito pretendido, sendo eles infinitos. Deste modo, é possível o desenvolvimento da mensagem da embalagem pautada na intenção de transmitir determinada

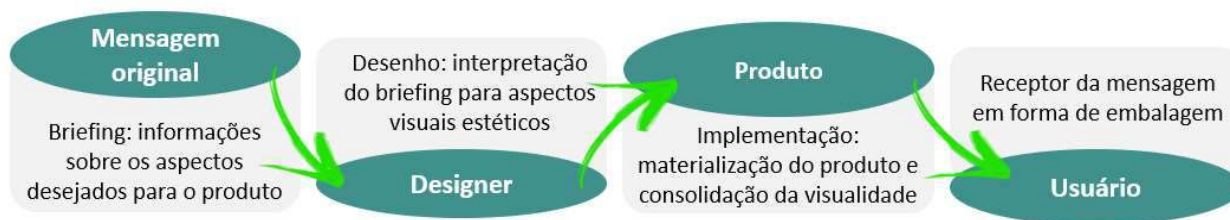
¹⁰ Para Baxter (2011, p.233) trata do desenvolvimento das linhas básicas da forma e função do produto, visando produzir um conjunto de princípios funcionais e de estilo, derivados da proposta do benefício básico, que resultou da especificação da oportunidade.

informação/ideia/valores, utilizando recursos capazes de cumprir o objetivo inicial de comunicação.

Para conduzir a seleção dos aspectos visuais estéticos para a linguagem visual, é necessário a atuação do designer, que para Santaella (2012, p.165) é o responsável pela programação visual, sendo ele o profissional que elabora o programa de visualidade baseado em critérios funcionais e estéticos que objetivem alcançar eficácia. Licheski (2004, p.12-14) expõe que o designer é o responsável pela administração dos aspectos visuais estéticos direcionados a programação de estratégias comunicacionais, tecendo relações entre imagens e textos, que visem desenvolver mensagens visuais com finalidade comunicacional, onde “cabe ao designer realizar um trabalho cognitivo e organizativo que revele, pela interface, o conteúdo das informações”.

Nesta perspectiva é possível conjecturar que o designer de embalagem é o responsável por interpretar visualmente os conteúdos do briefing, materializando os conceitos no produto. Este profissional é o ponto de partida para o desenvolvimento da visualidade, que será exposta como mensagem visual para a efetivação da comunicação entre o produto e o consumidor (Figura 20).

Figura 20 – Atribuição do designer no processo comunicacional



Fonte: autora baseada em Licheski (2004, p.18).

Assim, é possível afirmar que o designer se torna emissor das mensagens que manipula (Löbach, 2001), interpretando, ordenando e apresentando as informações no produto que lhe foi confiado. Ele é incumbido de expressar as características e informações visualmente, a fim de beneficiar o reconhecimento, identificação e utilização da embalagem pelo consumidor por meio da comunicação visual. Stefano e Casarotto Filho (2012), afirmam que o designer assume grande importância, pois entre suas competências há a possibilidade de informar sobre o conteúdo, enfatizar diferenciais competitivos e indicar com clareza o motivo para qual a embalagem foi concebida, agregando valor. Para Cardoso (2013, p. 117), estes profissionais podem dar significados aos produtos, visto que, por carregar informações, eles oferecem a possibilidade de induzir o usuário por meio da aparência, evocando determinadas ideias.

Para que haja sucesso neste processo, outro fator além do designer se faz necessário, a consonância entre o que se pretende comunicar, por meio da aparência da embalagem, e a recepção por parte do consumidor. Isto pode ser alcançado mediante linguagens que dialoguem com o repertório existente, favorecendo associações positivas - assunto tratado na

parte II deste capítulo. A percepção do usuário para a construção da mensagem se faz relevante pois “o processo de comunicação só se efetiva quando o receptor constrói o significado da mensagem que apreende. Assim, é o receptor quem estabelece a realidade da mensagem, por meio da interpretação que faz dos elementos” (LICHESKI, 2004, p.12-19). Para Cardoso (2012, p.62), “sem um sujeito capaz de atribuir significado, o objeto não quer dizer nada. Em última instância, é a comunidade que determina o que o artefato quer dizer” - (onde tem “artefato” lê-se produto, como estabelecido na tese).

Santos (2012) versa sobre a necessidade de pesquisas que foquem no usuário como participante no processo de mudança. De acordo com o autor, deve-se somar a preocupação com a identificação pelo indivíduo dos objetos que consome, inter-relacionando a linguagem estética (aparência) e os valores da sociedade com a prática do Design. Deste modo, é exposta a relevância do designer na construção de mensagens que estejam alinhadas à percepção do consumidor, sendo possível desenvolver comunicação sobre temas de grande importância no contexto atual, como no caso do valor ambiental agregado as embalagens. A percepção do consumidor pode contribuir positivamente para a construção de conhecimentos que viabilizem mensagens visuais mais claras acerca da orientação das embalagens, colaborando para o desenvolvimento de diretrizes e indicações estéticas que fomentem o reconhecimento deste tipo de produto. Com este viés, é possível indicar o designer como responsável por tomar decisões projetuais capazes de transmitir mensagens visuais claras aos consumidores. Nesta tese, se compreende a tomada de decisão como um problema eminente à área, já que muitas vezes o designer não encontra bases para fundamentar tais decisões.

Entende-se que este processo de escolha acerca de quais aspectos visuais estéticos comunicarão o que se pretende no projeto da embalagem, possa ser melhorado a partir de mecanismos que auxiliem este profissional a decidir qual configuração apresenta melhor desempenho frente aos objetivos estratégicos comunicacionais estabelecidos para o projeto da embalagem em execução. Exigindo busca por ferramentas de gerenciamento e de auxílio à tomada de decisões em projetos, que permitam vislumbrar as melhores alternativas mediante grande quantidade de requisitos delineados na fase de planejamento - Briefing.

Diante do exposto, é possível afirmar que a comunicação acerca do valor ambiental em embalagens é possível a partir da escolha correta entre os aspectos visuais estéticos disponíveis, alinhados à percepção/avaliação do público. Com o entendimento da importância da embalagem como suporte estratégico de comunicação do valor ambiental, é necessário a realização de pesquisas que consigam nortear o designer a tomar decisões estéticas que contribuam com mensagens eficazes acerca da orientação ecológica do produto, sendo este um dos objetivos da tese.

2.1.2.1 Comunicação acerca do valor ambiental em embalagens: simbologias e rotulagens

Neste tópico discorre-se sobre como está sendo trabalhada a informação acerca do valor ambiental em embalagens do setor alimentício, aprofundando um pouco mais sobre quais

recursos o designer de embalagem tem utilizado para apresentar o valor ambiental para o consumidor. Para isto se embasou em órgãos reguladores e trabalhos científicos na área. Os dados encontrados forneceram subsídios para diagnosticar como a informação acerca do valor ambiental está sendo vinculada nas embalagens alimentícias, e se estas se apresentam de forma satisfatória, favorecendo a percepção/individualização de embalagens deste tipo.

As informações acerca da preocupação ambiental aparecem, em sua grande maioria, pela obrigatoriedade da apresentação da simbologia técnica de identificação de materiais e descarte (Figuras 21 e 22), estando presentes em praticamente todas as embalagens. Segundo a ABRE (2010, p.5), esta medida tem como objetivo alertar o consumidor sobre o tipo de material adotado na embalagem e assim, orientar à seleção do mesmo para posterior descarte, fortalecendo a cadeia de reciclagem.

Figura 21 – Simbologia de identificação de material.



Fonte: ABRE (2010).

Figura 22 – Exemplo do emprego da Simbologia de Descarte Seletivo



Fonte: ABRE (2010)

Este recurso não é reconhecido como rotulagem ambiental e nem garante que a embalagem será reciclada, sendo apenas um item de informação incapaz de alterar a decisão de compra do consumidor. Por sua vez, a rotulagem ambiental se apresenta como ferramenta para comunicação, objetivando aumentar o interesse do consumidor por produtos de menor impacto ao meio ambiente. A adoção desta medida traz diferencial ao produto, pois comunica os benefícios ambientais, estimulando a demanda por produtos com este objetivo, promovendo, assim educação e desenvolvimento sustentável (ABRE, 2010, p.5).

A normatização para a rotulagem foi disponibilizada por órgãos como a B2B (*Business to Bussiness*) e a *International Organization for Standardization* (ISO), que criaram uma série de normas ISO (ISO 14020:2000 e ABNT NBR ISO 14020:2002), que descrevem os princípios gerais e regulamentam o desenvolvimento e uso dos rótulos e declarações ambientais, sendo estes de três tipo:

- a) **Rotulagem ambiental do tipo I** (ISO 14024:1999 e ABNT NBR ISO 14024:2004): estabelece princípios e procedimentos para o desenvolvimento de programas de rotulagem ambiental do tipo I. Incluem a seleção de categorias de produtos, critérios ambientais, características funcionais do produto e parâmetros para estabelecer os procedimentos de certificação para a concessão do rótulo;

Figura 23 – Selos ambientais adotados em diferentes países para identificar produtos menos danosos.



Fonte: ABRE (2010)

- b) **Autodeclarações Ambientais - Rotulagem do Tipo II** (ISO 14021:1999 e ABNT NBR ISO 14021:2004): especifica requisitos para autodeclarações ambientais, incluindo textos, símbolos e gráficos, além de apresentar metodologias de avaliação e verificação geral para autodeclarações ambientais e verificação acerca das declarações selecionadas na própria norma.

Figura 24 – Exemplo de Autodeclaração do percentual de material reciclado utilizado.



Fonte: ABRE (2010).

- c) **Declarações Ambientais do Tipo III** (ISO 14.025:2006): exige a avaliação do ciclo de vida segundas as normas ISO 14.040. Podendo ser apresentada em forma de tabela.

As normas não estabelecem um modelo para apresentação da informação, mas afirmam ter a necessidade de boa visibilidade, para que produtos menos danosos sejam reconhecidos e assim tenham a preferência dos consumidores. Porém, o que se observa é a adoção deste tipo de informação exposto em locais de difícil contato visual, inviabilizando a comunicação (Figura 25).

Figura 25 – Análise das faces das embalagens



Fonte: elaborado pela autora.

É possível perceber o emprego da informação acerca do valor ambiental predominantemente nas porções lateral e inferior das embalagens, sendo a porção frontal pouco utilizada como indicador das ações empregadas mediante uso de selos, rotulagens e textos. Isto ocorre mesmo sendo o painel frontal a face mais contemplada pela disposição em gôndolas de supermercado.

Em pesquisa anterior, a autora desta tese pôde perceber que os posicionamentos destas informações também não têm padrão quanto à disposição, não sendo valorizada na exposição em gôndolas (painel frontal ou posterior). Entre as embalagens encontradas, as que se mostraram mais fáceis de perceber foram as que trouxeram mais informações acerca do valor ambiental no painel frontal, mesmo as informações sendo pequenas em relação aos demais recursos visuais utilizados na composição gráfica (CLEMENTINO e SILVA, 2016).

Quando a informação não é apresentada no painel frontal se exige do consumidor manuseio das demais faces do produto. Para isto o consumidor acaba tendo que olhar todas as embalagens expostas nas gôndolas, o que demanda um tempo considerável e um consumidor realmente comprometido com a causa ambiental, que já esteja inclinado à compra deste tipo de produto (IBID, 2016). Ainda na pesquisa, foi exposto que esta medida poderia ser mais efetiva se a composição gráfica seguisse diretrizes comuns a este tipo de embalagem, demonstrando valor ambiental logo no primeiro contato visual com o consumidor, fator não encontrado nas embalagens analisadas, já que também não forneceram ao consumidor subsídios para o reconhecimento por meio de um tipologia capaz de auxiliar a comunicação,

como observa-se na imagem seguir:

Figura 26 – Análise do painel frontal de embalagens com valor ambiental



Fonte: elaborado pela autora.

A utilização do painel frontal se mostrou relevante e eficaz, já que a forma de exposição em gôndolas segue um padrão que não favorece todas as faces da embalagem, escondendo informações que poderiam servir para mudar a opção de compra do consumidor, o induzindo a hábitos de consumo menos danosos. De acordo com Viana et al. (2013) cabe a quem projeta e planeja as embalagens pensar em estratégias que facilitem essa percepção. Neste sentido, Dougherty (2011) orienta o designer a ter consciência de sua participação no processo de criação da mensagem, reconhecendo que tudo o que comunica terá impacto que vai além do material gráfico. De acordo com o autor, o designer ocupa posição única para mudar não só suas escolhas, mas as ações dos que serão alcançados pelo seu trabalho, devendo então, se posicionar a favor das questões ambientais, e, deste modo traçar estratégias mais eficazes de transmitir informações, que auxiliem na melhoria da relação entre o consumo e o meio ambiente.

2.1.2.2 Trabalhos afins: design de embalagem com valor ambiental e comunicação

Vários trabalhos tratam do valor ambiental agregado aos projetos de embalagens, apontando para possíveis melhorias na relação entre usuário/ designer/ produto/ ambiente. Deste modo, embalagens de diferentes categorias começam a ser objetos de estudo, fomentando pesquisas na área. Vale salientar que na maior parte dos trabalhos o termo

adotado é “embalagem sustentável”, como proposto pela ABRE, mas tratam, de modo geral, acerca dos ganhos ambientais trazidos pela adoção de requisitos sustentáveis.

No campo do Design de Produto, Doris Bucci (2010) já investigava em sua tese o *Processo de desenvolvimento de produto-embalagem: uma proposta orientada à sustentabilidade*, meios de incorporar as estratégias de sustentabilidade na proposta de processo de desenvolvimento de produto, aumentando a possibilidade de obter embalagens mais sustentáveis no processo final. A proposta desenvolvida integra a embalagem aos aspectos de sustentabilidade (social, ambiental e econômico) por meio de macro-fases, sendo elas: planejamento (estratégico e do projeto); Desenvolvimento (informacional, conceitual, detalhado, lote piloto e lançamento); e monitoramento (acompanhamento e retirada).

Pereira e Silva (2013) apresentaram uma análise acerca dos parâmetros, diretrizes e ferramentas na inserção dos aspectos ambientais, sociais e econômicos empregados nos métodos de Design de Embalagens. Eles afirmam que apenas as relações ecológicas são contempladas em algumas metodologias, deixam de lado os demais pilares, social e econômico, e mesmo os ecológicos, não apontam para direções efetivas rumo à sustentabilidade. Os autores assinalam ainda a necessidade de estudos que busquem novas abordagens projetuais voltados à sustentabilidade, procurando integrar produto, pessoas e territórios. A autora Pereira, apresenta ainda um trabalho a partir da sua tese intitulada *Proposição de metodologia para o design de embalagem orientada à sustentabilidade (2012)*, em que explora e elabora a contribuição potencial das embalagens para o desenvolvimento sustentável, a partir de uma perspectiva logística, mediante dois estudos teóricos. Ela desenvolve o método Ciclo, que fornece procedimentos para o designer de embalagens projetar produtos locais orientados a sustentabilidade. O método é subdividido em cinco etapas, sendo elas compreender, idealizar, configurar, lapidar e orientar.

Moreno e Naveiro (2015) escreveram sobre as metodologias que podem servir de modelo para o desenvolvimento de embalagens sustentáveis no artigo *Embalagens sustentáveis: uma contribuição para a gestão e o desenvolvimento*, elencando autores que abordam a temática. Para eles ainda há carência na aplicação das metodologias apresentadas, apontando para a deficiência na prática do design para a sustentabilidade no campo da embalagem.

No artigo intitulado *What Stops Designers from Designing Sustainable Packaging? A Review of Eco-design Tools with Regard to Packaging Design*, Ma e Moultrie (2017), afirmam que o Design de Embalagem não é uma prioridade em muitas empresas, devido complexidade em relação ao controle do ciclo de vida do produto. No entanto, mediante às crescentes questões ambientais ligadas ao consumo de embalagem, a sustentabilidade foi “empurrada” para a agenda estratégica. Para os autores, parece ainda que o conhecimento acerca do Design de Embalagem está fragmentado, sendo necessário abordar os problemas de maneira mais estrutural. A revisão de literatura realizada pelos autores para o trabalho, sobre ferramentas e métodos de Design Sustentável no campo de Design de Embalagens, confirmou que apesar do grande número de abordagens propostas por pesquisadores desse campo, os designers ainda têm dificuldades na prática e na implementação de modo eficaz. As ferramentas estão focadas

principalmente na definição de problemas ao invés de dar soluções. Outra constatação relevante da pesquisa é afirmar que para que as mudanças voltadas a sustentabilidade no Design sejam eficazes a longo prazo, é preciso que as práticas sejam institucionalizadas formalmente, sendo, portanto, necessário realizar implementações de boas práticas, ancoradas como parte dos negócios da empresa.

A partir destes trabalhos é possível perceber que a busca pela inserção do valor ambiental em embalagens já apresenta um longo percurso, em que os pesquisadores buscam propor caminhos para tornar estes produtos menos danosos a partir de métodos que auxiliem o designer a partir de diretrizes projetuais. Porém, algo que chama atenção é a observação trazida por Ma e Moultrie (2017), em que se expôs a importância de atrelar a empresa nas estratégias orientadas a sustentabilidade ambiental dos produtos. É preciso apresentar e envolver as empresas nos métodos e ferramentas desenvolvidos com a finalidade de agregar valor ambiental aos produtos, sendo esse um caminho que possa dar maior efetividade as ações sustentáveis a longo prazo. Para que isto ocorra, é importante reforçar para as empresas que o valor ambiental já faz parte do julgamento de parte da população referente ao que vai consumir, sendo então, uma forma estratégica de destacar os produtos diante das demais soluções, insustentáveis. Neste sentido, as empresas também devem ser informadas sobre a possibilidade de transmitir o valor ambiental para os consumidores a partir da aparência do produto, comunicando seu diferencial competitivo, e assim se destacando como solução mais sustentável.

É possível encontrar trabalhos que já se debruçam sobre a comunicação acerca do valor ambiental em embalagens, trazendo estes produtos como objeto de pesquisa no campo do Design, sobretudo no campo da informação e da comunicação, que busca ampliar as possibilidades de configuração da mensagem, por meio de recursos que apelem para a percepção do consumidor.

Zavadil e Silva (2013), no artigo *O design da informação auxiliando a comunicação de aspectos ambientais e sociais em embalagens de consumo*, buscaram compreender por meio da pesquisa como o Design da Informação pode auxiliar a embalagem na comunicação de aspectos sociais e ambientais por meio de sua composição gráfica. De acordo com os autores ainda são poucas as ferramentas exploradas para orientar o projeto gráfico informacional neste escopo. Eles apontam para a utilização de infográficos que apresentem os ciclos de vida do produto e tabelas similares às nutricionais, que exponham questões sociais e ambientais para o consumidor. Os autores enfatizam ainda a necessidade de novas pesquisas que busquem aplicações práticas neste campo.

Rodrigues (2014), por sua vez, aborda esta temática em sua dissertação *O designer estratégico na representação da sustentabilidade das embalagens Natura Ekos*, que objetivou, por meio da teoria de significação de Barthes e Bourdieu, investigar como o Design Estratégico poderia potencializar os efeitos de sentido a partir das percepções de grupos focais. A autora apresentou diretrizes projetuais para criação de sistemas produto-serviço, que potencializem representações gráficas que remetam à sustentabilidade, sendo eles: criando a

sustentabilidade; gerando as estratégias de sustentabilidade; reconhecendo as informações; reconhecendo os materiais; e repensando as formas do design.

A autora desta tese, junto a outros pesquisadores, apresenta no artigo *Embalagem sustentável: estudo do potencial comunicativo dos elementos e técnicas visuais* a identificação de elementos e técnicas visuais como recurso para associação acerca da temática sustentável. Os resultados evidenciaram a relevância da organização visual do design para a comunicação do conceito de sustentabilidade, relacionando o nível de pregnância¹¹ à percepção da temática ambiental pelos consumidores. Os dados mostraram ainda a importância da cor e de imagens representacionais na percepção acerca da sustentabilidade das embalagens (CLEMENTINO et al., 2015).

No artigo *Wrapping up your message; sustainable storytelling through packaging*, Wever et al. (2015), aborda que além de contribuir para o desempenho real do valor ambiental, a embalagem também pode desempenhar um papel na comunicação acerca desta orientação, a partir de aspectos de marketing ecológico que se concentram nas credenciais de sustentabilidade da própria embalagem ou nas credenciais do produto contido (ou mesmo na empresa ou marca). Para os autores a comunicação sobre sustentabilidade pode ser explícita (em palavras ou rótulos) ou implícita (por meio de materiais, imagens e/ou cores), sendo a forma implícita definida a partir de estética sustentável – abordada na parte II deste capítulo. Quanto ao Marketing Verde, os autores expõem que trata de um campo já estabelecido, no qual a embalagem pode desempenhar um papel de comunicador por meio de rótulos particulares ou de terceiros. Os autores finalizam afirmando que, embora já seja possível observar estas estratégias presentes no mercado, essa atenção tem sido limitada na literatura acadêmica e no design sustentável a partir de diretrizes (apesar de existirem muitos exemplos da prática).

2.1.3 Conclusões parciais: considerações teóricas sobre a Parte I

Já é possível encontrar na literatura de design diversas diretrizes projetuais capazes de nortear o designer a desenvolver embalagens agregando valor ambiental. Mas, quando o assunto está em comunicar esses valores por meio da estética da embalagem, é possível constatar certa escassez de soluções. Mesmo sendo o designer o principal responsável por definir a aparência dos produtos, se observa uma limitação nas informações sobre quais e como os recursos comunicativos poderiam melhorar a comunicação do valor ambiental, sobretudo a partir da visualidade. É possível estabelecer aqui um campo passível de intervenção, que busque ampliar as alternativas para o profissional da área, a partir da compreensão de outros recursos que também possam contribuir para a construção de uma narrativa visual coerente para o produto.

Diante da revisão realizada em variadas bases de dados de conhecimento disponíveis,

¹¹ Segundo Gomes Filho (2009), “trata-se de um juízo definitivo que se faz com relação ao nível de qualificação da organização visual da forma do objeto”.

foi possível destacar informações relevantes para fundamentar e desenvolver um Modelo para a avaliação da QVAP em Embalagens Ecologicamente Orientadas, que possa suprir a demanda por novas abordagens visuais comunicativas para o valor ambiental agregado a embalagens. Considerando questões referentes ao Design de Embalagem e a comunicação do valor ambiental neste produto, destaca-se que:

Quadro 14 – Considerações teóricas sobre a Parte I

Considerações teóricas
É possível contemplar como território de atuação do design o aspecto comunicacional da embalagem. (TEIXEIRA, 2011).
A partir do projeto, o designer pode atender a finalidade de estima do produto (BAXTER, 2011).
O designer atua em decisões de cunho estrutural e gráfico-formal (NEGRÃO e CAMARGO, 2006).
É possível criar identidade para o produto com valor ambiental – tipologia (BONSIEPE, 2011).
Os métodos de design de embalagem contemplam as fases de desenho, inerentes a visualidade dos produtos. (MESTRINER, 2002).
A embalagem pode se comunicar com o consumidor a partir de aspectos não-verbais e formais, o que pode contribuir positivamente para o primeiro contato visual do consumidor com o produto (MARTINS, 2014).
O designer é responsável por realizar trabalho cognitivo e organizativo, considerando as demais demandas do projeto (LICHESKI, 2004).
O consumidor deve ser considerado como parte do processo comunicativo (LICHESKI, 2004; CARDOSO, 2012; LÖBACH, 2001)
As ferramentas estão focadas principalmente na definição de problemas ao invés de fornecer soluções (MA e MOUTRIE, 2017)

Fonte: Martins (2014, p.33)

Estas referências apresentam subsídios para compreender a embalagem como uma ferramenta visual de comunicação, que pode ser adotada pela empresa como recurso para informar as ações sustentáveis empregadas durante a confecção do produto – valor ambiental agregado. Ela é capaz de assumir, por meio da aparência, uma identidade atrelada ao valor ambiental agregado, a partir de suas características formais e não-verbais, aqui compreendidas como os aspectos visuais estéticos. Estas por sua vez, podem gerar maior facilidade na identificação de Embalagens Ecologicamente Orientadas em ambientes de compra, em que o contato e distinção ocorre inicialmente visualmente.

Para que seja possível utilizar a embalagem como meio de comunicar visualmente o valor ambiental agregado, é necessário entender o designer como o responsável por torná-la um suporte para a mensagem visual. Isto torna o designer um decisor, responsável por tomar as decisões estéticas que serão transmitidas para a aparência do produto a fim de estabelecer a comunicação. Tais decisões estão relacionadas a seleção de aspectos visuais estruturais e gráficos-formais que podem gerar uma mensagem clara ou não acerca da orientação da embalagem, a partir do uso de metodologias específicas à área.

As decisões são tomadas mediante o conhecimento do briefing, que expõe todas as questões relacionadas ao produto. Nele são definidas as demandas que o designer deverá suprir, como comunicar o valor ambiental, bem como as limitações inerentes a empresa. A

partir disto, o designer fica responsável por definir quais são as melhores estratégias para comunicar os valores imbuídos nos produtos por meio da visualidade, responsável por atrair a atenção do consumidor para o produto.

É possível compreender que a complexidade existente no ato de projetar exige a adoção de ferramentas que norteiam as escolhas, de modo a trazer maior segurança nos resultados, mediante limitações e demandas estabelecidos no briefing. Mas, de acordo com Ma e Moultrie (2017), quando o assunto é atrelar o Design sustentável ao campo das embalagens, as ferramentas se concentram mais na definição de problemas do que na solução, o que acaba não permitindo o auxílio à tomada de decisão por parte do designer. O desenvolvimento do Modelo para avaliação da QVAP visa disponibilizar ao designer, na fase de estratégia e desenho, uma ferramenta capaz de auxiliar o processo de tomada de decisão acerca de quais e como os aspectos visuais seriam mais adequados para comunicar o valor ambiental em projetos específicos.

Mas como uma ferramenta poderia auxiliar o designer a realizar a melhor composição possível para comunicar o valor ambiental diante das demais demandas existentes no projeto? Por meio da Revisão de Literatura e Sistemática foi possível conjecturar que a resposta pode estar atrelada ao repertório do consumidor, já que o processo de comunicação depende do repertório existente para obter êxito. Ficou claro que o consumidor se faz relevante, pois dele parte a interpretação e julgamento das informações visuais presentes na embalagem, geradas a partir do repertório e memória. Este fator é crucial para o sucesso da mensagem acerca do valor ambiental agregado a embalagem, sendo o próximo tema explorado na tese.

O próximo tópico dá continuidade à discussão, ao buscar informações sobre o processo de percepção estética e todos os fatores envolvidos no julgamento estético, objetivando compreender como seria possível desenvolver uma ferramenta capaz de auxiliar o designer a partir de avaliações atreladas ao repertório do consumidor sobre a comunicação da qualidade do valor ambiental percebido.

PARTE II

ESTÉTICA EMPÍRICA E ESTÉTICA DA SUSTENTABILIDADE

2.2 COMUNICAÇÃO ESTÉTICA

Inicialmente, é importante expor que a estética apresenta três abordagens, como expresso por Bomfim (2001):

- 1) Vinculada indissociavelmente a arte, objetivando promover atividades artísticas, estilos e normas. Neste viés, estético é sinônimo de artístico. Segundo o autor “essa é a interpretação mais comum e restrita do termo e o objeto da ciência são as atividades das distintas modalidades artísticas, seus estilos e normas”.
- 2) Ciência que se ocupa do “belo”, presente na natureza, nas atividades do homem e nos objetos de sua criação. Neste viés “a categoria estética é definida e limitada: o estético é o belo, o agradável, o sublime”.
- 3) Ciência que se ocupa da percepção sensorial e dos conhecimentos mediados por ela. Neste viés, estético é tudo aquilo que se percebe sensorialmente por meio dos sentidos. O sensorial pertence à relação entre a materialidade daquilo que é percebido e os sentidos do sujeito.

Nesta tese, a última abordagem apresentada se faz pertinente, visto que corrobora para a compreensão dos objetos por meio da percepção visual, o que favorece o entendimento do processo de comunicação entre seres humanos e o entorno. Bürdek (2006) expressa que o Design é uma disciplina que produz não apenas realidades materiais, mas também comunicação. O autor aborda o tema ao expor a teoria de Theodor Elligner (1966), em que é apresentado o conceito de “Informação do Produto”, que consiste na compreensão da capacidade que os produtos têm em transmitir informações sobre si ao mercado. Neste conceito, é possível afirmar que há uma linguagem do produto, constituída por aspectos como dimensão, forma, superfície, material, configuração, entre outros fatores que podem influenciar positiva ou negativamente o potencial comprador. Segundo o autor, o conceito de “linguagem do produto”, confirmou que o Design deve se encarregar principalmente das relações homem-objeto, ou seja, das ligações entre usuário e objeto, em especial nas funções perceptivas, por meio das quais se intermediam os sentimentos das pessoas (IBID, 2006, p.293).

Para Löbach (2001), as funções exercidas pelo produto criam um relacionamento com o usuário a partir do uso, que por sua vez, torna possível o estabelecimento de impressões positivas ou não. Neste contexto, é importante lembrar que cada produto convive com diferentes funções, que devem ser pensadas a fim de suprir as necessidades do usuário e do

projeto, sendo elas a função prática, estética e simbólica (IBID, 2001):

Figura 27 – Funções presentes nos produtos



Fonte: baseado em Löbach (2001)

Na embalagem, a função prática ocorre no acondicionamento, transporte e preservação do conteúdo, mas como foi discutido anteriormente, outras funções vêm ganhando espaço e tornando este produto uma ferramenta de comunicação, sobretudo a partir da função estética e simbólica. Segundo Löbach (2001) a função estética está vinculada à configuração da aparência do produto, que para Cardoso (2013) corresponde ao aspecto perceptível pelo olhar. Bürdek (2006) afirma que a função formal-estética está relacionada à vivência de impressões sensoriais de elementos formais, em que, afirma Löbach (2001) ocorre à relação entre o produto e o usuário no nível dos processos sensoriais. Silveira (2018) acrescenta que a função estética de um produto não se resume, ao fator sensorial, pois quando se experimenta o funcionamento estético, também se adentra no crivo do juízo, a partir do discernimento do usuário, o que indica que a função estética é de natureza sensório-cognitiva/sensório-comunicativa:

Considerar a função estética em meio aos produtos do design significa, então, dotá-los de características que podem ser apreendidas sensorial-e-intelectualmente pelo processo de percepção-discernimento. Desse modo, ao se deparar com o produto o usuário é capaz de assimilar psiquicamente essas informações, reagindo a elas de acordo com o conteúdo da mensagem transmitida (IBID, 2018, p. 79).

Esta afirmação vai ao encontro do que afirma Löbach (2001), ao indicar que a função estética e a função simbólica têm estreita relação e interdependência, isto porque a função simbólica visa estabelecer ligações entre os produtos e as experiências e sensações vividas anteriormente pelo usuário, criando associações. Para isto depende dos aspectos estéticos empregados no produto, como forma, cor, superfície, entre outros, que permitam a associação de ideias. Quanto à experiência, Cardoso (2013) expõe ser uma das condicionantes do significado, tendo potencial para influenciar a percepção que se tem dos produtos. Para o

autor, a experiência é o que se faz de mais imediato e íntimo de cada um com o produto, sendo uma relação condicionada por todas as outras experiências antecedentes, que auxiliam no julgamento de acontecimentos e experiências atuais. A maioria das experiências é acessada pela memória, que reconstitui o passado pelo confronto com o presente e com a comparação com outras experiências. Com o produto ocorre a mesma situação, já que a aparência característica dos objetos nos remete a vivências, hábitos, entre outros.

Para Cardoso (2013), as características visuais e morfológicas dos produtos sugerem significados e relações, permitindo que se crie uma especificidade discursiva própria. Deste modo, é possível afirmar que “a função simbólica é, antes de tudo, uma função estética, que ultrapassa a realidade imediata proporcionada pela aparência do artefato, e adquire natureza simbólica” (SILVEIRA, 2018, p. 80). Quando há a preponderância das funções simbólicas e estéticas, se define uma configuração estética simbólico-funcional, que de acordo com Löbach (2001, p.91) “é o segundo princípio pelos quais os produtos de uso¹² podem ser configurados e cuja aplicação é influenciada pela sociedade”. No caso da embalagem, se entende que a função prática exerce papel elementar, porém pouco prestigiado pelos usuários no ambiente de compra, visto que muitas vezes é preciso mais tempo para um juízo. Já a configuração estética simbólico-funcional exerce grande valor, muitas vezes determinando a compra do produto, mediante abordagens que favoreçam associações e memórias positivas, que consigam comunicar ao consumidor o aspecto esperado/desejado, como no caso do valor ambiental agregado.

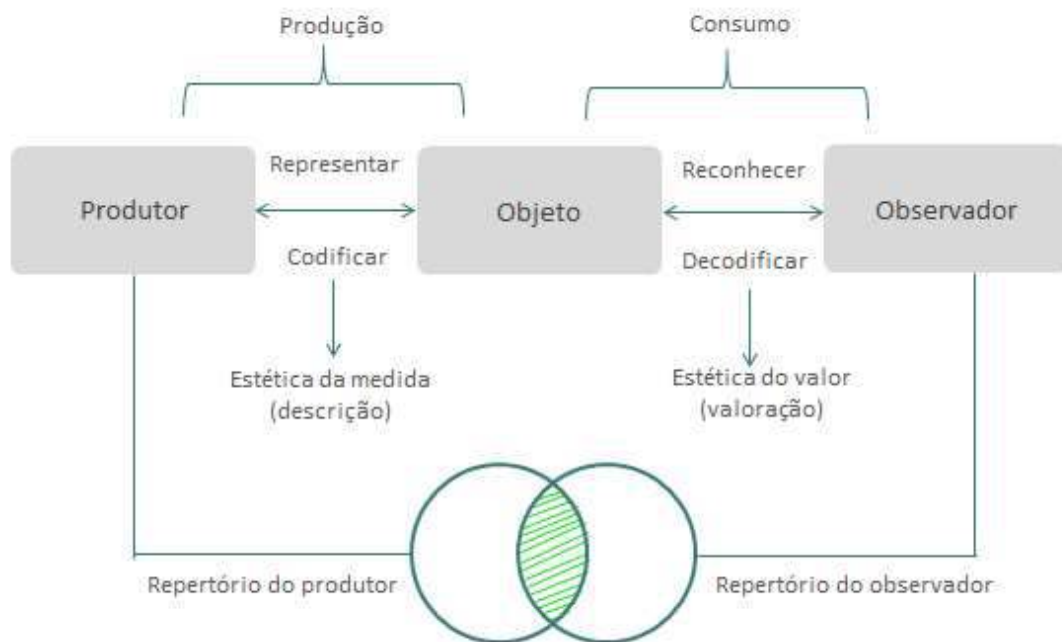
Para criar a função estética de um produto é preciso levar em consideração as condições perceptivas dos indivíduos, alinhando as características do produto à percepção sensorial. Ao projetar a função estética, a partir de aspectos visuais estéticos, o designer contribuirá para que o indivíduo reconheça o ambiente artificial que o cerca, atendendo às condições de percepção mediante os seguintes fatores (LÖBACH, 2001):

1. Experiências anteriores com as características estéticas; e
2. Percepção consciente dessas características.

Nesta perspectiva é possível citar Bense (2009), que considera as relações de natureza estética como um processo de comunicação, correspondendo a duas vias de um processo único, que ocorre mediante dois polos que culminam no objeto que significa (aqui entendido como a embalagem) e gera efeitos de ordem estética (Figura 28). O primeiro polo consiste no produtor, ocorrendo a comunicação criativa, que corrobora para os processos gerativos e de manipulação, estando ainda, a responsabilidade de julgamento e seleção, organização da forma, tornando-a tangível e sujeita a apreciação. Já o outro polo corresponde a comunicação ajuizadora, em que o observador aprecia a forma, julgando-a e avaliando-a sob critérios de valor.

¹² Löbach (2001) distingue produto de consumo e de uso. O de consumo, após o uso deixa de existir, já o de uso tem vida útil maior que os produtos de consumo. Neste caso, a embalagem corresponde ao produto de uso e o conteúdo seria o produto de consumo.

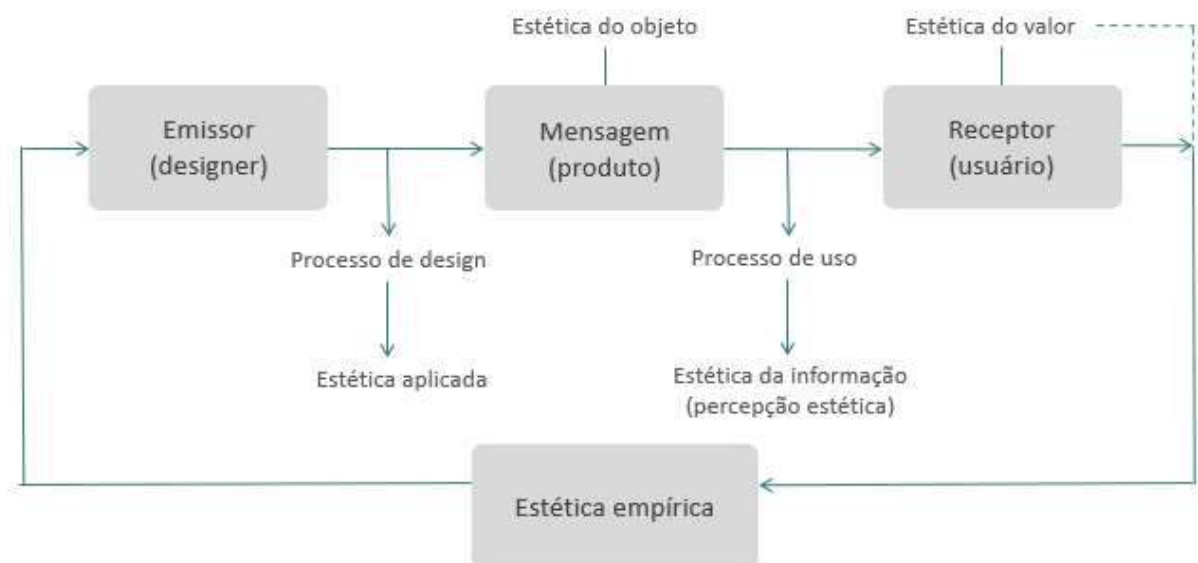
Figura 28 - Diagrama da comunicação estética



Fonte: baseado em Bense (2009, P.142).

Segundo Silveira (2018, p.64) “Essas fases distintas se sobrepõem o tempo todo, e fazem parte de um fenômeno maior que é, na integralidade, a comunicação estética. O modelo preserva diferenças de natureza, comunicacional-estética entre os interagentes, produtor e observador”. Semelhante ao diagrama de comunicação proposto por Bense, Löbach (2001), propôs uma versão baseada na teoria da informação e focada na área do Design:

Figura 29 - A comunicação estética do design industrial.



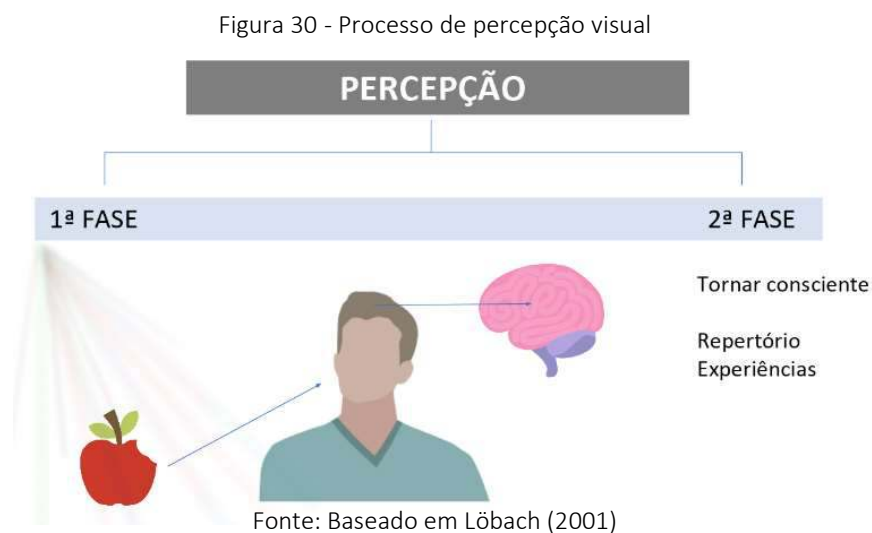
Fonte: baseado em Löbach (2001)

Nela, o autor coloca o designer como o emissor de mensagens em forma de produtos e o usuário como receptor das mensagens estéticas inerentes aos produtos, criando a relação entre designer, produto e usuário. Segundo Silveira (2018, p.65) “no processo da comunicação estética há uma série de outros processos e inter-relações, entre as quais ganham relevo o processo que acontece da relação entre designer e produtos e o que ocorre no domínio estabelecido entre produto e usuário”. No processo existente entre o designer e o produto (Emissor/mensagem) ocorre a produção estética ou Processo de Design, englobando a estética aplicada, que se encarrega de questões relativas à configuração dos produtos.

Já no processo que envolve produto e usuário (mensagem/receptor), se estabelece o que Löbach (2001) descreve como a Estética da Informação, a Estética do Valor e a Estética Empírica, que direciona os estudos para a busca pela compreensão da relação entre o usuário e à percepção estética do produto. Para Silveira (2018, p.65), é neste ponto que se fecha o círculo da comunicação estética, já que nele se apresenta de forma sistemática a cadeia de fenômenos estéticos suscitados pelos produtos criados pelos seres humanos e suas relações com o designer e o usuário. Segundo a autora, “tais inter-relações entre essas várias ocorrências possibilitam, de modo abrangente, a percepção e compreensão do processo de comunicação estética no âmbito do design”.

Nesta tese, a investigação visou englobar todos os agentes participantes do processo de comunicação estética – designer, produto e usuário - para a compreensão da QVAP em embalagens, o que ,segundo o pensamento de Löbach (2001), pode ocorrer na busca de dados mais objetivos sobre as necessidades estéticas e simbólicas do usuário, mediante entrevistas e testes que permitam estabelecer os aspectos visuais estéticos dos produtos segundo critérios mais racionais, ou seja, aspectos visuais estéticos que sejam facilmente percebidos e associados ao valor ambiental, sendo neste sentido necessária a compreensão de como ocorre a percepção estética, dentro do processo de comunicação estética.

2.2.1 Percepção Estética



Qualquer “coisa” que provoque uma reação em algum órgão do sentido ¹³ é considerado como um estímulo, sendo passível de gerar resposta por parte de um observador a partir da percepção, que é considerada como um processo baseado na ação, na probabilidade e na experiência (FARINA et al., 2011). Para Löbach (2001), a percepção estética do entorno material é mediada por dois processos parciais (Figura 30), sendo a primeira fase decorrente da visão. Se inicia com a incidência da luz sobre os objetos, que a reflete, permitindo que penetre nos olhos dos indivíduos e produza na retina uma imagem projetada, que é transformada em sinais elétricos, por meio de reações químicas nos cones e bastonetes. Eles agem como receptores alojados na retina, permitindo que a mensagem visual seja enviada para o cérebro. Com a imagem produzida, é possível avançar para a segunda fase da percepção, que tem como objetivo tornar consciente a imagem que foi captada.

É possível afirmar que a “percepção é um processo pelo qual uma aparência estética se transforma em significado” (LÖBACH, 2011, p. 171), ou seja, os aspectos visuais estéticos presentes no produto se tornam responsáveis por gerar nos indivíduos estímulos que culminarão no julgamento acerca dos fenômenos visuais. Isto é exposto por Nasar (1998) ao abordar as respostas avaliativas do entorno. Para o autor, os estímulos do entorno moldam nossos sentimentos, pensamentos e comportamento a partir do processo a seguir:

Figura 31 - Modelo de respostas avaliativas para o entorno



Fonte: baseado em Nasar (1998).

Em que, se observa inicialmente o indivíduo sendo exposto aos fatores do entorno (compreendidos aqui como os aspectos visuais estéticos adotados para a configuração dos produtos) como formas, cores, superfícies, entre outros aspectos que são percebidos

¹³ Audição (orelha), tato (pele), paladar (língua), olfato (nariz) e visão (olhos) (FARINA et. al, 2011). Sendo na tese adotada como abordagem a percepção visual, em que os estímulos são captados por meio da visão.

sensorialmente pelos observadores, munidos de fatores pessoais provenientes de suas experiências anteriores e propósitos. Essa combinação, entre fatores do entorno e fatores pessoais, resulta na percepção estética, que consiste na captação sensorial direta do entorno por meio da visão (1ª fase, objetiva - percepção), influenciando os pensamentos dos indivíduos, que buscam estruturar, reconhecer e apreender as informações captadas (2ª fase, subjetiva - cognição). A partir disto é possível transformar “produtos” em significado, pois a percepção das características do entorno evoca sentimentos viscerais, que combinados aos pensamentos (avaliações emocionais), produzem pensamentos reflexivos (avaliações cognitivas), que podem afetar o comportamento humano (NASAR, 1998).

Isto foi endossado por Cardoso (2013), ao afirmar que toda vez que um indivíduo olha para um produto associa-o a uma série de valores e juízos ligados à história individual e coletiva, o que faz com que os artefatos materiais possuam linguagem própria, que podem ser traduzidas por meio de características visuais e morfológicas. Consiste num processo subjetivo, influenciado pela imagem atual da percepção, pela memória de cada pessoa, experiências anteriores, conceitos de valor e normas socioculturais. Ainda segundo o autor, é possível que os conceitos presentes no imaginário da população encontrem expressão material, visto que atribuímos valores conceituais aos objetos a partir da associação com seus usos e usuários ou a partir da comparação com outros produtos da mesma categoria. Atribuímos uma qualidade a um objeto que, no fundo, não deriva dele, mas do nosso repertório cultural e pressupostos, que contribuem para a efetivação de um novo comportamento. Para o autor, as formas são expressivas de um processo de significação, que consiste na troca entre aquilo que está embutido em sua materialidade e aquilo que pode ser compreendido/percebido deles por nossas experiências. Sendo assim, é possível afirmar que todo objeto é mediado por sistemas simbólicos.

O significado reside, assim, na percepção dos usuários, sendo a comunidade determinante para o que o produto quer dizer, a partir da experiência, que é um dos fatores mais determinantes do significado. Os designers podem fazer uso estratégico da memória para refinar seus projetos, sendo muitos os modos de criar correspondência entre design, memória e identidade. O repertório existente pode ser utilizado para introduzir ruídos e criar dissonâncias, tanto quanto para reforçar significados aparentes, sendo possível afirmar que as coisas materiais falam de si em termos próprios a sua configuração (CARDOSO, 2013).

É importante enfatizar que no processo de percepção estética, em que ocorrem o julgamento estético, mediado pelo repertório dos usuários, Nasar (1998) considera todos os fatores presentes na configuração como influenciadores da avaliação estética, listados como F1, F2 ... FN (Figura 31). É possível compreender que todos os aspectos visuais presentes na configuração do produto serão responsáveis pelo julgamento final, expresso pelo observador a partir da resposta estética. Nesta perspectiva se supõe que o processo de percepção estética depende do conjunto de aspectos visuais estéticos adotados para a configuração, sendo eles indissociáveis. Como confirma Gomes Filho (2009) ao expor que a primeira sensação visual já é global, em que são observadas as relações entre todos os aspectos visuais estéticos adotados para a configuração, e não as partes isoladas. É justamente a união entre estes fatores e seu

uso adequado que estabelecerá a resposta estética. Esta informação é relevante pois permite a compreensão de que a seleção adequada de aspectos visuais estéticos na configuração de um produto pode interferir na percepção que o receptor/consumidor terá, e consequentemente, qual o tipo de resposta será obtida a partir disto.

Neste contexto, torna-se razoável pensar que a escolha correta de aspectos visuais estéticos pode contribuir para a percepção adequada do valor ambiental agregado a embalagens, podendo uma configuração obter respostas melhores que outras, a partir da correlação e interinfluência gerada pela configuração determinada no projeto. Isto demonstra a importância de ferramentas que norteiem os designers a tomar decisões de modo mais assertivo.

Vale ressaltar, como afirma Löbach, que o tipo de percepção que se tem do produto depende das necessidades momentâneas dos observadores, o que é definido como “percepção dirigida por interesse”, em que as condições do momento, valores, necessidades, obrigações, propensões, entre outros, se tornam parte da organização do processo de percepção. Assim, ocorre, muitas vezes, uma escolha consciente na definição de quais produtos serão percebidos, isso devido grande quantidade de informações que circundam os indivíduos, obrigando-os a dirigir a atenção para o que seja de interesse (LÖBACH, 2001). Nesta tese, compreende-se a busca por embalagens com orientação ecológica inserida neste princípio, em que o consumidor, consciente de seu papel na problemática ambiental, busca informações visuais que o auxiliem a avaliar quais produtos seriam menos danosos. Esta busca pode contribuir para a definição de quais aspectos são mais relevantes quando o objetivo está em encontrar o produto com valor ambiental, contribuindo para o estabelecimento do potencial de influência de cada aspecto por parte do consumidor.

Esta abordagem é apresentada também por Grondin (2016), que versa sobre a percepção visual, abordando que uma infinidade de estímulos ambientais atinge constantemente os receptores sensoriais dos indivíduos, expondo grande quantidade de informações. Essa situação exige a definição de filtros, que façam com que a consciência se direcione a determinado objetivo. Então, para o autor, de alguma forma, é realizado uma escolha definida como “seletividade atencional”. Esse fenômeno de atenção ensina a implantar, ao longo do tempo, processos ligados à atenção seletiva, que no caso da tese pode ser a busca por informações que contribuam para a avaliação do valor ambiental por meio das pistas visuais já associadas pelo usuário ao valor ambiental agregado.

Esta abordagem estética se insere na ciência da percepção sensorial, que estuda a compreensão da realidade por meio da percepção, e considera estético tudo que se percebe sensorialmente pelos sentidos. Para Lida (2005, p.330), “avalia os aspectos sensoriais, emocionais, sociais e culturais que influem no grau de aceitação e prazer proporcionado pelos produtos”. Nesta perspectiva, a qualidade estética pode ser incluída em estudos que objetivem satisfazer as necessidades humanas, contribuindo para a interação adequada entre usuários e produtos, proporcionando conforto psicológico. Relacionando os aspectos citados à interação entre as pessoas e outros elementos de um sistema, a partir da ótica da interação, carga mental

e da tomada de decisão, situação investigada nesta tese. Nela, propõe-se avaliar o processo perceptivo dos indivíduos a partir da associação entre o valor ambiental agregado e os aspectos visuais estéticos, permitindo o estabelecimento da QVAP em embalagens alimentícias. Busca favorecer o desenvolvimento de um artefato digital de auxílio à tomada de decisão em projetos focados em promover a comunicação do valor ambiental presente nas embalagens.

2.2.2 Estética do objeto: um caminho para a definição da QVAP

A Qualidade Visual Percebida - QVP consiste em um constructo¹⁴ psicológico que envolve avaliações subjetivas dos estímulos visuais - aqui compreendido como os aspectos visuais estéticos presentes nos produtos. Para Nasar (1988) os aspectos visuais têm impacto importante na experiência humana, podendo evocar fortes emoções, influenciar comportamento e possibilitar inferências sobre lugares e pessoas, o que pode ser estendido também para produtos como a embalagem. Isto ocorre, pois, as pessoas respondem aos aspectos visuais do entorno, permitindo que a QVP exerça efeitos sobre as experiências. A QVP, assim, depende de fatores perceptuais e cognitivos sendo, por definição, um julgamento emocional que envolve avaliação e sentimentos.

Para determinar a QVP é necessário compreender as associações entre as características visuais (aspectos visuais estéticos) presentes nos produtos e o tema investigado (nesta tese o valor ambiental agregado), o que pode ser obtido a partir da avaliação da percepção e cognição dos indivíduos. Sobre isto, o autor Nasar (1988) afirma que, embora as respostas avaliativas não possibilitem prever o comportamento real, a avaliação combinada de respostas avaliativas e o comportamento previsto por meio da percepção e da cognição permite uma boa indicação do comportamento real a partir do consenso/padrão perceptual. Com esta abordagem, é possível vislumbrar o estabelecimento da QVAP pautada na percepção de consumidores, que podem indicar como devem se comportar os aspectos visuais estéticos na configuração de Embalagens Ecologicamente Orientadas, a fim de facilitar a comunicação acerca do valor ambiental.

No livro “Bases para a configuração dos produtos industriais”, o autor Löbach (2001) aborda a busca por informações acerca das características visuais, partida por meio dos aspectos visuais estéticos dos produtos, em que se apresenta a estética aplicada ao campo do design industrial. Nele se discorre que a configuração dos produtos industriais visa dotar o produto com funções estéticas que possibilitem a sua percepção pelo ser humano, além de objetivar atrair a atenção das pessoas para o produto. Para o autor, a Estética do Objeto é parte do processo estético por meio do qual os aspectos perceptivos são avaliados em relação a percepção dos usuários. Nela se descrevem as características visuais do objeto e suas qualidades, que podem ser investigadas por meio da Estética Empírica, responsável por pesquisar ideias sobre valores estéticos em grupos determinados de pessoas, por meio de suas

¹⁴ Na psicologia é a percepção ou pensamento formado a partir da combinação entre lembranças e acontecimentos atuais.

preferências, que no caso desta pesquisa, consiste na escolha de estratégias configuracionais estéticas que melhor comuniquem a Qualidade do Valor ambiental percebido em embalagens alimentícias. Os dados apresentados por este conceito de Estética do Objeto fornecem bases para o desenvolvimento de diretrizes projetuais para designers, tornando este profissional emissor de mensagens em forma de produtos industriais (LÖBACH, 2001, p.157).

Seguindo o pensamento da Estética Empírica, o usuário se torna peça fundamental para a configuração de produtos, sendo as informações referentes à suas preferências determinantes para o projeto. Conforme é enfatizado por Licheski (2014, p.29) quando afirma que “o processo de comunicação só se efetiva quando o receptor constrói o significado da mensagem que apreende. Assim, é o receptor quem estabelece a realidade da mensagem, por meio da interpretação que faz dos elementos”. Isso ocorre, segundo Löbach (2001, p.187) pois os usuários desenvolvem seus próprios conceitos estéticos, elaborados por meio de suas vivências e experiências do passado e o designer pode usufruir deles mediante métodos que permitam sua averiguação (Estética Empírica).

De acordo com o mesmo autor supracitado, para obtenção de opiniões acerca do tema investigado, se deve contar com uma amostra representativa da população e protótipos de produtos a serem observados e analisados pelos possíveis usuários. Os dados deste tipo de procedimento fornecem ao designer recomendações que poderão garantir maior sucesso no desenvolvimento dos produtos. O autor ainda explana que por meio da Estética Empírica, o designer terá conhecimento dos valores esperados pela maioria do grupo de usuários (consenso e padrões de resposta) e a partir disto poderá adicionar suas próprias experiências para o desenvolvimento de produtos.

É importante frisar o uso de protótipos como recurso valioso para geração de dados acerca da percepção dos indivíduos. Eles se consolidaram no Processo de Design de produtos a partir do desenvolvimento de modelos físicos, adotados para a avaliação da aparência dos produtos por parte do público, com o intuito de contribuir para a criação de diretrizes projetuais, bem como auxiliar o designer a tomar decisões durante o projeto. Esta tese corrobora com este procedimento ao reafirmar a percepção do público como importante recurso para auxiliar à tomada de decisão durante o Processo de Design, sobretudo na fase de avaliação das alternativas com uso de protótipos. Mas questiona o uso da versão física, diante das novas tecnologias existentes, que segundo Ahrens et al. (2007), buscam novas técnicas e ferramentas computacionais para o processo de desenvolvimento de produtos, auxiliando a análise, simulação e otimização dos produtos projetados. Entre estas, se encontram os softwares para modelagem 3D, que permitem a simulação visual das características do produto desenvolvido, proporcionando imagens. Para Wong (2009), as representações 3D são as que expressam largura, altura e profundidade na imagem.

Compreende-se que em projetos de produtos, muitas vezes se torna inviável a produção de protótipos físicos, devido alto custo e tempo, que afastam do projetista a possibilidade de consultar a opinião do público sobre a aparência das alternativas geradas, já que para Best (2001), a gestão do design também envolve a otimização dos processos a partir

da redução dos prejuízos e desperdícios, muitas vezes ocasionados quando são adotados grandes quantidades de protótipos físicos para o projeto. Mas, a partir das novas tecnologias existentes, é possível gerar modelagens que conseguem representar com realismo as alternativas desenvolvidas, fator que viabiliza a adoção de imagens de modelos 3D para a avaliação visual a partir da percepção do público, sobretudo quando o projeto apresenta viés estético, em que a aparência deve ser o fator de investigação e avaliação.

As novas tecnologias possibilitam que o designer adeque métodos antes distantes da realidade projetual. Os modelos para avaliação estética, antes criados por meio de técnicas geradoras de protótipos físicos, com uso de massa de modelar, simulação de texturas e materiais, dão espaço para alternativas mais baratas, que permitem desenvolvimento de uma maior quantidade de produtos para avaliação. Isto ocorre devido aos softwares de modelagem e renderização consentirem a alteração relativamente rápida dos aspectos estéticos investigados, permitindo a elaboração de grandes quantidades de alternativas para avaliação, fator importante para a aplicação dos métodos baseados na Estética Empírica, como proposto por Löbach (2001), e almejado para esta tese.

Com a alta qualidade das imagens de modelos 3D renderizados, é possível averiguar a percepção de grupos de interesse sobre os temas propostos para investigação empírica, gerando dados capazes de auxiliar a tomada de decisão em projetos de cunho estético. Nesta perspectiva, o consumidor pode direcionar o designer a estratégias que fomentem a associação entre as características visuais e os valores envolvidos na percepção de valor ambiental em embalagens, que por sua vez, permitam o desenvolvimento da QVAP, melhorando os resultados na prática projetual dos produtos ecologicamente orientados. Segundo Lupton e Phillips (2015, p. 98) “a percepção é um processo ativo”, em que o cérebro alia experiências passadas com o estímulo sensorial imediato, visando explorar com êxito o entorno. Assim, a estética simbólico-funcional é subordinada ao repertório de conhecimento do usuário e suas experiências e vivências estéticas anteriores que podem ser acionadas por meio da avaliação de imagens de modelos em 3D.

Com esta abordagem é possível vislumbrar a construção da QVAP de produtos a partir do valor ambiental pautado na percepção do consumidor, que permita a facilitação da comunicação entre o produto ecologicamente orientado, e o consumidor consciente, mediante estratégias ligadas a avaliação de imagens de modelos 3D, que gerem dados para análise das melhores alternativas configurativas. Mas, para que isso ocorra, é necessário que todos os aspectos visuais estéticos dos produtos sejam conhecidos e enumerados, tornando possível projetar um produto industrial novo, que atenda aos valores fixados no processo de design pelo designer industrial e que corresponda às necessidades estético-perceptivas do usuário (LÖBACH, 2001, p.158). Neste sentido Walker (2005) afirma que para construir uma tipologia estética – aqui compreendida como QVP, certos identificadores estéticos podem ser propostos, de modo a serem comuns a muitos bens de consumo, e desta forma vir a ser “coletivamente” úteis na distinção de práticas insustentáveis.

Nesta tese, é proposto que os indicadores estéticos para comunicação do valor

ambiental agregado partam da configuração estético simbólico-funcional do produto, o que pode ser compreendido a partir dos aspectos visuais estéticos tal qual abordados por Löbach (2001), ao dividi-los, para melhor compreensão, em figura, elementos configurativos e constituição da figura. Para o autor (IBID, 2001, p.159-160), a configuração estético simbólico-funcional é determinada pelo conjunto de seus elementos configuradores, que podem influenciar a sensibilidade e ideias dos usuários. Os elementos configurativos podem ser descritos como portadores da informação estética de um produto, e sua seleção e combinação, pelo designer industrial, influenciará a reação que o futuro usuário apresentará frente ao produto, o que por sua vez permite a avaliação.

Para Löbach (2001, p.159), “a forma do produto industrial é a soma dos elementos da configuração e das relações recíprocas que se estabelecem entre estes elementos”. O designer deve fazer experimentações sobre os efeitos que se podem obter com a ajuda dos elementos configurativos, pois somente com base em tais experiências é possível fazer a combinação adequada e assim, alcançar os efeitos desejados. Este arranjo entre os elementos, segundo o autor, compreende a Figura, que consiste no valor anteposto a não-figura, e é composto por macroelementos e microelementos, sendo o primeiro aquele apreendido conscientemente no processo de percepção, como material e forma, e o segundo aqueles que não aparecem de forma imediata. A união entre estes elementos e seu arranjo será responsável pela constituição da “Figura” do produto, que se refere ao “tipo de elementos configurativos, de seu conjunto, de sua distribuição quantitativa e de sua relação com o todo” (Löbach, 2001, p.166). Estes por sua vez definem os fatores de Ordem e Complexidade, que serão abordados posteriormente.

O uso consciente destes elementos contribui para a construção de mensagens mais efetivas frente ao público. Segundo Munari (2009, p.68), a comunicação visual ocorre por meio de mensagens diversas e pode ter caráter intencional, mediante elaboração prévia. Para Dondis (2007, p.25), os elementos visuais são manipulados com ênfase cambiável pelas técnicas de comunicação visual, em que as soluções são regidas pela postura e significados pretendidos. Apoiado nisto, é possível investigar quais sentimentos os produtos proporcionam, e quais qualidades visuais evocam tais sentimentos nos indivíduos, fator muitas vezes negligenciado pelos profissionais, que, a partir de uma formação acadêmica e prática profissional, acabam se distanciando da expectativa do consumidor.

Para chegar neste objetivo, foi necessário compreender mais a fundo a estética do objeto empregada na configuração de embalagens, o que será apresentado no tópico a seguir a partir da estrutura proposta por Löbach (2001), como conceito de Figura, Elementos configurativos e Constituição da figura, complementado por outros autores da área.

2.2.1.1 Figura: a embalagem

Como mencionado anteriormente, a Figura corresponde ao valor anteposto a Não Figura, ou seja, é algo que pode ser percebida pelos sentidos, algo que foi materializado. Para Löbach (2001), consiste na soma dos elementos configuradores e das relações estabelecidas

por eles. No caso desta tese, a figura investigada será a da embalagem, compreendendo que ela é composta por diversos elementos configurativos visuais estéticos que se relacionam, o que por sua vez permite a percepção pelos indivíduos. Para ilustrar, foi utilizada a embalagem de detergente *Method*, composta por diversos elementos configurativos (discutidos no próximo tópico), que juntos corroboram para configuração da figura do produto (Figura 32).

Figura 32 – Embalagem de detergente em polímero reciclado



Fonte: Google Imagens

2.2.2.2 Elementos configurativos

Para Löbach (2001) os elementos configurativos são os responsáveis por constituir uma Figura, sendo também portadores da informação estética do produto. Entre os elementos mais relevantes, segundo o autor, estão a forma, o material, a superfície e a cor, que se unem em grupos capazes de, em conjunto, configurar algo. É importante ressaltar que, os elementos selecionados e o modo como são correlacionados durante o projeto atrelam a Figura determinado significado, que pode ser alterado caso um novo grupo de elementos seja adotado, ou se houver alteração de algum elemento específico. Além disto, fica claro que separadamente os elementos configurativos tem pouca importância, pois apenas um elemento se mostra incapaz de compor a Figura e atribuir significado (IBID, 2001).

Embora o autor supracitado elenque apenas quatro elementos configurativos, é fato que muitos outros existem, como exposto por Martins (2014) ao se referir a configuração de embalagens. Em sua dissertação ela discorre sobre os atributos do design presentes em embalagens, afirmando que “todos estes elementos devem comunicar ideias ou sensações sobre o produto ou a marca”. Sendo eles apresentados na imagem e no quadro a seguir:

Figura 33 – Análise de elementos configurativos presentes em embalagem



Fonte: Google Imagens

Quadro 15 – Atributos do design presentes na embalagem

Atributos do design em embalagens	
Recurso	Descrição
Logo	Identificar o produto e é a identidade de uma marca.
Fotografia e ilustração	Apresentar o produto, explicar como é utilizado, informar os seus benefícios e resumir a identidade da marca. [...] sintetizando, deve estar profundamente ligada à personalidade e ao posicionamento da marca e do produto.
Símbolos e ícones	Alertar o consumidor para algo de modo simples e universal.
Cor	Conferir visibilidade, impacto e atração. Logo, deve apresentar rapidamente o produto, retratar a sua essência e a sua aplicação.
Tipografia	A escolha do tipo de letra poderá ser uma estratégia forte para diferenciar uma marca.
Rótulo	Apresentar o produto ou marca, por vezes possui receitas ou comunicações extras e o prazo de validade. Também descreve o produto em termos de: quem o fabricou, quando, o que possui, como utilizar. Por fim, pode divulgar o produto por meio de aspetos gráficos atrativos.
Formato	Um dos principais componentes de diferença de uma embalagem. Muitas das vezes uma marca é reconhecida pelo consumidor devido ao formato da embalagem.
Materiais	O material influencia os outros elementos de uma embalagem: as cores a utilizar, a aparência, o rótulo, o formato e a utilização das fotografias e dos textos.
Acabamento e efeitos	Por meio dos acabamentos e efeitos uma embalagem pode transmitir qualidade, exclusividade, requinte e luxo.

Fonte: baseado em Martins (2014, p.35-40)

Todos os elementos citados se unem na composição formando um todo que busca transmitir informações relevantes para a tomada de decisão na hora da compra, e podem ser utilizados como recurso para construção de mensagens intencionais. Segundo a autora supracitada, todos estes elementos devem se unir aos conceitos da empresa para fornecer uma embalagem coerente e que atinja os objetivos pretendidos pela ação de marketing. Para

Löbach (2001, p.161):

O designer industrial deve fazer experimentações sobre efeitos que se podem obter com a ajuda dos elementos configurativos, pois somente com base em tais experiências é possível fazer a combinação adequada dos elementos configurativos e alcançar os efeitos desejados [...] Ele deve adquirir experiência, fazendo muitos ensaios de configuração, a fim de estudar os efeitos que podem ser alcançados com os elementos configurativos disponíveis.

Esta afirmação coloca o designer em posição ativa na busca por soluções eficazes no campo da Estética do Objeto, o que é endossado por Noble e Bestley (2013, p.102), ao afirmarem que o designer contemporâneo não precisa estar voltado apenas na resolução de problemas trazidos por *briefings*, mas explorar temas de seu interesse, que visem trazer para o campo dos conhecimentos novas linguagens visuais aplicáveis a outras soluções, como no caso de uma linguagem própria aos produtos com valor ambiental. Mas, quando a informação está voltada especificamente para a associação entre Estética do Objeto e Sustentabilidade pouco se sabe sobre a eficácia na adoção dos elementos visuais, sobretudo quando considerados como correlatos.

Zavadil e Silva (2013, p.4) apresentam este problema ao constatarem a quantidade escassa de trabalhos que abordam a informação sobre o valor ambiental em Embalagens Ecologicamente Orientadas. Esta escassez demonstra a necessidade de pesquisas que busquem respostas sobre quais e como os elementos configurativos podem ser utilizados na concepção de embalagens com valor ambiental, a fim de contribuir com a facilitação da informação, que possibilitará a difusão do consumo de produtos ecologicamente orientados.

Por meio dos elementos visuais é possível construir linguagens que comuniquem efetivamente ao público quais orientações o produto possui. Isso é possível já que segundo Cardoso (2013) todo artefato material possui uma dimensão imaterial de informação que pode ser atribuída por meio de sua aparência. De acordo com Dondis (2007, p.30), os designers dos acontecimentos visuais podem ocorrer por meio dos mecanismos perceptivos universalmente compartilhados pelos organismos humanos, sendo deste modo, possível desenvolver mensagens intencionais por meio dos arranjos utilizados na configuração visual.

Neste tópico foi possível elencar elementos configurativos que fazem parte da configuração estética simbólico-funcional de embalagens a partir dos autores Löbach e Martins, que discutiram sobre o assunto. A partir disto, foi realizado um ajuste, para evitar repetição, o que permitiu o desenvolvimento do Quadro 16.

Quadro 16 – Síntese dos elementos configurativos elencados para tese

Elementos configurativos da figura “embalagem”	
Forma	Cor
Material	Tipografia
Superfície	Fotografia e ilustrações
Textura	

Fonte: elaborado pela autora.

Salienta-se que alguns recursos como rótulo, símbolos e logo não foram levados em consideração, visto que a tese optou por delimitar a investigação nos elementos visuais estéticos mais básicos (que serão apresentados no próximo tópico). Além disto, por se tratar de uma pesquisa experimental algumas questões foram levadas em consideração: 1. o rótulo e logo serão inerentes a todos os produtos experimentais desenvolvidos; e 2. Os símbolos, como selos e rotulagens, poderiam interferir na resposta da pesquisa, enviesando-a.

2.2.2.2.1 Forma

Segundo Wong (2010, p.138), “formas são formatos positivos, autossuficientes, que ocupam espaço e são distinguíveis de um fundo”. Para Gomes Filho (2009, p.41), é definida como “os limites exteriores da matéria de que é constituído um corpo e que confere a este um feitio, uma configuração”, ela nos informa acerca da natureza da aparência externa do objeto, onde tudo que se vê ou toca possui uma forma (Figura 34).

Figura 34 – forma de embalagens



Fonte: Google Imagens

Gomes Filho (2009, p.42-47), afirma que a forma pode ter configuração mais simples (o ponto) ou avançar, por meio da linha (sucessão de pontos), plano (sucessão de linhas), volume (expresso por projeção nas três dimensões do espaço), configuração real (Limites reais) e configuração esquemática (desenhos e ilustrações). Estas configurações trazem duas abordagens possíveis (WONG, 2010):

- Bidimensional (2D): essencialmente criação humana para representar ideias a partir de duas dimensões; e
- Tridimensional (3D): contemplando três dimensões, tal qual é possível presenciar na vida real.

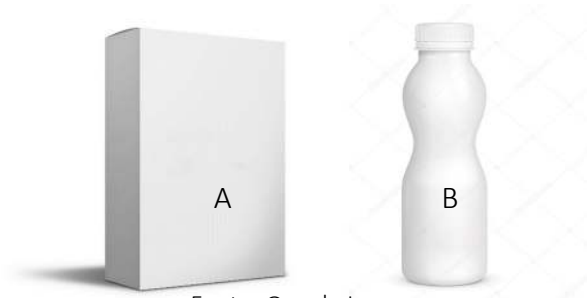
Onde é feita a seguinte distinção (IBID, 2010):

- **Formato:** área definida por um contorno. É determinado pelas características das linhas conceituais e suas inter-relações, que possibilitam a classificação a seguir (WONG, 2010; MUNARI, 1997, P.113):

A) Geométricas: linhas retas desenhadas com o auxílio de réguas (Figura 35.A);

B) Orgânicas: curvas que fluem suavemente (Figura 35.B);

Figura 35 – Formatos de embalagem, geométrica (A) e orgânica (B)



Fonte: Google Imagens

- **Forma:** aparência visual total de um desenho, em que todos os elementos visuais são percebidos coletivamente. Apresenta profundidade e volume (um formato ao qual se dê volume e espessura e que possa ser visto de diferentes ângulos).
- **Estrutura:** rege o modo como uma forma é construída ou o modo como um número de elementos visuais é reunido. É a organização visual total, a armação sob o tecido do formato, cor, textura, entre outros.

Para Wong (2010, p.44), os elementos visuais que constituem estas formas, não são vistos isoladamente, mas a partir de um formato com tamanho, cor e textura definidos. Assim, o tamanho é inerente à forma. Para o autor o tamanho é fisicamente mensurável, e está relacionado a grandeza ou pequenez de algum objeto, sendo sua medida concreta. (IBID, 2010, p.15). Para Dondis (2007, p.75), aprender a relacionar o tamanho com o objeto e o significado é essencial na estruturação da imagem visual.

Figura 36 – Relação de tamanho entre embalagens

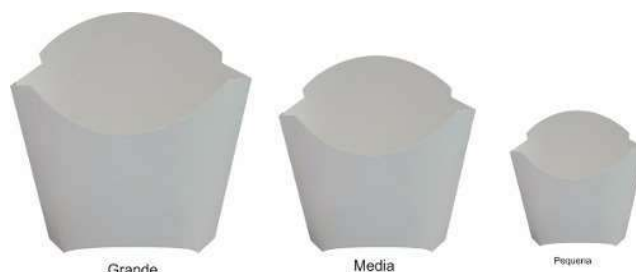


Fonte: Google Imagens

Nas embalagens presentes no mercado, é comum encontrar variações do mesmo

produto, que utilizam o tamanho como um diferenciador entre a quantidade do conteúdo. Com este recurso é recorrente a utilização de três medidas proporcionais denominadas como pequeno, médio e grande (Figura 37).

Figura 37 – Tamanhos de embalagens comumente encontrados no mercado



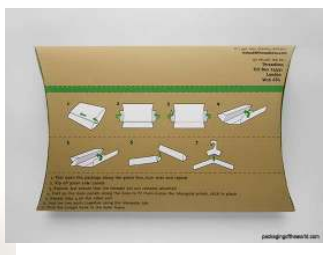
Fonte: Google Imagens

2.2.2.2.2 Material

Para que a forma se torne visível, Lesko (2005, p.5) afirma ser necessária a aplicação de um material ou da combinação deles, modelados a partir de ferramentas. Segundo o autor, ao criar uma forma o designer está, inerentemente, selecionando materiais e processos de fabricação, que podem ser adotados por fatores tanto funcionais como estéticos, segundo afirma Moraes (2010, p.62).

De acordo com Twede e Goddard (2010), historicamente era adotado para a embalagem qualquer material que estivesse disponível ou que houvesse tecnologia para adaptação. Inicialmente foram empregados materiais naturais, seguidos por aqueles de fácil manipulação, como o barro e a madeira. Com o passar do tempo, e o advento de novas tecnologias, foi empregado o plástico, que se destaca dos demais por ser uma opção proveniente de manipulação química, propiciando um material não existente naturalmente. No universo das embalagens existe um grande leque de materiais passíveis de utilização, sendo os principais, de acordo com o Instituto de embalagens (2011):

Quadro 17 – Materiais mais utilizados para a confecção de embalagens

Material	Descrição
Papel/papel cartão	
 	Consiste na aglomeração de fibras de diferentes tamanhos, prensadas uma a outra. Os tipos mais comuns no ambiente da embalagem são o papel monolúcido, couché e offset, mas também o papel cartão – mais rígido, formado de multicamadas de celulose, e o duplex, composto por três camadas superpostas com capa de celulose branca, verso com celulose com aparas e miolo com pasta mecânica ou termomecânica. A aparência é influenciada pelo revestimento de base de látex, que atribui

acabamento específico e lisura que permite melhor qualidade na impressão (Reprodução de cores durante a impressão).

Polímero



São produzidos por meio da polimerização, em que substâncias químicas são convertidas em moléculas maiores. O modo de produção favorece grande variedade de polímeros. Nas embalagens geralmente são empregados o polietileno (PE), politereftalo de etileno (PET), policloreto de vinila (PVC), polipropileno (PP) e poliestireno (PS), que permitem produção de embalagens mais econômicas com os mais diversos formatos e cores.

Metal (aço e alumínio)



O primeiro procedimento para a produção do metal é a produção de ferro fundido, que é misturado a minérios de ferro, coque e calcário em altas temperaturas. Os tipos de aço mais utilizados para a fabricação de embalagens são os de folha de Flandres, folha cromada e folha não revestida. Na superfície da embalagem em aço é fundamental o uso de vernizes para proteção, que evitam a oxidação. Além disto, permitem a impressão por meio da litografia, offset, entre outros.

Quanto ao alumínio, é produzido a partir da separação dos elementos que compõem a bauxita da alumina. Apresenta resistência a oxidação, o que favorece o uso no setor de embalagem. É 100%reciclável.

Vidro



Material composto de areia, calcário, barrilha, feldspato e corantes, tem como características ser reciclável, retornável, reutilizável, higiênico, inerte, impermeável, resistente, transparente (embora possam apresentar desde o puro incolor até infinitas cores).

Fonte: Instituto de embalagens (2011)

Manzini e Vezzoli (2011) expõem que “todos os materiais (uns mais e outros menos) determinam um certo nível de impacto ambiental”, que derivam majoritariamente da fase de produção e de eliminação, mas também permeiam a fase de transporte e uso. Assim, para os autores, para minimizar a periculosidade das emissões ambientais, deve ser considerado os processos de produção e de transformação dos materiais, os sistemas de distribuição e uso e os tratamentos de eliminação final. No Brasil, o tratamento final adequado ocorre geralmente mediante a reciclagem, que de acordo com o IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (2017), apresenta os seguintes Índices para os materiais supracitados nos últimos anos: latas de alumínio variou de 56% para 91,5%; papel de 37% para 43,7%; vidro de 33% para 47%,

embalagens PET de 18% para 54,8%.

Ainda segundo Manzini e Vezzoli (2011), é possível ainda tomar as seguintes medidas:

- Evitar inserir materiais tóxicos e danosos;
- Evitar aditivos que causem emissões na pré-produção;
- Uso de materiais renováveis;
- Evitar materiais com risco de amortização;
- Utilizar materiais que provenham de refugos de processos produtivos;
- Adotar material reciclado; e
- Empregar materiais biodegradáveis.

2.2.2.2.3 Superfície

A natureza da superfície dos materiais exerce influência sobre os efeitos visuais, podendo favorecer a associação de ideias, como calor, frio, entre outros que são capazes de influenciar profundamente o comportamento humano. As superfícies podem se caracterizar como brilhante, fosco, polido ou rugoso (LÖBACH, 2001).

Nesta tese, considerou-se polido e rugoso como parte do elemento “textura”, e apenas brilhante e fosco inerente a superfície, incluindo ainda o semibrilho, também conhecido como acetinado, como apresentado a seguir:

Quadro 18 – Tipos de superfícies empregadas na confecção de embalagens



Fonte: Google Imagens

Discorrendo sobre a cor na embalagem, Farina et al. (2011), afirma que o uso de cores atreladas ao brilho (cores brilhantes), funciona como estratégia interessante para chamar a atenção do comprador, isso devendo ser conectado a dimensão cultural de percepção do brilho em produtos.

2.2.2.2.4 Textura do material

Lupton e Phillips (2015, p.69) afirmam que a textura é o grão tátil de superfícies e substâncias. Sendo para Dondis (2007, p.71), relacionada à composição de uma substância por meio de variações mínimas na superfície do material. Wong (2010, p.119) afirma se tratar de

um elemento visual inerente aos formatos, proporcionado pelas características superficiais deles, para este autor, a textura pode ser classificada em duas categorias:

- **Textura visual:** consiste em um elemento bidimensional, sendo percebida pelo olhar, embora possa evocar sensações táteis. É inerente ao Design Gráfico.

Figura 38 – Pacotes de Cafés Especiais de Origem - Regiões do Brasil



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

- **Textura Tátil:** textura que não é apenas visual, mas também pode ser sentida ao toque, pois se ergue acima da superfície de um desenho bidimensional e se aproxima de um relevo tridimensional. Ela está presente em todos os tipos de superfícies materiais, visto que estas podem ser sentidas. É inerente ao Design de Produto.

Figura 39 – Embalagens de Sucos com Textura e Cor de Frutas. Designer Naoto Fukasawa.



Fonte: Google Imagens

Para Dondis (2007), quando existe a textura real, estes aspectos coexistem, proporcionando experiências díspares ao indivíduo. No design, afirmam Lupton e Phillips (2015, p.) as texturas incluem a superfície efetivamente empregada na materialização de uma peça impressa, como de um objeto palpável e a aparência óptica da superfície. A textura atrela detalhes às imagens, proporcionando diferencial às superfícies como um todo (IBID, 2015). Por se tratar de uma característica superficial do objeto, é possível descrever segundo Wong (2007)

e Lupton e Phillippes (2015), considerando-as como superfícies, as seguintes possibilidades: Ásperas/rugoso; Suaves/sedosos/fino/lisas; Decoradas. Como observa-se a seguir.

Quadro 19 – Texturas aplicadas a embalagens de bebida



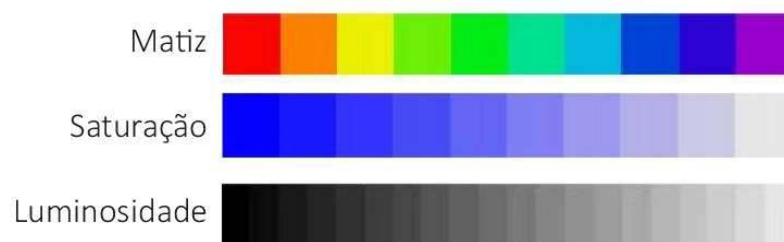
Fonte: Google Imagens

Este elemento configurativo estético estudado apresenta variação referente ao sentido tátil, que por sua vez apresenta algumas alternativas, mas, devido ao método adotado pelo projeto, que consiste em uma pesquisa visual, foi descartado enquanto variação para a pesquisa. Assim, serão analisadas apenas como possíveis alternativas, referentes a textura visual.

2.2.2.2.5 Cor

Entre os elementos visuais estéticos a cor se mostra de grande relevância, visto que atinge a psique do indivíduo (LÖBACH, 2001). De acordo com Farina et al. (2011), o fenômeno da cor decorre da refração da luz branca, que compõe uma sensação que depende do nosso sistema visual e nervoso. Ainda para os autores, toda e qualquer sensação de cor é definida por três características:

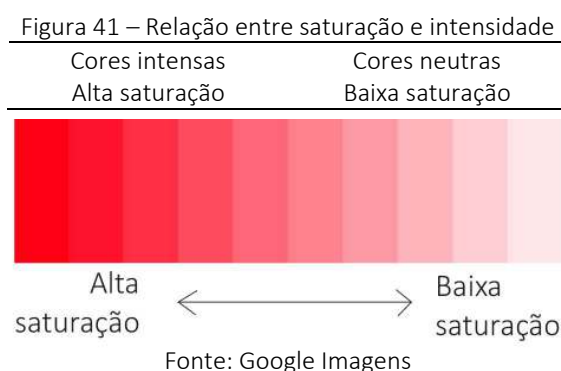
Figura 40 – Características da cor



Fonte: Google Imagens

- Matiz: variação qualitativa da cor, relacionado a vários comprimentos de onda, em que há a fusão do cinza com a cor (tonalidade); é a cor em si; (FARINA et al., 2011; DONDIS, 2007);
- Saturação: pureza da cor, quando em uma cor não se adiciona nem o branco nem o preto, mas a cor permanece dentro do comprimento de onda que lhe corresponde no espectro solar. É a pureza relativa do matiz ao cinza; (FARINA et al., 2011; DONDIS, 2007);
- Luminosidade: intensidade da luz, a capacidade que a cor tem de refletir a luz branca que há nela. Também conhecida como valor; (FARINA et al., 2011; DONDIS, 2007).

Tais conceitos foram abordados por Löbach (2001) a partir de dois extremos passíveis de aplicação nas mensagens visuais, sendo elas as cores intensas/fortes e as cores neutras/passivas. Neste trabalho interpretado da seguinte maneira:



Estas características são presenciadas independentemente da forma de apresentação da cor, podendo ser aditiva ou subtrativa. As cores aditivas são aquelas relacionadas a incidência e mistura de luz, experimentadas comumente em aparelhos como televisores e computadores; já as subtrativas, caso experienciado na embalagem, são as relacionadas com o pigmento, presenciadas a partir das impressões (FARINA et al., 2011; AUMONT, 1993).

Não existe cor destituída de significado, já que ela consegue comunicar e informar, permitindo que seja passível de constituir uma linguagem e transmitir significados diversos. Porém, a impressão causada por ela é determinada pelo contexto ao qual está inserida, sendo dependente também dos demais elementos configurativos da composição visual (HELLER, 2012; FARINA, 2012; GOMES FILHO, 2009). De acordo com Lupton e Phillips (2015, p. 51) a cor serve para diferenciar e conectar, e muda de sentido de acordo com a cultura ao qual está inserida, carregando diferentes conotações em diferentes sociedades.

Na embalagem, a cor é um dos primeiros aspectos percebidos pelo público, tendo um grande poder persuasivo e sugestivo, isto se dá por meio das funções ópticas, fisiológicas e neurológicas do ser humano, que tem a sensibilidade estimulada por meio da cor (FARINA et

al., 2011). De acordo com Farina et al. (2011, p. 2) “a cor de uma apresentação (embalagem, rótulo, logotipo, entre outros) deve estar de acordo com o caráter e a qualidade do conteúdo/conceito e deve ser ajustada com os requerimentos psicológicos e culturais do público a que se destina”. Deste modo, os autores seguem discorrendo que a cor pode estar alinhada aos interesses de comunicação das empresas, auxiliando na percepção das mensagens pretendidas. Para eles a cor pode fornecer as seguintes qualidades a embalagem (IBID, 2011):

- Visibilidade: tornar visível, chamar a atenção, reconhecer, diferenciar;
- Impacto: presença, força, vigor;
- Atração: capacidade de seduzir, querer trazer para perto (comprar).

A partir das seguintes ações:

- Impressionar: por ser vista, percebida, impressiona a retina;
- Expressar: por ser sentida, provoca uma emoção; e
- Construir: tendo significado próprio, tem valor de símbolo e capacidade de construir uma linguagem própria que comunique uma ideia.

Mas, para que todo seu potencial seja explorado é necessária a consonância entre a cor representada e a percepção do público, já que, segundo Lupton e Phillips (2015, p.81), isto pode variar de uma cultura para outra, já que as cores carregam diferentes conotações. Deste modo, é necessário que haja estudos que busquem compreender a cor aplicada a cada área.

2.2.2.2.6 Tipografia

De acordo com Reibaldi (2013, p.67), a tipografia tem como função dar entonação ao texto, podendo atribuir qualidades e significados. Segundo Fonseca (2008, p.15), consiste em um meio de comunicação que “tem seus elementos estruturais básicos organizados em composições funcionais e estéticas que a qualificam como uma forma de expressão”. A tipografia é vista atualmente independente da caligrafia, pois com a ampliação dos recursos gráficos, fotográficos e de impressão ela foi transformada, permitindo que o designer trabalhe com abordagens diversificadas, permitindo com que os projetos gráficos possam desenvolver mensagens textuais ou não, mediante elementos estéticos-visuais (NICOLAU, 2013). Para Saltz (2010, p.8) cada letra é uma forma em si, que pode servir como ilustração, ícone, e ponto focal gráfico, sendo possível por meio dela ampliar o peso emocional do texto.

Para Nicolau (2013), a escolha da tipografia tem grande importância para o projeto, o designer deve selecioná-la de forma adequada para cada ocasião, utilizando para isto recursos e técnicas fundamentais para uma edição, como a “escolha do *grid*, da hierarquia da informação, de cores e de composições adequadas ao projeto”. Segundo Saltz (2010, p.14), a escolha apropriada da tipografia é essencial ao caráter da mensagem e pode atribuir aspectos diversos ao texto, segundo o autor (IBID, 2010, p.104):

Todo projeto incorpora um espírito e escolher o tipo certo amplificará e dará

mais clareza a esse espírito, assim como a mensagem. Dependendo do desafio que o design apresentar, pode haver mais de uma ou mesmo várias escolhas “corretas”. Compreender o que precisa ser comunicado e para quem ajudará a navegar pelo vasto universo das tipografias.

No projeto gráfico de embalagens as fontes utilizadas devem auxiliar na comunicação dos valores associados ao produto, dar legibilidade as informações e leitura para que o consumidor possa compreender a mensagem pretendida pelo designer do produto (NICOLAU, 2013). A quantidade de tipos é extensa e não será o foco da pesquisa, mas pode ser classificada basicamente como apresentada a seguir pelo autor Fonseca (2008, p.128-133):

- Letras Negras: Capitulares ornamentadas, serifa em forma de losango e traços espessos;
- Estilo Antigo (Old Style): linhas angulosas nas letras de caixa-baixa, passagem moderada de traços espessos para traços finos e ênfase diagonal;
- Estilo tradicional (Barroco): ênfase vertical e contraste ligeiramente maior do que nas letra em estilo antigo, em combinação com serifa horizontais;
- Estilo moderno (Didone): ênfase vertical absoluta e forte contraste de linhas, com serifa e traços muito finos, resultando numa aparência técnica e precisa;
- Sem serifa (gótico ou grotesco): sem serifa, de espessura geralmente uniforme, sem variações (ou com variações sutis) entre os traços espessos e finos; (Ex: neo-grotescas, geométricas e humanísticas);
- Serifa retangular (Egípcias): serifa horizontais e espessas, ênfase vertical, pequena ou nenhuma transição entre traços finos e grossos ou sem seu contraste. (Ex: ordinárias, Clarendon e datilografias)
- Decorativas ou de fantasia: Letras que não se incluem em nenhum dos outros grupos;
- Caligráficas: aparência de manuscrito produzido/escrito com pena caligráfica, pincel, lápis ou caneta técnica;
- Pincel: eixo claramente inclinado, imitam os traços característicos dos pincéis de pintura.

2.2.2.2.7 Fotografias e ilustrações

As imagens são, de acordo com Joly (2014, p.14) “um objeto segundo com relação a um outro que ela representaria de acordo com leis particulares”. Para Aumont (1993, p.17) são “artefatos cada vez mais abundantes e importantes em nossa sociedade, não deixam por isso de serem objetos visuais como os outros, regidos exatamente pelas mesmas leis perceptivas”. Para esta tese, são compreendidas de forma mais simplificada, mediante o conceito de “forma plana”, em que são consideradas duas dimensões (comprimento e largura). Nele são encontradas, segundo Gomes Filho (2009, p.47), a configuração esquemática da forma, em superfícies planas, correspondendo aos desenhos, gravuras, pintura, ilustrações, fotografia e outros, apresentando por meio da sombra, mancha, chapado, traço, linha contorno, silhueta, entre outros, sendo estes impressos em materiais de espessura estipulada pelo projeto,

podendo ser em superfícies de embalagens.

Na embalagem é corriqueiro o uso de imagens fotográficas e ilustrações. Para Dondis (2007,p.215) a fotografia é fruto de um “convincente simulacro da dimensão”, pois por meio da lente se torna possível ver e expressar o que foi visto com certa perfeição, já que os elementos visuais essenciais da fotografia conseguem reproduzir o entorno com enorme poder de persuasão. Para a autora, isto ocorre devido a fotografia preservar uma característica que não compartilha com nenhuma outra, a credibilidade, produzida pela perfeita representação da realidade, que a atribui grande poder de influência sobre os seres humanos.

De acordo com Reibaldi (2013, p.64-65), a ilustração é uma das categorias gráficas presentes em embalagens. Segundo a autora trata de uma representação visual normalmente utilizada para explicar visualmente uma situação, como em peças de publicidade, podendo representar algo ou ser meramente decorativa. Para Martins (2014), a ilustração tem função de apresentar o produto, podendo explicar como ele é utilizado e informar seus benefícios de forma sintetizada. Ela deve estar profundamente ligada a personalidade e ao posicionamento da marca e do produto. Porém, não só a ilustração se faz relevante, visto que outras imagens também podem aparecer na composição visual das peças gráficas. É possível classificar as ilustrações a partir da forma do conteúdo específico, como observa Wong (2010):

Figura 42 – Tipos de forma do conteúdo



Fonte: Google Imagens

- Figurativas: apresentam temas reconhecíveis, podendo ser apresentada com o realismo fotográfico ou com algum grau de abstração;
- Formas naturais: correspondem a formas que representem temas naturais, como organismos vivos, objetos inanimados da superfície terrestre ou aquática, entre outros;
- Formas feitas (manipuladas): formas figurativas derivadas de objetos e ambientes criados pela humanidade, como máquinas, veículos, prédios, etc;
- Formas verbais: quando a forma é baseada em um elemento de linguagem escrita, como caracteres, letras, palavras, etc;
- Formas abstratas: quando não existe um tema reconhecível, podendo surgir de um tema que foi obliterado após excessiva transformação.

Hurlburt (2002) afirma que com o crescimento dos programas de design e o aumento na procura por soluções nesta área, o designer necessitou aprimorar seus conhecimentos neste campo, visto que cada vez mais cresce o volume de informação que deve ser organizada de forma clara e articulada nos produtos. Nas embalagens, as ilustrações dividem espaço com informações textuais sobre o conteúdo e a marca, bem como informações complementares. Sendo necessário o planejamento adequado, para que todas as informações escritas e formais se unam de modo a dar clareza a mensagem pretendida.

Quadro 20 – Tipos de imagens

Imagem fotográfica (figurativa)	Ilustração	Ambas
		

Fonte: Google Imagens

2.2.2.3 Constituição da figura

Os elementos apresentados são organizados visualmente para criar mensagens visuais diversas, compondo uma configuração, ou o que Löbach (2001) chama de constituição da figura, que consiste no tipo de elementos configurativos, seu conjunto, distribuição quantitativa e relação com o todo. Para avaliar a qualidade das mensagens visuais é preciso inicialmente compreender os elementos que compõem a mensagem e como estes são organizados. Após isto, é possível enquadrar a mensagem em pelo menos dois conceitos recorrentes na literatura, o de Ordem e Complexidade (NASAR, 1988; LÖBACH, 2001) e o de Pregnância da forma (DONDIS, 2007; GOMES FILHO, 2009; LUPTON e PHILIPS, 2015), apresentados a seguir.

2.2.2.3.1 Ordem e Complexidade

Nasar (1988) afirma que ao reagir ao ambiente o indivíduo se relaciona com as informações que capta dele, e a organização dessas informações constitui a base para a análise visual. Nesta abordagem, o autor segue afirmando que é possível compreender que a imagem pode ter muito ou pouco para oferecer visualmente. Em nível de comparação, é possível então dizer que o padrão de informação pode ser mais fácil ou mais difícil de organizar. Para Löbach (2001) isso se refere aos “tipos de elementos configurativos, de seu conjunto, de sua

distribuição quantitativa e de sua relação com o todo”, gerando os fatores de Ordem e Complexidade, sendo:

Quadro 21 – Exemplos de Ordem e Complexidade em embalagens



Fonte: elaborado pela autora.

Quadro 22 – Definição de Ordem e Complexidade

Fatores	Definição
a) Ordem	• Pequeno número de elementos configurativos; • Pequena quantidade de características de ordenação
b) Complexidade	• Elevado nível de elementos • Grande quantidade de características de ordenamento

Fonte: Löbach (2001, p.166- 170).

A Ordem em um produto é definida pela quantidade reduzida de elementos configurativos e pequenas quantidades de características de ordenação. Na ótica da percepção humana, consiste na baixa oferta de conteúdo, proporcionando rápida apreensão da informação, exercendo, conseqüentemente, pouca capacidade para prender a atenção do observador, que rapidamente compreende a mensagem, o que por sua vez, transmite ao mesmo a sensação de segurança. A Complexidade em um produto é definida por um elevado número de elementos configurativos e grande quantidade de características de ordenação. Na ótica da percepção humana, consiste na grande oferta de conteúdo no produto, exigindo maior atenção do observador para compreensão da mensagem, o que gera insegurança. Para Nasar (1988), a complexidade se refere à diversidade e riqueza. Vale salientar que é possível definir, entre a Ordem e a Complexidade, diferentes níveis de organização visual, deliberados pelo objetivo da investigação ou pela comparação entre os produtos.

2.2.2.3.2 Pregnância

Sobre a organização visual, a teoria da Gestalt¹⁵ apresenta a hipótese de que o sistema

¹⁵ Escola de psicologia experimental que teve grande atuação no campo da teoria da forma, contribuindo com estudos na área da percepção. Segundo a escola, a primeira sensação visual já é da forma, portanto global, em que são observadas as relações entre os elementos, e não apenas partes isoladas (GOMES FILHO, 2009).

nervoso central adequa as imagens em busca de estabilidade, e para isto tende a organizar as formas em todos “coerentes e unificados”. Nesta abordagem, é expresso que a primeira sensação visual já seria da forma global, em que são observadas as relações entre os elementos, e não apenas as partes isoladas. Esta constatação levou a escola a qualificar a organização visual a partir do princípio de pregnância da forma, em que na formação de imagens os fatores de equilíbrio, clareza e harmonia visual são fundamentais para o ser humano (GOMES FILHO, 2009)

A Gestalt permitiu compreender e constatar o nível de Pregância das imagens, por meio de seus elementos constitutivos. Assim, um objeto com alta pregnância se aproxima da “boa forma”, que consiste em uma estrutura mais simples, equilibrada, homogênea e regular, onde “apresenta o máximo de harmonia, unificação, clareza formal e um mínimo de complicação visual na organização de suas partes ou unidades compositivas” (GOMES FILHO, 2009). Segundo Gomes Filho (2009), “trata-se de um juízo definitivo que se faz com relação ao nível de qualificação da organização visual da forma do objeto”, em que são utilizados os seguintes critérios: (1) Quanto melhor e mais clara for a organização visual da forma do objeto, em termos de facilidade de compreensão e rapidez de interpretação, maior será seu grau de pregnância; e (2) Quanto mais complicada e confusa for a organização visual do objeto menor será seu grau de pregnância.

A seguir são apresentados recursos visuais para a configuração de mensagens visuais fundamentadas na literatura pesquisada.

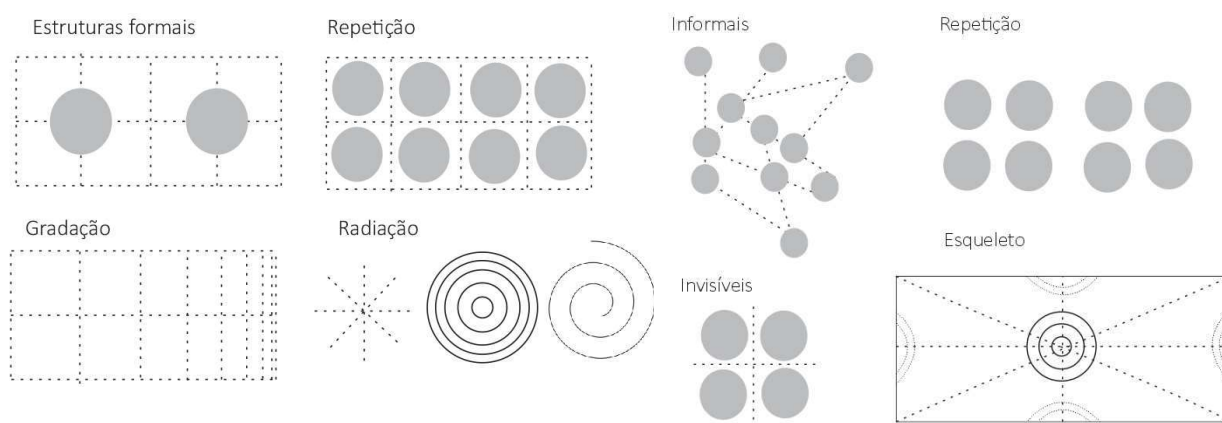
2.2.2.4 Estruturação das mensagens visuais

Como já abordado, as mensagens visuais são organizadas por meio de uma estrutura, que de acordo com Wong (2010) rege o modo como uma forma é construída ou o modo como um número de elementos visuais é reunido. É a organização visual total, a armação sob o tecido do formato, cor, textura, entre outros. O autor segue expondo que “a estrutura serve para controlar o posicionamento das formas em um desenho [...] a estrutura geralmente impõe ordem e predetermina relações internas de formas em um desenho” (IBID, 2010, p.59). Leborg (2015) e Wong (2010) fazem as seguintes distinções:

- Estruturas abstratas: consiste no posicionamento que relaciona os objetos uns aos outros, estabelecendo uma estrutura, mas estas não possuem linhas estruturais visíveis, podendo ser:
 - a) Formais: quando objetos são distribuídos uniformemente em uma composição.
 - b) Repetição: quando a estrutura for regular, com mesma quantidade de espaço;
 - c) Gradação: quando as unidades das estruturas são repetidas, mas variam de tamanho ou forma (ou ambas) em ritmo uniforme.
 - d) Radiação: chamaremos de radiais as estruturas formais repetitivas cujas unidades estão situadas ao redor de um centro comum.

- e) Informais: quando não houver regularidade no arranjo da composição.
- f) Distribuição visual: estruturados a partir do julgamento do olhar, ocorre ao encontrar similaridades.
- g) Invisíveis e inativas: indicam posição dos objetos, mas não afetam suas formas;
- h) Esqueleto estrutural: nas composições existem forças contidas pelos limites da superfície, estes eixos são o esqueleto que norteia a mensagem.

Figura 43 – Estrutura visuais abstratas

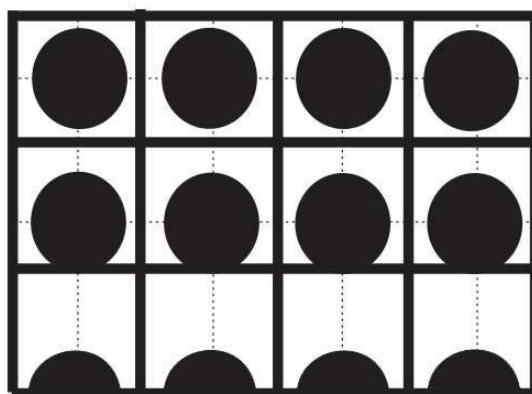


Fonte: baseado em Leborg (2015) e Wong (2010)

Estruturas concretas: consiste em linhas estruturais visíveis ou que influenciam ativamente a forma dos objetos dentro da estrutura. São composições visuais em si mesmas, podendo ser:

- a) Visíveis: com linhas estruturais visíveis; e
- b) Ativas: com linhas estruturais que influenciem a forma do objeto na estrutura.

Figura 44 – Estruturas visuais concretas



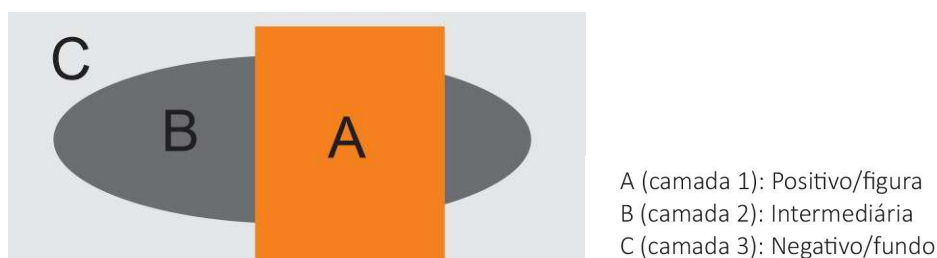
Fonte: baseado em Leborg (2015) e Wong (2010)

2.2.2.4.1 Camadas

As mensagens visuais apresentam qualidade gramatical que permite apresentá-las como afirmação principal ou modificador principal, isto se relaciona à sequência de ver e absorver a informação. Essa sequência é chamada de positivo e negativo, sendo positivo o que domina o olhar na experiência visual, e negativo o elemento que se apresenta de maneira passiva. Quando há pouco predomínio de um elemento sobre o outro ocorre a ambiguidade (DONDIS, 2007).

O conceito de positivo e negativo, pode ser ainda complementado pelo conceito de camadas, difundido por meio das técnicas de impressão, em que os arte-finalistas construíam a imagem mediante camadas alinhadas de papel e acetato; e programas de computador utilizados para criar composições visuais, como o Photoshop. Para Lupton e Phillips (2015), é possível entender por camadas os componentes simultâneos e sobrepostos de uma imagem ou sequência. Estes dois conceitos expõem que ao analisar uma imagem é possível encontrar diversas camadas com diferentes níveis de capacidade para dominar o olhar. Com isto, pode-se aferir que uma mensagem com mais camadas se torna mais complexa de analisar/compreender, do que uma mensagem que dispõe apenas de duas (positivo-negativa).

Figura 45 – Exemplificação de camadas visuais



Fonte: elaborado pela autora

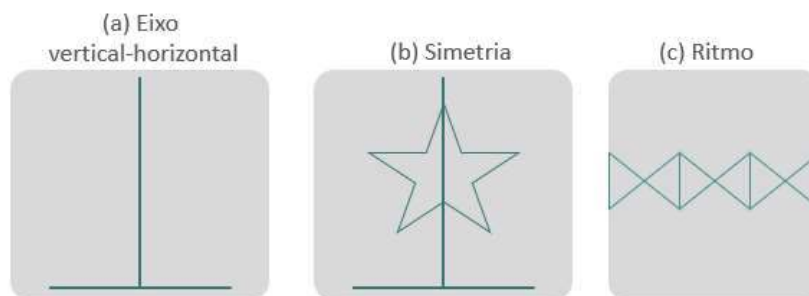
2.2.2.4.2 Princípios de ordenação

Além da estrutura, os elementos visuais podem ser analisados a partir dos princípios que os regem (LÖBACH, 2001), ou como aborda Dondis (2007), fundamentos sintáticos do alfabetismo visual. Para a autora, o processo de composição determina o objetivo e o significado da manifestação visual, tendo forte implicação na compreensão da mensagem.

Não há regras absolutas: o que existe é um alto grau de compreensão do que vai acontecer em termos de significado, se fizermos determinadas ordenações das partes que nos permitam organizar e orquestrar os meios visuais.

Muitos dos critérios para o entendimento do significado na forma visual, isto é, o potencial sintático da estrutura no alfabetismo visual, decorrem da investigação do processo da percepção humana (IBID, 2007, p.29). Neste sentido, é possível se embasar nos seguintes princípios (LÖBACH, 2001; DONDIS, 2007):

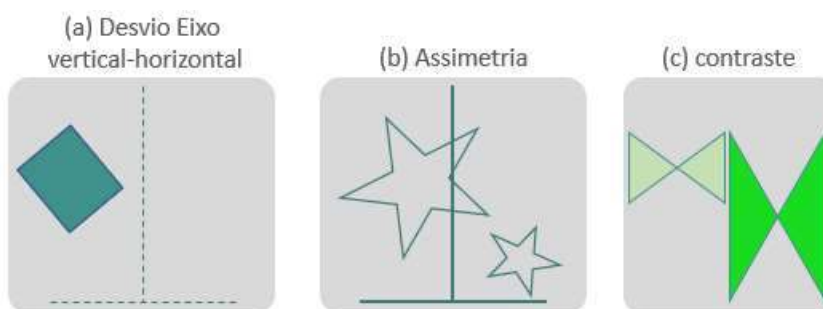
Figura 46 – Princípios de ordenação associados a Ordem



Fonte: baseado em Löbach (2001, p.166- 170).

- a) **Eixo vertical-horizontal (equilíbrio):** a influência psicológica e física mais atuante sobre o ser humano é o equilíbrio, que é admitido como referência visual mais forte, tornando-se a base consciente e inconsciente para avaliações visuais (modo de orientação espacial). Isso ocorre porque este tipo de avaliação é realizado de maneira rápida, exata e automática, o que torna este constructo fator básico da relação entre os indivíduos e o ambiente. Para avaliar, o constructo horizontal-vertical se faz relevante, pois, permite que haja o processo de “ajustamento”, em que cada variação de peso é relativizada com um possível contrapeso, sendo mediada pela imposição de um eixo vertical com um referente horizontal secundária, que juntos determinam os fatores estruturais que medem o equilíbrio (DONDIS, 2007);
- b) **Simetria:** é o equilíbrio axial, que produz uma configuração visual resolvida, em que cada elemento disposto em um lado da linha central é rigorosamente repetido do outro lado (DONDIS, 2007);
- c) **Ritmo:** disposição em série de elementos configurativos. Para Gomes Filho (2009, p.69) trata-se de uma função do movimento, caracterizado como “movimento regrado, medido e também, como um conjunto de sensações de movimentos encadeados ou de conexões visuais ininterruptas”, em que os elementos configurativos podem ser dispostos continuamente, em sequência, alternando, entre outros. Löbach (2001) discorre que, quanto mais claro e perceptivo for o ritmo, menor será o esforço perceptivo, o que contribuirá para uma configuração ordenada.

Figura 47 – Princípios de ordenação associados a Complexidade



Fonte: baseado em Löbach (2001, p.166- 170).

- a) **Desvio do eixo horizontal-vertical (desequilíbrio):** oposto ao equilíbrio, pois não consegue estabelecer ajuste entre as forças/pesos atuantes na configuração visual, resultando na

instabilidade, que favorece a tensão visual - determinante para atrair a atenção visual do observador, a partir da quebra de monotonia visual. Pode ser experimentado mediante diagonais e formas livres. (GOMES FILHO, 2009; DONDIS, 2007);

- b) **Assimetria:** ausência de simetria. Nenhum dos lados opostos é igual ou semelhante em nenhum eixo de referência, tornando difícil produzir equilíbrio.
- c) **Contraste:** emprego simultâneo de formas grandes e pequenas, superfícies lisas e rugosas, cores ativas e passivas, etc. Para Gomes filho (2007), é uma das estratégias mais importantes para o controle visual, pois permite a intensificação do significado. Pode ser experimentado a partir do contraste entre:
 - Formato: orgânico-geométrico; angular-não angular; curvilíneo-retilíneo; plano-linear; mecânico-caligráfico; simétrico-assimétrico; bonito-feio; simples-complexo; abstrato-figurativo; distorcido-não distorcido;
 - Tamanho: grande-pequeno; comprido-curto;
 - Cor: Claro-escuro; brilhante-opaco; quente-frio;
 - Textura: liso-áspero; fino/grosseiro; regular-irregular; fosco-polido;
 - Direção: em que duas formas quaisquer que se encontrem a 90 graus estão em contraste máximo;
 - Posição: em cima-embaixo; alto-baixo; esquerda-direita; central-excêntrico;
 - Espaço: quando os espaços são planos o contraste é entendido como ocupado-desocupado ou positivo; negativo-positivo. Quando são percebidos como tridimensionais, as formas podem dar a impressão de avançadas-recuadas; próximas-distantes; planas-tridimensionais; paralelas-não paralelas; e
 - Gravidade: estável-instável; leve-pesado.

2.2.2.4.3 Categorias conceituais

Dondis (2007) expõe que “os elementos visuais são manipulados com ênfase cambiável pelas técnicas de comunicação visual, numa resposta direta ao caráter do que está sendo concebido e ao objetivo da mensagem”. Nesta perspectiva, é possível aferir que, o modo como os elementos configurativos se arranjam na composição visual da figura viabiliza a mensuração de técnicas de organização visual.

Neste sentido, alguns autores “mapearam” o comportamento de elementos configurativos e constituição da figura, a fim de compreender as variedades de meios existentes para expressar visualmente o conteúdo da mensagem. Vale salientar que, não é possível afirmar que todas as técnicas são contempladas pelos autores, mas que o mapeamento permite um embasamento para nortear o designer a desenvolver estratégias compositivas, o que no caso da presente tese, possibilitará as investigações referentes as estratégias visuais associadas a qualidade ambiental visual percebida (GOMES FILHO, 2009; DONDIS, 2007). A partir do levantamento realizado nos livros dos autores supracitados, é possível descrever as seguintes Técnicas Visuais:

Quadro 23 – Técnicas/Categorias conceituais

Técnicas/categorias visuais		
Harmonia: Disposição formal bem organizada e proporcional no todo ou entre as partes do todo. A total harmonia é atingida quando há equilíbrio, ordem e regularidade, o que favorece uma leitura simples e clara.	Desarmonia: Oposta a harmonia, resulta de uma desarticulação na integração das unidades ou partes constitutivas do objeto. Decorre dos desvios, irregularidades, sobreposições aleatórias, desproporcionalidades e desnivelamentos visuais, em parte ou todo objeto.	
Coerência: organização visual do objeto com resultados formal absolutamente integrado (sem contradição)	Incoerência: organização visual se caracteriza pela utilização de linguagens formais distintas, contraditórias ou conflitivas nas partes ou todo compositivo.	
Regularidade: uniformidade dos elementos, e o desenvolvimento de uma ordem baseada em algum princípio ou método constante e invariável.	Irregularidade: oposto a regularidade, enfatiza o inesperado e insólito.	
Unidade: a junção de muitas unidades deve harmonizar-se de modo tão completo que passe a ser vista e considerada como uma única coisa.	Fragmentação: decomposição dos elementos e unidades de um design em partes separadas, que se relacionam entre si, mas conservam seu caráter individual.	
Economia: unidades mínimas de meios de comunicação visual.	Profusão: carregada em direção a acréscimos discursivos infinitamente detalhados a um design básico, os quais, em termos ideais, atenuam e embelezam através da ornamentação.	
Minimização: busca obter do observador a máxima resposta a partir de elementos mínimos.	Exagero: profuso e extravagante.	
Previsibilidade: Ordem ou plano extremamente convencional.	Espontaneidade: falta aparente de planejamento.	
Estase: repouso e tranquilidade.	Atividade: reflete o movimento por meio da representação ou da sugestão.	
Sutileza: delicadeza e requinte.	Ousadia: audácia para obter a máxima visibilidade.	
Neutralidade: menos provocadora.	Ênfase: realce apenas uma coisa contra um fundo em que predomina uniformidade.	
Estabilidade: uniformidade e coerente.	Variação: diversidade e sortimento.	
Exatidão: técnica natural da câmera.	Distorção: adulteração do realismo.	
Planura: ausência de perspectiva.	Profundidade: presença de aparente perspectiva.	
Singularidade: transmissão de uma ênfase específica.	Justaposição: interação de estímulos visuais, colocando duas sugestões lado a lado e ativando a comparação das relações que se estabelece entre elas.	
Sequencialidade: ordem lógica.	Acaso: casual. Falta aparente de planejamento.	
Agudeza: clareza do estado físico e à clareza de expressão.	Difusão: suave, busca trazer sentimento e calor.	
Repetição: conexões visuais ininterruptas.	Episodicidade: desconexão ou conexões muito frágeis.	
Clareza: Manifestações visuais bem organizadas, unificadas e harmoniosas, que apresenta tal ordem que se traduz em clareza.	Ambiguidade: indefinição da forma, podendo induzir a interpretações diferentes daquilo que é visto.	
Simplicidade: livre de complicações e elaborações secundárias (baixo número de informações).		
Transparência: detalhes visuais através dos quais se pode ver, deixando à mostra o que ficou atrás.	Opacidade: bloqueio total dos elementos que ficam atrás.	Sobreposição: elementos uns em cima de outros.
Arredondamento: Suavidade, abrandura, delicadeza e maciez.	Diluição: Atenuação visual de imagens.	

Fonte: Dondis (2007) e Gomes Filho (2009)

Com esta perspectiva, a embalagem pode ser analisada/projetada enquanto fenômeno

visual, em que cada elemento configurativo poderá se unir em prol da transmissão da mensagem pretendida. Para a construção de uma qualidade visual apoiada no conhecimento dos consumidores acerca dos valores simbólicos atrelados ao valor ambiental percebido, é necessário a consonância entre estes conhecimentos, pois fornecerão subsídios para a construção visual de uma aparência que remeta à orientação ecológica por parte da embalagem, mediante a configuração do aspecto estético simbólico-funcional. De acordo com Nicolau (2013, p.25), “o designer gráfico deve coordenar, por meio do projeto gráfico, os elementos estético-visuais para compor a mensagem, seja ela textual ou não”, sendo na embalagem, de acordo com a autora, possível desenvolver projetos que despertem a atenção do consumidor acerca dos temas e sentimentos pretendidos.

O conhecimento acerca dos aspectos visuais que fazem parte da estética (aparência) das embalagens pode contribuir para que o designer desenvolva mensagens visuais de forma mais estratégica, favorecendo o processo comunicativo entre o produto e o consumidor. Para isto, é preciso realizar pesquisas que apresentem diretrizes aplicáveis no âmbito projetual, sobretudo considerando a percepção do público como parte da comunicação estética.

Nesta tese, é proposta a discussão acerca de quais e como os aspectos visuais apresentados podem contribuir para a construção da QVAP em embalagens, objetivando gerar dados para auxiliar o designer a comunicar o valor ambiental agregado. Para contribuir para a definição da QVAP e situar o assunto no campo de pesquisa voltado à estética, os próximos tópicos apresentarão a “Estética da Sustentabilidade” e os trabalhos de design que já dispõem de resultados pertinentes para a área.

2.2.3 Estética da sustentabilidade

Como apresentado anteriormente, nesta tese a abordagem estética adotada é a que se ocupa da aparência, responsável por conectar a percepção dos indivíduos aos produtos. Mas, é importante ressaltar, ao discutir a Estética da Sustentabilidade¹⁶ especificamente, que o termo é abordado, geralmente, em duas linhas de discussão mais consistentes, que de certo modo estão relacionadas. A primeira se refere a ética¹⁷ (MANZINI, 2006; CASTRO, 2008) e a segunda promove o debate sobre a aparência dos produtos com valor ambiental agregado. Este tópico se debruça na linha de pesquisa referente a aparência de produtos com valor

¹⁶ Vezzoli (2010, p.48-49) apresenta no livro “Design de sistemas para sustentabilidade” a necessidade de discutir a “estética da sustentabilidade”. Ele expõe que neste viés os produtos devem ser vistos como “todo o conjunto de características percebidas que, de alguma forma, fazem com que o produto seja considerado mais atrativo”. Para o autor “deve-se desconfiar de alguns exemplos de estética pseudoambiental emergentes: tendência na qual apenas são copiados alguns ícones dos movimentos ambientalistas e criados objetos horríveis, como telefones em forma de baleia, feitos de materiais reciclados”. Para ele “esta ideia de design de produtos panda-verde-reciclado” produzidos em larga escala é um grande engano”.

¹⁷ Manzini (2006) aborda no livro *Design, ethics and sustainably: guideline for a transition phase*, que o designer se encontra em um amplo campo de atuação, que corrobora para o surgimento de confrontos diversos. Estes culminam em escolhas que podem direcionar a resultados sociais e éticos mais ou menos positivos. Assim, ele é o responsável por estabelecer critérios de ação que considere os resultados eticamente relevantes para o contexto ao qual está inserido. Para Castro (2008), tais escolhas são conduzidas a partir das pressões eminentes a cada época, sendo nos últimos anos, crescente a consciência ambiental, incorporada aos poucas a agenda do Design.

ambiental, trazendo autores que contribuíram com a discussão, sobretudo aqueles que expõem o papel do design para a diferenciação estética destes produtos.

Para Zafarmand et al. (2003), o estudo da estética é um fator fundamental para a sustentabilidade, pois consiste em uma das características tangíveis do processo de Desenvolvimento Sustentável, capaz de gerar efeitos nos usuários, incluindo a atração, satisfação, comportamento, atitude e cultura. Para eles, a estética do produto pode atrair clientes antes e durante a compra; afetar emocionalmente o comportamento e a interação do usuário com o produto; influenciar a imaginação, os gostos e as atitudes dos usuários em relação ao produto e sua marca, o ambiente e os valores de mercado; e pode gradualmente transmitir a sensação de um novo estilo de vida, valores socioculturais reais e toda a filosofia da sustentabilidade. Isto demonstra a importância de pesquisas que objetivem descrever estratégias neste campo, diferenciando os produtos ecologicamente orientados dos demais, favorecendo assim o reconhecimento do valor ambiental agregado. Neste viés, é possível promover discussões sobre (IBID, 2003):

(1) A importância da estética para a sustentabilidade em geral:

Nesta perspectiva, Manzini (2008) afirma que as habilidades do designer devem dar coerência aos produtos e serviços, criando soluções sustentáveis, mas além disto, devem comunicar visões e sistemas de forma adequada, para que o reconhecimento e avaliação de produtos ecologicamente mais coerentes sejam favorecidos. Vezzoli (2010, p.49) acrescenta que a estética tem papel fundamental na efetivação de soluções sustentáveis, já que um produto ecologicamente orientado sem ser percebido como melhoria, comparada a soluções obsoletas, “não é suficiente”.

(2) A estética especial de produtos sustentáveis,

Defendida por Walker (2005) em seu trabalho *“Desmascarando o objeto: reestruturando o design para a sustentabilidade”*. Nele, o autor afirma que os objetos sustentáveis “serão” marcadamente diferentes dos produtos existentes, bem como “terão” tipologia estética bastante diferenciada. Alinhado a este pensamento o autor propôs identificadores estéticos que, coletivamente, fossem úteis na distinção de práticas danosas proveniente dos produtos, capazes de caracterizar tipos de bens de consumo “insustentáveis”, sendo eles (IBID, p.49): (a) ser culturalmente neutro ou moderado; (b) livre de impurezas, polido e frágil; (c) oculto e disfarçado; (d) frio ou distante; (e) curvo, arredondado e suave; (f) da moda ou atraente; e (g) completo e inviolável. Walker (2005) propôs que a estética de produtos com valor ambiental se distanciasse destas abordagens, trazendo para ilustrar tal situação o “Design de grupo”, em que novos produtos são projetados mediante união de partes obsoletas. Nele, diferentes objetos descartados são colocados lado a lado, a fim de recontextualizá-los para criação de um novo produto funcional. A intenção do autor estava em indicar possibilidades estéticas para a diferenciação entre produtos com valor ambiental agregado e os demais, insustentáveis.

Esta medida pode ser compreendida a partir do que foi exposto por Zafarmand et al.

(2003), ao indicar que alguns aspectos inerentes ao valor ambiental agregado à produtos provocam mudanças em sua estética. Para eles, se um produto é projetado para ser sustentável, ou seja, durável, atualizável, reparável, renovável, modular, reparável, reutilizável e/ou reciclável, a sua estética não envolve as particularidades estéticas atribuídas anteriormente a produtos sem valor ambiental agregado. Seria o exemplo da embalagem biodegradável a seguir, produzida com fibra de coco, sendo uma alternativa as embalagens de polímero, e atingindo com o material uma aparência de produto com valor ambiental.

Figura 48 – Embalagem confeccionada em material com aparência sustentável



Fonte: Google Imagens

Debruçada neste ponto, a autora desta tese, em pesquisa anterior, investigou a estética sustentável com foco no desenvolvimento de embalagens ecologicamente orientadas, objetivando compreender se os requisitos projetuais atualmente praticados apresentavam potencial para interferir na aparência deste produto. A partir de uma revisão de literatura, foram elencados os principais elementos configurativos dos produtos industriais, relacionando-os aos requisitos inerentes ao projeto de embalagens com valor ambiental agregado (Apêndice A). Os dados demonstraram que os requisitos ambientais adotados no projeto podem interferir na aparência do produto.

Os requisitos estudados se mostraram aptos a intervir no modo como se comportam os elementos presentes na estética das embalagens – forma, superfície, material, cor, entre outros, o que por sua vez pode permitir o desenvolvimento de indicativos estéticos que dialoguem com uma ampla quantidade de embalagens sustentáveis produzidas na atualidade. Os esboços iniciais, apresentados no artigo desenvolvido, sugerem os seguintes marcadores estéticos evidentes nas embalagens com valor ambiental (CLEMENTINO e ARRUDA, 2018):

Quadro 24 – Indicadores estéticos

Indicadores estéticos para projeto de embalagens ecologicamente orientadas
Tamanho reduzido;

Integração entre as partes - unidade;
Sem partes/adereços/componentes excedentes;
Partes conectadas com mesmo material ou encaixe;
Preferencialmente adoção de um material, ou menor quantidade possível;
Resistência aparente;
Adaptabilidade;
Material reciclado ou passível de reciclagem;
Superfícies sem ranhuras/protuberâncias que dificultem limpeza para reciclagem;
Redução na quantidade de cor adotada.
Redução nos níveis de saturação na cor;
Redução na quantidade de imagens utilizadas;
Imagens simbólicas/icônicas;
informações em locais apropriados/visíveis;
Redução da quantidade de fontes adotadas;
Redução no emprego de cor tipográfica;
Adoção de poucos recursos de acabamento nas superfícies.
Apelo afetivo;
Limpeza visual;
Pequeno número de elementos configurativos;

Fonte: Clementino e Arruda (2018).

Isto ocorre, segundo Zafarmand et al. (2003), pois idealmente, no caso de mudanças na tecnologia, produção e sistema socioeconômico, a estética do produto mudaria acentuadamente. Portanto, um sistema socioeconômico sustentável ao lado de uma tecnologia sustentável, produção e mercado lançaria produtos excepcionais, revelando sua estética especial (IBID, 2003). Alinhado a este pensamento, Walker (2005) “conceitua” produtos ecologicamente orientados como aqueles que consigam romper completamente com os processos de fabricação/tecnologias disponíveis na atualidade, o que por sua vez proporcionaria um novo modelo estético, com resultados diferentes dos presenciados nos produtos convencionais atuais.

Porém, ao analisar alguns produtos com valor ambiental agregado, considerados na atualidade, percebe-se, na verdade, grande semelhança com os produtos convencionais, diferente do que foi apresentado pelos autores. Como a exemplo da garrafa de polímero produzida pela Coca-cola, em que é substituído o petróleo por cana-de-açúcar ou a embalagem de sabão produzida pela empresa *Method*, produzida com polímeros recuperados do oceano (Figura 49). Observa-se que a aparência dos produtos mantém a estética dos convencionais, insustentáveis, sendo apenas diferenciadas pelos símbolos e informação que remetem ao seu valor ambiental, ou por outros aspectos visuais estéticos, como observado na Figura 50, a sacola solúvel em água. O design adotado apresenta textos com fontes em caixa alta, ocupando

quase todo o produto, e a cor verde, muitas vezes associada ao valor ambiental agregado.

Figura 49 – Embalagem *PlantBottle* e embalagem de Sabão da *Method*.



Fonte: Google Imagens

Figura 50 – Embalagem solúvel em água produzida em Bali, na indonésia



Fonte: Google Imagens

Esta semelhança ocorre provavelmente devido aos produtos com valor ambiental agregado serem derivados de processos de fabricação e de técnicas, que embora sigam diretrizes projetuais diferentes - apresentadas no tópico 2.1.1, ainda consistem predominantemente, em produtos produzidos industrialmente, com o mesmo tipo de concepção dos produtos convencionais. Este fator torna-se difícil de alterar, já que segundo Vezzoli (2010, p.29), a reorientação para soluções sustentáveis pode trazer muito mais resultados efetivos do que, provavelmente, retomar os velhos modelos de produção e consumo, como os propostos por Walker (2005, p.62), com a rejeição de fatores de design tais como perfeição estética e estilização. O que se busca na verdade, é que a indústria siga modelos similares aos presentes na natureza, como na ecologia industrial, em que a organização se aproxima do funcionamento do sistema natural, combinando os tecnociclos e os biociclos entre si, mas, não que seja extinta como processo produtivo (MANZINI e VEZZOLI, 2016, p.54).

É possível afirmar que muitos dos produtos ecologicamente orientados no contexto atual continuarão sendo produzidos de forma similar aos produtos convencionais, sendo o resultado estético, provavelmente, predominantemente similar a estes produtos. Nem sempre as soluções munidas de valor ambiental terão aparência diferente dos produtos convencionais. Então, qual seria o caminho para levar estes produtos a serem percebidos visualmente como ecologicamente orientados? A resposta pode ser encontrada no próximo ponto proposto por Zafarmand et al. (2003).

(3) critérios estéticos relacionados à sustentabilidade do produto.

Este último ponto foi contemplado nesta tese, com o objetivo de discutir o designer como responsável por encontrar caminhos para melhorar a comunicação do valor ambiental agregado, nem sempre evidenciado nos produtos ecologicamente orientados. Walker (2005) argumenta, neste sentido, que “uma tipologia estética não está baseada na função do produto, mas, sim, em pontos tácteis e visíveis de forma e acabamento”, que poderiam conectar os aspectos visuais estéticos dos produtos aos seus modos de produção, que podem ser sustentáveis ou não. Para o autor “uma tipologia estética seria um meio de estabelecer o problema em termos de design”, revelando o que não deveríamos fazer, a partir da estética.

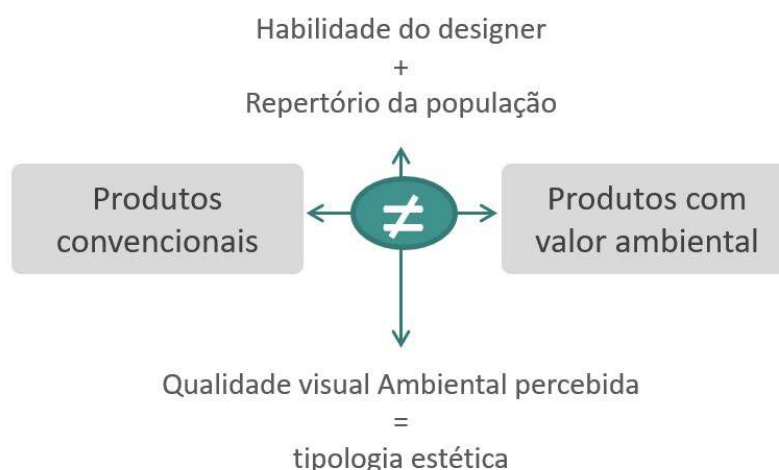
Neste sentido, Pantaleão (2016) expõe o resultado formal-estético como reflexo da manifestação do pensamento do design, capaz de refletir na experiência estética, que por sua vez, abrange espaços além da contemplação formal (física, material). O autor argumenta que um design voltado a sustentabilidade deve ser acompanhado de uma postura diferenciada por parte do designer, sendo este fator um agente de modificação na qualidade dos produtos. Ele argumenta que para que haja uma “função estética sustentável” – termo cunhado por Walker, é necessário equilibrar a função estética e prática, mediante intermediação da função simbólica. Neste sentido, ele indica que haja por parte do designer (autor) a subversão na lógica do planejamento, geralmente com foco no objeto, para a promoção de uma psicologia do consumo, capaz de prover o bem-estar pessoal, sociocultural e ambiental. O autor segue afirmando que o design (obra), deve priorizar identificadores estéticos que fortaleçam a relação entre usuário e produto. Além disto, também expõe o usuário (integrante), como atuante no desenvolvimento do produto.

É possível perceber a relevância em repensar os produtos ecologicamente orientados, integrando a função prática e estética à função simbólica, a fim de estabelecer produtos com valor ambiental agregado como diferenciados dos demais. Neste viés, conjectura-se que o designer deve trabalhar a função prática atrelada a valores estéticos que comuniquem o valor ambiental por meio da função simbólica, que parte da compreensão acerca do repertório da população sobre o tema, traduzindo tais informações para aspectos visuais estéticos do produto. De acordo com Luchs e Kumar (2014), para que esse sinal seja eficaz, o produto deve ser intencionalmente projetado para se diferenciar visualmente dos produtos comuns. Embora projetar um produto para parecer visualmente distinto possa parecer arriscado, a pesquisa realizada por eles sugere que as empresas realmente têm alguma margem para buscar estratégias de design estético diferenciado. Mesmo que o produto seja considerado

esteticamente inferior aos produtos concorrentes, os autores sugerem que esse é um *trade-off* que não impede a preferência de consumidores que valorizam especialmente a sustentabilidade.

Fica evidente que, para alcançar resultados eficazes para a estética de produtos com valor ambiental, a resposta reside no âmbito da comunicação estética, que ocorre entre designer, produto e consumidor (BENSE, 2009; LÖBACH, 2001). O designer, por meio de sua competência ligada a configuração dos produtos, pode favorecer a busca por soluções capazes de materializar o conceito de valor ambiental, já arraigado no imaginário da sociedade; e a sociedade, que vem amadurecendo seu entendimento sobre o conceito de sustentabilidade ambiental, e por sua vez pode, por meio de seu repertório, apresentar caminhos para a construção de indicadores estéticos capazes de diferenciar os produtos ecologicamente orientados (Figura 51).

Figura 51 – Esquema proposto pela autora para construção de indicadores estéticos focados no valor ambiental



Fonte: elaborado pela autora

Para Cardoso (2012, p.250), o embate entre o ‘consumir mais, para gerar riquezas’ e o ‘consumir menos, para preservar recursos’ ainda é uma das questões mais difíceis no campo do design no século XXI, sendo uma tarefa para toda a sociedade, já que no mundo complexo os problemas demandam soluções coletivas e não se concentram apenas em um único campo de conhecimento. Nesta pesquisa esta questão é direcionada ao designer juntamente com o consumidor, que segundo Löbach (2001, p.187), desenvolve seus próprios conceitos, elaborados por meio de suas vivências e experiências do passado. Caminho razoável, visto a necessidade, segundo Vezzoli (2010), de se buscar um pluralismo estético para a estética da sustentabilidade.

Walker (2005), já apresentava a necessidade de construir uma tipologia estética divergente entre produtos sustentáveis e convencionais, sendo necessário para isto traçar indicadores estéticos que possam se tornar comuns a muitos bens de consumo, podendo ser

coletivamente úteis na distinção de práticas insustentáveis. Esta indicação pode ser alcançada a partir da compreensão da QVAP, indo ao encontro do que propõe Vezzoli (2010), ao afirmar que a estética deve se originar nos valores sustentáveis presentes na população, podendo assumir várias formas, dependendo do contexto e do designer. Mas, onde buscar estes valores para o estabelecimento de uma estética própria aos produtos ecologicamente orientados?

O tópico a seguir apresenta pesquisas que expõem a percepção do público como parte da construção estética dos produtos, bem como trabalhos que já demonstram resultados na busca por indicadores estéticos que favoreçam o desenvolvimento de produtos com valor ambiental, contribuindo para que o designer consiga trazer diferenciação ao produto, mesmo quando este não contar com produção que propicie uma aparência sustentável. Nesta perspectiva Bonsiepe (2011) afirma que a ciência do design deve fornecer subsídios para melhorar a prática, favorecendo a criação de disciplinas projetuais que capacitem os alunos para reflexão e os auxiliem, sobretudo, nas áreas de comunicação e design industrial. O autor ilustra esta necessidade afirmando que se um design recebe hoje a incumbência de projetar uma embalagem sustentável não poderá evitar a busca por conhecimentos científicos que o forneça embasamento para a atividade projetual.

2.2.4 Trabalhos afins: aspectos visuais estéticos e percepção

A percepção acerca dos aspectos visuais estéticos aparece em pesquisas de diversas áreas do Design, objetivando trazer compreensão acerca dos melhores meios para proporcionar comunicação entre os produtos e os consumidores, tendo como finalidade a integração das decisões do projeto à percepção do público.

Adentrando no tema desta tese, na busca pela comunicação do valor ambiental agregado Zafarmand et al. (2003), realizaram uma revisão de literatura objetivando elencar estudos que abordassem os atributos estéticos práticos para a sustentabilidade do produto. Para isto, selecionaram 160 palavras-chave sobre estética do produto, provenientes de 50 referências sobre design de produto sustentável, publicados de 1984 a 2002. Na pesquisa, foram discriminadas sete categorias principais: "durabilidade estética"; 'Atualização estética e modularidade'; "Simplicidade e minimalismo"; 'Lógica e funcionalidade'; 'Formas e materiais naturais'; 'Identidade estética e cultural local'; e "individualidade e diversidade". De acordo com os autores, para melhorar as tendências e os valores estéticos do mercado e fortalecer o valor ambiental, esses atributos poderiam fornecer aos designers instruções para novos projetos e negócios, além de permitirem diretrizes para o gerenciamento e desenvolvimento da estética de produtos com valor ambiental.

Santos (2012) em sua dissertação *Avaliação da percepção dos usuários sobre a comunicação da sustentabilidade em produtos: o modelo persus*, investigou a comunicação de produtos ecologicamente orientados, centrando o projeto na forma como o usuário percebia as estratégias de sustentabilidade. O objetivo estava em apresentar um modelo experimental de métodos da percepção aplicados ao Design de Produtos, buscando informações relevantes sobre o processo de comunicação de estratégias e recursos do Design para a Sustentabilidade,

por meio do discurso dos usuários acerca dos produtos apresentados durante a investigação. O contato com informações sobre características técnicas foi visto como um fator capaz de alterar a percepção dos usuários sobre produtos, sendo a informação reforçada pelos indivíduos participantes ao associarem o valor ambiental, predominantemente ao tipo de material (Monomaterial ou biodegradável) e por meio de tamanho e peso do produto.

Quando o objetivo no emprego da cor está em informar o valor ambiental em produtos, é observada a relevância do matiz verde, que na literatura é apontado como associado a temática. De acordo com Heller (2012, p.105), “o verde é mais do que uma cor, o verde é a quintessência da natureza. O verde é uma ideologia, um estilo de vida: consciência ambiental, amor à natureza [...]”. Mas, outros significados também são associados a esta matiz como vida e saúde; primavera; frescor; imaturidade; amor precoce; esperança; entre outros (IBID, 2012). No âmbito da embalagem de produtos alimentícios, Pereira (2012), afirma que o verde corresponde a terceira cor mais recorrente no Brasil, entre os 612 produtos analisados durante sua pesquisa, remetendo às seguintes características: “saudável”, “natural” e “ecológico”. Embora o verde possa sinalizar a personalidade sustentável da embalagem ele também pode remeter a outras qualidades, situação que exige da composição gráfica a correlação a outras pistas que a evidencie enquanto embalagem ecologicamente orientada.

Salek e Formiga (2015) em artigo intitulado *Greenwash my hair: um estudo de caso acerca das percepções de sustentabilidade em embalagens de xampu e condicionador sob a ótica do consumidor*, investigaram as percepções do consumidor na relação entre sustentabilidade e embalagens de condicionador e xampu. Eles concluem que a cor da embalagem é o primeiro aspecto observado, sendo o uso do verde um forte indicador de sustentabilidade. Também apontam para o uso de transparência, clareza e limpeza visual como artifício para atrair a percepção acerca da sustentabilidade em xampus e condicionadores, além de palavras e imagens relacionadas à sustentabilidade como “eco”, “verde” e “sustentável”.

No artigo intitulado *Avaliação da percepção dos consumidores sobre a dimensão ecológica das embalagens alimentícias: uma análise visual* a autora desta tese, avaliou graficamente as embalagens com valor ambiental a partir da percepção do público. Os dados apontaram para a importância da percepção do público na construção de estéticas que facilitem a comunicação da orientação da embalagem, sendo eles: a forma de trabalhar a composição visual da embalagem, com alta pregnância; e a forma de empregar os elementos constitutivos, reduzindo a paleta de cor e a saturação, adotando o uso do verde em detalhes, imagens com detalhes que remetam a imagens naturais e camada de fundo com conceitos que se oponham ao industrial (CLEMENTINO et al., 2017).

A autora desta tese (CLEMENTINO, 2017), em sua dissertação de mestrado, buscou associações entre o valor ambiental em embalagens e outros aspectos da cor, que se mostraram relevantes para a percepção de sustentabilidade em embalagens, sendo eles:

- Paleta reduzida de cores: as embalagens que utilizaram a menor quantidade de cores em sua composição gráfica foram mais associadas à sustentabilidade

pelos respondentes (253 no total). A associação foi decaindo de acordo com o aumento de novas cores, fator visto em dois casos experimentados. Segundo os participantes a redução na paleta de cor é associado a diminuição no uso de materiais (tinta) no processo de impressão;

- Redução no nível de saturação e claridade: os dados demonstram padrão na percepção acerca do nível de saturação e claridade empregadas na composição de embalagens alimentícias, tendo as embalagens com baixo valor de saturação e alta claridade, atingido valores altos de escolha. Na medida em que foram sendo aumentados os valores de saturação e reduzida a claridade, as embalagens passaram a perder a comunicação acerca da sustentabilidade, sendo considerável a diferença entre a escolha das embalagens com baixa saturação e as com valores mais altos. Essa associação é feita, segundo os participantes, porque cores dessaturadas aparentam requerer menor quantidade de química no seu processo de produção, o que por sua vez, traria menores danos ao meio ambiente, além disto, as cores com baixa saturação remeteriam a tintas com composição mais naturais.

Para Magnier e Schoormans (2017) no artigo *How Do Packaging Material, Colour and Environmental Claim Influence Package, Brand and Product Evaluations?* o sucesso de embalagens com valor ambiental depende muito da compreensão e aceitação dos consumidores. Para os autores, há necessidade de pesquisas sobre a influência dos aspectos visuais das embalagens nas avaliações acerca do valor ambiental, apresentando este campo como uma lacuna no conhecimento. Os pesquisadores realizam um experimento com 207 consumidores holandeses, testando empiricamente se o material e a cor utilizados na embalagem, bem como a presença de uma reivindicação ambiental pela empresa, afetam a avaliação sobre a percepção do valor ambiental. Eles constataram que os aspectos visuais e a reivindicação ambiental influenciam as avaliações da embalagem quanto a responsabilidade da marca.

Segundo os autores, a pesquisa supracitada contribui para a literatura atual sobre sustentabilidade de embalagens, pois mostra que é possível comunicar o valor ambiental por meio de aspectos visuais estéticos. Ao analisar a influência do material e cor na avaliação da compatibilidade da embalagem com o valor ambiental agregado, foi demonstrado especificamente que a embalagem feita de um material à base de fibra foi percebida como mais favorável ao meio ambiente do que as embalagens plásticas. Esses resultados corroboram com a literatura anterior sobre a influência do material na avaliação do valor ambiental em embalagens. Mais precisamente, confirma em um contexto experimental que os materiais à base de papel são vistos como tendo menor impacto ambiental do que os materiais plásticos. Além disso, o estudo mostra que a cor do plástico também pode influenciar a percepção do valor ambiental. A embalagem de plástico branco foi percebida como mais ecológica do que a mesma embalagem de plástico vermelho. Mais precisamente, os resultados mostram que é provável que a matiz vermelha tenha uma influência negativa Qualidade do valor ambiental

percebido. Esses resultados apoiam a hipótese de que a cor desempenha um papel nas avaliações dos consumidores quanto à compatibilidade a orientação ecológica (IBID, 2017).

Moritz e Brockhaus (2017) no artigo *Dancing in the dark: Challenges for product developers to improve and communicate product sustainability*, expõem que os designers de produtos “dançam no escuro” com relação à comunicação do valor ambiental agregado, sendo necessário o desenvolvimento de pesquisas que supram esta lacuna. Baseado nisto, os autores apresentam as conclusões de um experimento comportamental sobre as reações dos consumidores aos esforços de sustentáveis das empresas. Na pesquisa, foram investigados como o emprego de "materiais mais sustentáveis" e "design de aparência verde" influenciam as percepções dos consumidores sobre qualidade, sustentabilidade e estética dos produtos. Como resultado a análise sugere que os esforços de design exterior “verde”, que aqui podemos chamar de aparência, bem como o uso de materiais mais sustentáveis, geralmente têm um efeito positivo na qualidade do valor ambiental percebido. No entanto, o tamanho do efeito pode variar dependendo da natureza do produto. Além disso, é revelado que ambas as estratégias podem surgir como um impedimento à qualidade percebida, assim, os designers devem examinar atentamente as preferências do cliente antes de embarcar em uma jornada para buscar um design "verde", bem como abordagens de materiais sustentáveis.

A pesquisa supracitada sugere ainda que pistas visuais por meio da aparência “verde” levam a reações muito mais fortes do que as descrições do material. Se conclui afirmando que a sinalização de valor ambiental é facilitada por indicativos visuais, e não por escolhas de materiais que podem permanecer ocultas para o cliente, apesar das informações por escrito. Deste modo, os pesquisadores alertam para que, se o objetivo for comunicar sustentabilidade, se deve utilizar pistas visuais sem perder o foco das compensações referentes à qualidade e à percepção de desempenho quando o produto tenta comunicar alto valor.

Nas pesquisas supracitadas, é possível perceber esforços iniciais para trazer ao campo do Design, informações acerca dos aspectos visuais estéticos de modo a tornar as decisões dos designers mais efetivas quanto a comunicação do valor ambiental agregado. De fato, é notável o avanço nos dados trazidos a partir destas pesquisas, porém, é importante ressaltar que em todas elas os aspectos são estudados de modo isolado, ou relacionados a poucos elementos, sem que seja levado em consideração a percepção do conjunto de recursos adotados para a configuração do produto e suas interinfluências. Diferente do que é proposto por vários teóricos, que expressam que o processo de avaliação visual é realizado de forma global pelo indivíduo, em que são observadas as relações entre todos os elementos presentes, e não apenas as partes isoladas (LÖBACH, 2001; NASAR, 1998; GOMES FILHO, 2009; HELLER, 2012; FARINA Et al., 2012).

O isolamento das informações pode trazer para o designer a percepção de que a adoção de um único recurso já se faz pertinente para a comunicação do valor ambiental, enquanto na verdade, os demais não contribuem para efetivar a mensagem. Além disto, os dados trazidos por meio das pesquisas podem não ser passíveis de adoção em todos os produtos que serão projetados, inviabilizando a melhoria na comunicação do valor ambiental. Esta constatação

expõe a necessidade de soluções que possam auxiliar o designer em projetos específicos, em que os recursos passíveis de alteração possam ser levados em consideração em detrimento dos que não podem, devido linguagem da marca ou qualquer outra limitação do projeto. É pertinente afirmar ainda que, embora o designer tenha papel importante na construção de novos produtos e serviços ambientalmente corretos, o mesmo deve estar trabalhando junto à sociedade - e a outros campos do conhecimento, levando em consideração não só a sua percepção, sobre a problemática ambiental e suas possíveis soluções, mas também incorporando as percepções dos demais envolvidos. Só deste modo o designer conseguirá avançar e transitar para busca de “Novos cenários que correspondam a estilos de vida sustentáveis”.

2.2.5 Conclusões parciais: considerações teóricas sobre a Parte II

A embalagem é composta por três funções que demandam decisões do designer durante o projeto. Entre elas, duas recebem destaque na tese, a primeira é a função estética, em que o designer seleciona quais aspectos visuais serão utilizados para configurar o produto. A partir do que foi exposto, sabe-se que os aspectos podem ser compreendidos como estímulos ou fatores visuais que despertarão a atenção do consumidor, evocando interpretações e julgamentos mediados pelo repertório do observador, o que compõe a função simbólica. Ao estabelecer a função estética, ou seja, ao selecionar os aspectos visuais, o designer interferirá no modo como o produto será percebido, sendo crucial para o estabelecimento da comunicação a partir da função simbólica, e imprescindível para a definição da QVAP.

Esta situação expõe a importância do designer para o estabelecimento e eficácia da mensagem pretendida para o produto, fortalecendo a necessidade de ferramentas que possam auxiliá-lo na tomada de decisões estéticas a partir da consulta ao público (avaliação). Isto devido a partir deles o repertório que configurará a resposta a mensagem visual apresentada em forma de embalagem.

Diante da revisão realizada em variadas bases de dados de conhecimento disponíveis, foi possível destacar algumas informações passíveis de nortear o Modelo proposto nesta tese:

Quadro 25 – Considerações teóricas da Parte II

Considerações
A estética pode ser abordada como ciência da percepção sensorial, em que sensorial pertence à relação entre a materialidade daquilo que é percebido e os sentidos do sujeito (BOMFIM, 2001)
Para criar a função estética de um produto é preciso levar em consideração as condições perceptivas de indivíduos capazes de dotar os produtos de funções estéticas alinhadas à percepção sensorial do usuário. Ao projetar a função estética o designer contribuirá para que o indivíduo reconheça o ambiente artificial que o cerca, atendendo às condições de percepção. (LÖBACH, 2001)
O processo de comunicação estética ocorre mediante relação entre o produtor/emissor, a mensagem e o observador/receptor (BENSE, 2009; LÖBACH, 2001). Na estética empírica é possível a coleta de dados subjetivos (LÖBACH, 2001; NASAR, 1988).
Para Löbach (2001), “a forma do produto industrial é a soma dos elementos da configuração e das relações recíprocas que se estabelecem entre estes elementos”. O designer deve fazer experimentações

sobre os efeitos que se podem obter com a ajuda dos elementos configurativos, pois somente com base em tais experiências é possível fazer a combinação adequada e assim, alcançar os efeitos desejados.

Para Löbach (2001) para obtenção de opiniões acerca do tema investigado, deve-se contar com uma amostra representativa da população e protótipos de produtos a serem observados e analisados pelos possíveis usuários.

Os aspectos comunicativos não-verbais presentes na embalagem podem ser compreendidos mediante conceito de Figura, elementos configurativos e constituição da figura. (LÖBACH, 2001)

O primeiro contato com as mensagens visuais ocorre de maneira global (LÖBACH, 2001; NASAR, 1998; GOMES FILHO, 2009; HELLER, 2012; FARINA Et al., 2012).

A diferenciação estética de embalagens com valor ambiental é possível a partir da definição de indicadores estéticos (WALKER, 2005)

Fonte: Martins (2014, p.33)

Foi observada a pertinência de estudos focados na percepção dos indivíduos sobre os problemas provenientes do ambiente artificial que os cercam, como é o caso da comunicação do valor ambiental, exposto anteriormente como um anseio da sociedade voltada a mudança de paradigmas de consumo no contexto atual. É possível introduzir o repertório existente em investigações de cunho empírico. Na estética empírica encontra-se meios para compreensão das respostas subjetivas, como a pretendida para a tese, sendo capaz de indicar caminhos para a melhoria do processo comunicativo acerca do valor ambiental, que ocorre ao levar em consideração todos os agentes envolvidos (produtor/emissor, a mensagem e o observador/receptor).

A partir dos estudos empíricos se torna possível compreender como a configuração das mensagens visuais poderia comunicar o valor imbuído no produto. Sendo para isto necessário expor o consumidor a alternativas (protótipos) munidos dos recursos visuais recorrentes para a construção da mensagem (figura, elementos e constituição da figura) e buscar entender como estes podem ser adotados para facilitar o processo comunicativo acerca do valor ambiental. As informações podem gerar diretrizes mais assertivas para o projeto, bem como facilitar as decisões projetuais.

É oportuno conjecturar que as informações expressas pelo público podem contribuir para o estabelecimento de quais e como os aspectos visuais estéticos poderiam diferenciar os produtos ecologicamente orientados dos demais, a partir da avaliação de protótipos. Este caminho pode viabilizar a redução dos ruídos presentes em produtos que, mesmo contendo valor ambiental, aparentemente tem similaridade com os produtos convencionais. Os designers podem, a partir dos dados gerados, criar uma aparência coerente para o produto, relacionando as funções prática e estética à função simbólica atrelada ao valor ambiental agregado.

Para avaliar a Qualidade Visual atrelada ao valor ambiental, se fundamenta no princípio de que os aspectos visuais estéticos podem ser configurados de modo a comunicar informações acerca da orientação do produto, podendo uma mensagem ser mais eficaz que outra a partir da configuração. Assim, é entendido que, existem formas de organizar os aspectos visuais

estéticos de modo a desenvolver uma mensagem mais clara, sendo este um problema de Design.

Para estudar como os aspectos visuais podem contribuir para o estabelecimento da QVAP, ficou evidente a relevância da compreensão da correlação e potencial de interinfluência entre eles, visto que os indivíduos não observam isoladamente cada recurso visual utilizado, mas aprecia a completude. É pertinente que haja ferramentas capazes de auxiliar o designer a selecionar os recursos visuais mais adequados, favorecendo a comunicação do valor ambiental, considerando os demais, inclusive os que não corroboram com a mensagem estabelecida (limitações).

Compreendendo a complexidade em nortear o designer quando a melhor alternativa, considerando a correlação entre os aspectos visuais estéticos adotados para a embalagem, optou-se por buscar alternativas que apresentassem potencial para auxiliar a tomada de decisão, sendo encontrado aporte a partir da área de Ciências da Computação, que forneceu ferramentas para consolidar a pesquisa a partir do campo de Aprendizagem de Máquina. Foi objetivado, por meio da tese, atrelar os resultados provenientes da Estética Empírica, em que os protótipos são avaliados pelos grupos de interesse para indicação das melhores soluções, a meios que permitissem uma avaliação mais completa acerca dos aspectos adotados para a configuração da embalagem, considerando todos os aspectos visuais utilizados e o nível de influência de cada um em uma configuração específica. O próximo tópico objetiva situar o Modelo QVAP proposto dentro deste campo, apresentando os recursos que nortearam a pesquisa tecnicamente.

PARTE III

APRENDIZAGEM DE MÁQUINA

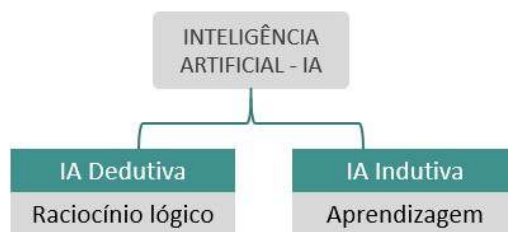
2.3 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (IA)

A palavra inteligência tem sua origem do latim *inter* (entre) e *legere* (escolher), que significa a capacidade que permite escolher entre uma alternativa ou outra. Já aprendizagem vem do latim *apprehendere* (agarrar, capturar, tomar posse de) e *age* (ação), que corresponde a ação de captar, tomar posse de algo. Assim, inteligência se refere a competência de discernir a respeito de mais de uma escolha, e aprendizagem consiste no ato de captar algo. É possível concluir que aprendizagem é a ação de adquirir informação/conhecimento a respeito de algo, e inteligência é a competência de tomar decisões com base em informação/conhecimento. Por fim, o aprendizado é um instrumento da inteligência.

De acordo com a Enciclopédia Britânica (2020), "inteligência é a habilidade de se adaptar efetivamente ao ambiente ou adaptá-lo a suas necessidades". Esta definição engloba diversas propriedades inteligentes como o pensamento, o raciocínio, a memória, além da aprendizagem como meio de obter informações acerca do ambiente de modo a adaptá-lo ou de se adaptar a ele. Estabelecido isto, Russel e Norvic (2016) definem Inteligência Artificial - IA como o campo da ciência e engenharia que busca não apenas compreender as inteligências, mas construir máquinas inteligentes. Em termos práticos, o adjetivo "Artificial" se refere a modelos matemáticos atrelados a tecnologia computacional. O conceito de IA foi utilizado pela primeira vez por Donald Hebb (2005) em 1949, ao descrever pela primeira vez, por vias matemáticas, um modelo de interação neural.

Conforme é possível ver na Figura 52, a IA ainda pode ser dividida em indutiva e dedutiva (RUSSEL e NORVIC, 2016), sendo a primeira referente ao raciocínio a partir de operações lógicas, enquanto a IA indutiva explora o raciocínio a partir da Aprendizagem Computacional com base em grandes conjuntos de dados externos.

Figura 52 – Diagrama descritivo dos principais subcampos da IA



Fonte: elaborado pela autora

Nesta tese é adotada a IA indutiva, pautada em uma definição extraída da literatura em Ciência da Computação, conhecida como Aprendizagem de Máquina - AM, que consiste na

ciência prática que deu corpo à ciência teórica, anteriormente conhecida como Aprendizagem Computacional. Arthur Samuel em 1950 deu à AM a definição mais repetida na literatura recente. Segundo ele, AM “é o campo de estudo que dá aos computadores a habilidade de aprender sem serem explicitamente programados” (tradução) (SAMUEL, 1959). Trabalhando a serviço da IBM, Samuel desenvolveu um programa de computador capaz de jogar um jogo de tabuleiro conhecido como *Checkers* ou Damas, no Brasil. Para seu programa, Samuel desenvolveu um algoritmo de aprendizagem chamado Podagem Alpha-Beta, na época ainda bastante rudimentar em função das restrições de memória e processamento existentes.

Diante do exposto é possível fazer um paralelo entre as origens históricas da IA e da AM. Enquanto a IA surge no meio acadêmico com o objetivo de emular o cérebro humano, a AM já nasce em uma aplicação prática. Samuel ainda faria uma série de melhorias em seu algoritmo e apenas em 1959 utilizaria a expressão Aprendizagem de Máquina em um trabalho científico (SAMUEL, 1959). Em 1967, a AM dá origem ao campo do reconhecimento de padrões com a apresentação do algoritmo de busca pelo vizinho mais próximo, um dos primeiros a resolver o problema do “Caixeiro Viajante” (COVER e HART, 1967). O problema se refere a mapear rotas eficientes em redes conectadas, como rodovias entre cidades. Deste modo, um hipotético vendedor ambulante caixeiro viajante – poderia encontrar a rota mais eficiente para visitar um conjunto de cidades. Claro que a figura do vendedor ambulante é meramente simbólica. Versões aprimoradas deste algoritmo são implementadas em programas de computador até hoje.

Por um longo período, que se estendeu de 1970 até meados 1990, a AM e a IA, de modo geral, receberam pouca atenção de pesquisadores e da indústria, devido a tecnologia computacional da época inviabilizar maiores avanços. Muito do sucesso recente destes campos se deve a evolução da Internet e da grande disponibilidade de dados que ela proporcionou – *Big Data*¹⁸ – além do aprimoramento das tecnologias computacionais em *hardware* e *software* (DEAN et al., 2018). A AM é hoje responsável por alguns dos avanços tecnológicos mais significativos, como reconhecimento facial (GATES, 2011), veículos autônomos (LITMAN, 2017), interfaces de linguagem natural (MANNING, 1999), entre outros.

2.3.1 Aprendizagem de Máquina - AM

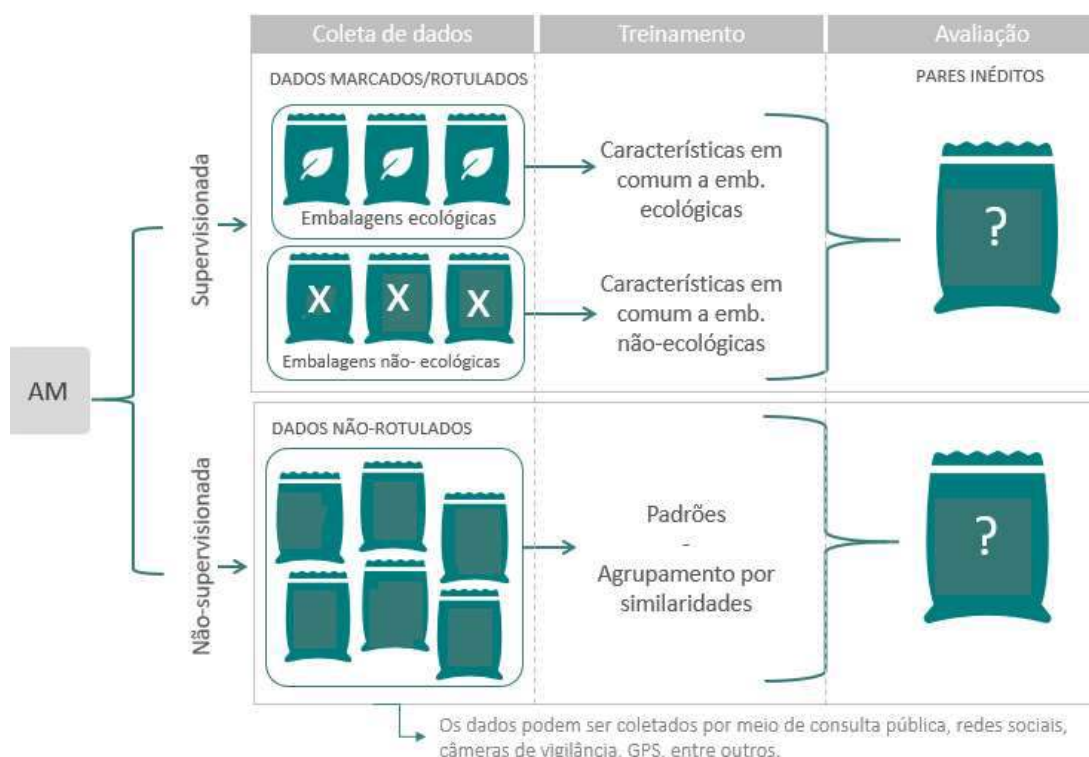
AM consiste em um conjunto de algoritmos¹⁹ especificamente desenvolvidos para mapear e prever a solução de problemas de reconhecimento de padrões em larga escala de dados, que tem sido aprimorado e aplicado mais frequentemente em função do ganho de desempenho experimentado por tecnologias de *hardware* e *software* nos últimos anos. Estes

¹⁸ Big Data consiste, conforme Douglas (2001), em estratégias de armazenamento e processamento de dados baseadas nos chamado três “V”: velocidade de processamento de dados, Variedade ou diversidade de informação nos data sob análise e Volume do conjunto de tais dados.

¹⁹ Na área de Ciência da Computação o algoritmo consiste em uma sequência finita de ações executáveis que objetivam obter uma solução para um determinado tipo de problema (ZIVIANI, 2011). Segundo Dasgupta et al. (2010) "algoritmos são procedimentos precisos, não ambíguos, mecânicos, eficientes e corretos".

algoritmos incluem funções conexionistas, decisores baseados em árvores, máquinas de vetores de suporte, entre outros²⁰, e são especialmente adequadas para integrar: sistemas especialistas; sistemas voltados a uma comunicação mais humana com o usuário; e, genericamente, analisar grandes amostras de dados com relacionamentos nem sempre lineares²¹ entre suas características (HOLMES e DONKIN, 1994). A metodologia de aplicação destes algoritmos de AM tende a se repetir na maioria dos casos. As técnicas em AM são divididas em dois subgrupos: Aprendizagem Supervisionada e Não-Supervisionada, como observado no esquema a seguir (Figura 53):

Figura 53 – Subgrupos de AM



Fonte: elaborado pela autora

O algoritmo de aprendizagem supervisionado assimila um grande número de exemplos de pares de entrada e saída com o objetivo de treinar uma função de mapeamento capaz de generalizar tais relacionamentos pareados e aplicá-los a pares inéditos (NORVIG, 2002). Isso acontece a partir de grandes volumes de dados marcados/rotulados, ou seja, dados de entrada previamente categorizados de forma correta. Por exemplo, se o objetivo for treinar

²⁰ Funções conexionistas são aquelas regidas pela Teoria Conexionista, uma área teórica em processamento de informação que tem como princípio o processamento paralelo de elementos distintos de uma mesma função (MEDLER, 1998). Decisores baseados em árvores, ou Árvores de Decisão, ou Árvores de Classificação, são algoritmos de decisão e classificação multi estágio (etapas) baseados em regras (SAFAVIAN e LANDGREBE, 1991). Máquinas de Vetores de Suporte definem um método de descrever uma função não linear aumentando sua dimensionalidade até que possa ser representada por hiperplanos lineares.

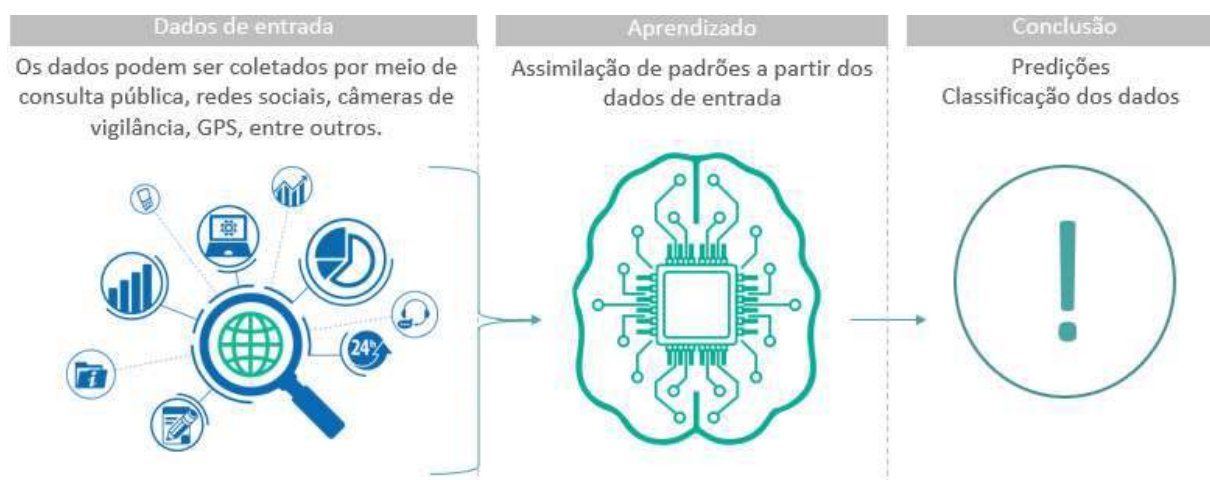
²¹ Entende-se por linear aquilo que não "faz curvas". Funções lineares são funções retas, ou livres de grau um.

um modelo preditivo²² de classificação de embalagens com valor ambiental agregado, serão necessárias centenas de milhares de imagens, ou descrições de embalagens já rotuladas como ecologicamente orientadas ou não. Com isto, a partir de características comuns às embalagens ecologicamente orientadas e outras comuns às convencionais – insustentáveis, o algoritmo geraria um modelo preditivo matemático capaz de classificar novas embalagens em função de características comuns.

Aprendizagem Supervisionada ainda se subdivide em classificação e regressão (NORVIG, 2002). A classificação, já descrita acima, separa a amostra de dados de entrada entre um número inteiro e finito de categorias ou classes, a partir do modelo preditivo matemático devidamente treinado. Já a regressão define um valor – entendido como uma pontuação – para cada par de informação de entrada/categoria. Assim, na regressão todos os dados de entrada, em certa medida, fazem parte de todas as categorias. Intuitivamente se conclui que muitos dos algoritmos de regressão podem ser mapeados para algoritmos de classificação. Por outro lado, a Aprendizagem Supervisionada requer um ‘gabarito’ o qual o algoritmo deve seguir durante o processo de aprendizagem. No entanto, elaborar este gabarito pode ser uma tarefa bastante custosa para o operador humano, tornando a Aprendizagem Não-Supervisionada frequentemente mais viável. A este gabarito é definido como dados marcados ou classificados.

Já a Aprendizagem Não-Supervisionada (Figura 53) vai um pouco além, pois é capaz de assimilar e generalizar padrões a partir de dados não rotulados. Isto é possível por meio de algoritmos de agrupamento por similaridade (BARLOW, 1989). Contudo, vale a pena frisar que o Aprendizado Não-Supervisionado geralmente envolve um custo computacional mais elevado, uma vez que a tarefa é mais difícil: aprender a respeito de padrões que sequer se sabe quais são. Ambas passam pelo treino que consiste na etapa de aprendizado em que o algoritmo assimila padrões a partir dos dados de entrada, como observado na imagem a seguir:

Figura 54 - Treinamento



Fonte: elaborado pela autora

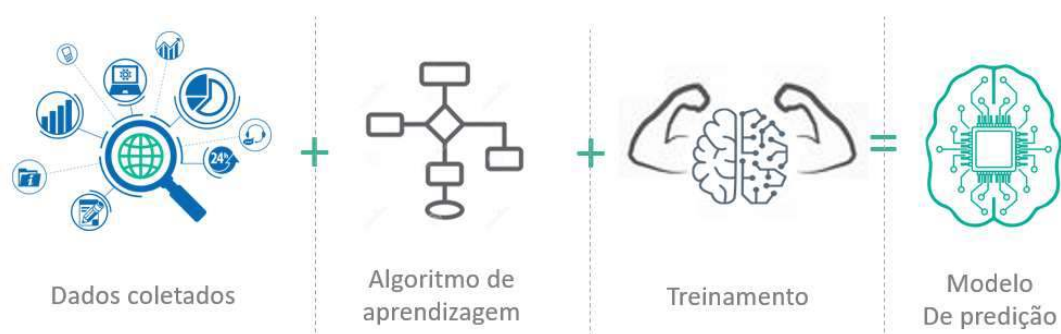
²² Compreende-se Modelo preditivo ou Modelo de predição como aqueles capazes de prever um conjunto de informações a partir de uma amostra delas (Figura 55).

Um algoritmo bem treinado a partir de dados de qualidade, que apresentem padrões concretos, pode chegar a conclusões impensáveis para o ser humano. Ao longo de toda a história da IA modelos preditivos bem treinados tem superado os seres humanos em tarefas até então vistas como inerentemente humanas (HORVITZ, 2014). Porém, para alcançar tais feitos, a qualidade dos dados deve ser supervisionada cuidadosamente.

Os dados para treinamento são provenientes de métodos de coleta definidas em função da natureza do problema e com o intuito de obter informações a respeito deste. Estas estratégias podem incluir, consultas públicas, redes sociais, câmeras de vigilância, dados de GPS, entre outros. Caso esteja lidando com um problema em Aprendizagem Supervisionada, é necessário inspecionar cada unidade de informação nos dados e classificar conforme a saída do modelo preditivo desejado para aquela entrada. Já dispondo dos dados, o próximo passo é treinar o modelo de generalização a partir de um algoritmo de AM previamente escolhido – Redes Neurais²³, Árvores de Decisão, Máquinas de Vetores de Suporte, entre outros.

A tarefa de selecionar e configurar o algoritmo de aprendizagem corretamente pode ser bastante árdua, envolvendo um amplo leque de conhecimentos específicos, o que cria grandes desafios para a aplicação da AM por indivíduos de outras áreas (MEIER et al., 2018). Por exemplo, caso se pretenda solucionar um problema a partir de Redes Neurais, é preciso definir a arquitetura da rede, a quantidade de neurônios, a quantidade de camadas de neurônios internas, a constante de aprendizagem, o algoritmo de atualização, a função de ativação, entre outros. O próximo passo é validar o modelo de predição, testando-o a partir de um subconjunto dos dados deixado de lado na fase de treino. Caso seja validado, o modelo está pronto para o teste prático com base em novas informações – aplicação em si, como se observa na imagem a seguir:

Figura 55 – Modelo predictor



Fonte: elaborado pela autora

Ainda que o modelo já treinado seja validado e demonstre um bom desempenho em generalizar os resultados, classificando corretamente exemplos inéditos, os resultados e conclusões geralmente não trazem justificativas compreensíveis. Isto é, a maioria dos

²³ Rede Neural é um modelo matemático de aprendizagem baseado na biologia do cérebro humano.

algoritmos de aprendizagem funcionam como caixas pretas, alcançando resultados significativos, porém sem nenhum embasamento. Segundo Gilpin et al. (2018) e Elshaw et al. (2019), explicar as razões por trás dos resultados de modo interpretável se apresenta como um dos grandes desafios que a AM enfrenta. Angwin et al. (2016) analisou o sistema COMPAS (do inglês, *Correctional Offender Management Profiling*), um sistema criminal de avaliação de risco muito utilizado, e identificou um forte viés racial em suas decisões. Isto ocorre porque o sistema em questão alcançou resultados aparentemente corretos em função das informações erradas.

Nesta tese é apresentado um Modelo para avaliação da Qualidade do Valor Ambiental Percebido – QVAP, voltado para designers de embalagens. Para tanto, se faz uso de AM Supervisionada com a função de generalizar a noção de qualidade visual extraída de uma amostra de consumidores sobre um conjunto de embalagens de uma categoria específica – Consumidores rotulando os dados em função de sua opinião a respeito da Qualidade Visual – prevendo assim a opinião dos consumidores como um todo. Em problemas de AM Supervisionada, o objetivo geral é alcançar uma solução dada à uma amostra dos dados e generalizá-la para todo o universo do domínio, o que consiste em prever a solução em circunstâncias ainda desconhecidas e que frequentemente ainda não ocorreram, o que define, para este campo, o conceito de “predição”.

Por se tratar de um modelo voltado para designers, que nem sempre estão muito familiarizados com a AM e que precisam justificar suas decisões para os responsáveis pelas embalagens, os dois desafios, elencados anteriormente, se mostram bastante relevantes, sendo eles:

- Automatizar a seleção e classificação do algoritmo de aprendizagem para simplificar o domínio da AM para usuários não técnicos (MEIER et al., 2018);
- Explicar as razões por trás dos resultados apresentados por modelos inteligentes de modo interpretável por humanos (GILPIN et al., 2018). Tais razões servirão de justificativa para eventuais decisões de design.

Os tópicos a seguir apresentam com mais detalhes os desafios listados acima, bem como direções possíveis para resolução do problema estabelecido para a tese, abordando estes desafios.

2.3.1.1 Aprendizagem de Máquina Automatizada - AMAuto

A área da AM tem avançado muito nos últimos anos nas mais diversas áreas, causando e alimentando uma verdadeira ebulição na demanda por sistemas em AM que possam ser configurados e operados por programadores com menos experiência. Muitas aplicações acadêmicas e comerciais têm surgido para satisfazer esta demanda – Wise.io, H2O.ai, feedzai.com, RapidMiner.com, Prediction.io, DataRobot.com, *Microsoft’s Azure Machine Learning*, *Google’s Cloud Machine Learning Engine*, *IBM Watson* e *Amazon Machine Learning*. Em essência, todo serviço/sistema com AM deve resolver uma série de questões iniciais: qual algoritmo de AM é mais adequado para o perfil dos seus dados, como pré-processar tais dados

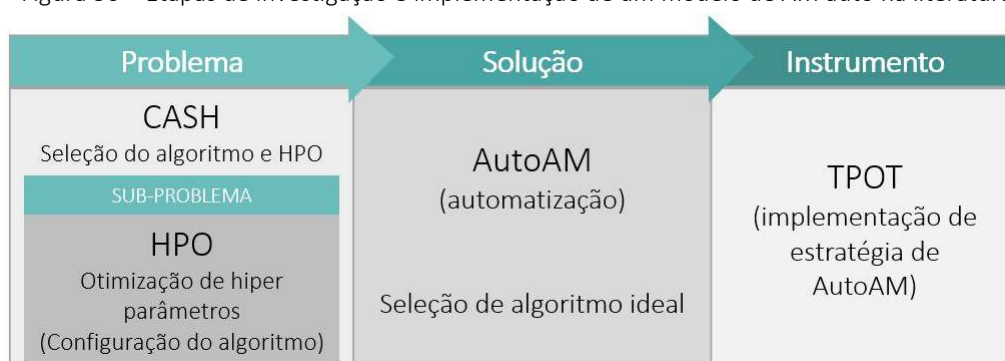
e como configurar este algoritmo corretamente (FEURER et al., 2019).

Neste contexto, à medida que novos problemas são abordados por AM, cada vez mais operadores e usuários principiantes são chamados a explorar este novo horizonte de possibilidades. A comunidade de AM, composta por profissionais experientes, tem feito sua parte, disponibilizando uma ampla variedade de soluções sofisticadas em AM na forma de aplicações de código aberto²⁴ como WEKA (HALL et al., 2009), sklearn (PEDREGOSA, 2011) e mlr (BISCHL et al., 2016). Para utilizar estas ferramentas o usuário deve apenas definir o algoritmo de aprendizagem adequado e configurá-lo a partir de um conjunto de hiper parâmetros.

Hiper-parâmetros são propriedades inerentes ao funcionamento de cada algoritmo em particular. Entretanto, definir e configurar o algoritmo de aprendizagem pode significar uma tarefa bastante árdua em muitos casos. A partir de tais configurações, um algoritmo pode variar entre resultados bastante satisfatórios à absolutamente inúteis. Tomar decisões corretas ao aplicar AM à solução de um problema pode significar saber escolher dentre milhares de combinações possíveis. Deste modo, um usuário pouco experiente pode ser tentado a copiar uma configuração usada por outra pessoa em outro problema, ou até manter inalterada a configuração padrão, ambas decisões podem ser bastante ineficientes comparadas a combinações de algoritmo e configurações otimizadas (KOTTHOFF et al., 2017).

Esse cenário define um desafio natural à AM, dado um conjunto de dados: definir automaticamente o algoritmo ideal e as configurações de seus hiper parâmetros de modo a otimizar seu desempenho. A tarefa de configuração de hiper parâmetros, dado a um algoritmo específico, recebe o nome de HPO (do inglês, *Hyperparameter Optimization*) (FEURER e HUTTER, 2019). HPO aliada a seleção do algoritmo ideal, define um problema conhecido na literatura como CASH (do inglês, *Combined Algorithm Selection and Hyperparameter optimization*) (KOTTHOFF et al., 2017; KOMER et al, 2014; FEURER et al., 2019) – Figura 56.

Figura 56 – Etapas de investigação e implementação de um modelo de AM auto na literatura



Fonte: elaborado pela autora

Na prática, a seleção do algoritmo de aprendizagem pode ser vista como mais um hiper

²⁴ Entende-se Código Aberto como código fonte disponível na Internet sem custos, embora possa haver outras restrições que variam em função de licença de uso.

parâmetro a ser configurado (THORNTON et al., 2013). A literatura apresenta muito mais trabalhos voltados a solução do problema da seleção do algoritmo de aprendizagem (ADANKON e CHERIET, 2009; BIEM, 2003; BOZDOGAN, 1987; BRAZDIL et al., 2003; MCQUARRIE e TSAI, 1998; ZHAO e YU, 2006), e configuração dos hiper parâmetros (BENGIO, 2000; BERGSTRA et al., 2011; BERGSTRA et al., 2012; GUO et al., 2008; LÓPEZ-IBÁÑEZ, 2016; SNOEK et al., 2012; STRIJOV e WEBER, 2010) separadamente.

Se dá o nome de AMAuto (Aprendizagem de Máquina Automatizada) ou AutoML (do inglês, *Automatic Machine Learn*) aos estudos focados em abordar o problema da otimização de hiper parâmetros ou selecionar o algoritmo de aprendizado ideal. AMAuto pode ser entendida como a tarefa de obter resultados otimizados em previsões baseadas em AM, de modo automatizado, ou seja, sem esforço humano (FEURER et al., 2019).

2.3.1.1.1 HPO: otimização de hiper parâmetros

A tarefa mais básica ao se aplicar AM à um dado problema de predição é selecionar o modelo adequado e configurá-lo mediante ajustes em seus hiper parâmetros. Com o objetivo de difundir a aplicação de AM nas mais diversas áreas, mesmo aquelas mais distantes da Ciência da Computação, há uma ampla e bem estabelecida literatura visando automatizar a otimização, tanto a aplicação do modelo aos dados, quanto à otimização dos hiper parâmetros para o problema proposto. AutoML (do inglês, *Automated Machine Learning*) (KING et al., 1995; KOHAVI e H JOHN, 1995; ELDER IV, 1996; RIPLEY, 1993), sendo a otimização de hiper parâmetros (do inglês, *Hyperparameter Optimization*, HPO) o problema mais crítico e mais abordado, já tendo várias ferramentas e técnicas publicadas (MANTOVANI et al., 2016; OLSON et al., 2017; SANDERS e GIRAUD-CARRIER, 2017; THORNTON, 2013). As principais vantagens de técnicas deste tipo incluem (HUTTER et al., 2019):

- Reduzir o esforço humano ao aplicar técnicas de aprendizagem de máquina, aproximando cada vez mais profissionais de outras áreas;
- Melhorar a performance de modelos de predição baseados em ML
- Facilitar a replicação de estudos científicos desta natureza

Mesmo diante destas vantagens, AutoML e, mais especificamente HPO, enfrentam uma grande variedade de desafios, dentre eles (HUTTER et al., 2019):

- As rotinas que avaliam os modelos de predição podem ser computacionalmente muito custosas para grandes volumes de dados ou modelos de predição muito complexos (e.g., Aprendizagem Profunda);
- A grande variedade de algoritmos de predição dificulta o desenvolvimento de uma solução generalista;
- As soluções até agora propostas lidam apenas com dados de treino, sem testar o poder de generalização dos modelos, o que pode comprometer os resultados.

Em 2009, Escalante et al. (2009) estendeu a HPO para um modelo que resolvesse toda

a tarefa humana em aplicar AM: definir os métodos de pré-processamento, selecionar o algoritmo de aprendizagem, um algoritmo de seleção de características relevantes nos dados e uma estratégia de configuração para os hiper-parâmetros. Mais recentemente, a ferramenta Auto-Weka (THORNTON et al., 2013) introduziu uma solução para o problema da seleção do algoritmo de AM combinado ao problema de otimização de hiper-parâmetros HPO (CASH), tomando ambos como sendo de mesma natureza – seleção do algoritmo de AM como sendo um hiper parâmetro condicional.

2.3.1.1.2 CASH: seleção e configuração de algoritmos de aprendizagem

Tomando o campo da AMAuto como o conjunto de esforços em resolver problemas de CASH, dois importantes argumentos devem ser levantados: (1) nenhum algoritmo de AM funciona bem para qualquer conjunto de dados e (2) alguns algoritmos importantes dependem da otimização de seus hiper parâmetros para funcionar de modo satisfatório (exemplo, Máquinas de Vetores de Suporte – MVS) (FEURER et al., 2019). A otimização de hiper parâmetros, HPO, tem sido abordada por meio de estratégias em Otimização Bayesiana (BROCHU et al., 2010; SHAHRIARI et al., 2015), base da maioria das abordagens atuais em AMAuto. Tomando a seleção do algoritmo de aprendizado adequado como sendo um hiper parâmetro a ser otimizado, os dois problemas citados podem ser compreendidos como um só (KOTTHOFF et al., 2017).

Soluções para o problema CASH consistem em identificar um algoritmo de aprendizagem associado à uma configuração de hiper-parâmetros específica, que juntos minimizem uma função de perda – função matemática que mede o desempenho da solução comparada a suas concorrentes (FEURER et al., 2019). CASH foi inicialmente abordado por Thornton et al. (2013) em uma ferramenta denominada AutoWeka, baseada no framework WEKA (HALL et al., 2009) e métodos de otimização Bayesianos baseados em árvores (BERGSTRA et al., 2011; HUTTER et al., 2011).

Outras linhas de pesquisa relacionadas à AMAuto são os métodos de meta aprendizagem que exploram características inerentes do conjunto de dados sob análise a fim de otimizar a seleção e configuração do algoritmo de aprendizagem. Enquanto algoritmos de CASH lidam com os dados de modo agnóstico (independente de especificidades do modelo adotado), estes procedimentos exploram informações de outros conjuntos de dados similares (THORNTON et al., 2013). Por último, a seleção de componentes de pré-processamento dos dados – procedimento de limpeza e formatação dos dados de modo a reduzir o ruído a simplificar o trabalho do algoritmo – por si só pode ser entendido como parte do problema de otimização de hiper parâmetros/algoritmo (KOMER et al., 2014).

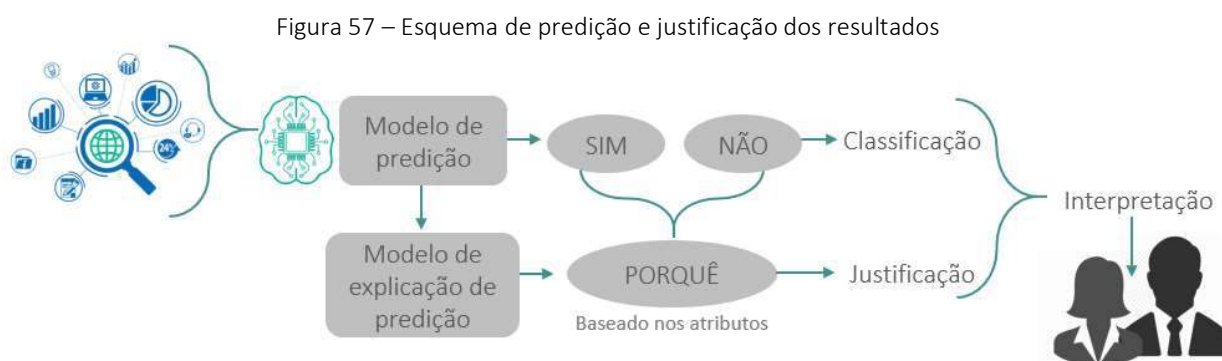
2.3.1.1.3 TPOT

Para o caso de estudo tratado nesta tese, é importante citar uma ferramenta de otimização por *pipeline* baseada em árvore denominada TPOT (do inglês, *Tree-based Pipeline*

Optimization Tool), cuja finalidade é gerar automaticamente um conjunto de diferentes sequências de comparações de soluções em AM para um conjunto de dados (SQUILLERO e BURELLI, 2016) sem intervenção humana. Esta ferramenta faz isto utilizando Programação Genética²⁵, bem como técnicas de computação evolutiva²⁶ para automatizar tal processo (BENZHAF et al., 1998).

2.3.1.2 Explicação e Justificação de Resultados

Algo muito valorizado ao se aplicar resultados de modelos de predição por meio de AM é a capacidade do modelo preditivo ou do especialista de justificar e explicar o porquê de tais conclusões, predições ou recomendações de ações a serem tomadas em função dos resultados, ou mesmo ilustrar o processo que levou a estes. Justificação e explicação estão relacionadas ao conceito de interpretabilidade que, por sua vez, é a propriedade de ser compreensível por um operador humano – diretamente ou por meio de descrições explicitamente produzidas para esta finalidade – evidenciando as razões por trás de cada resultado com base nos dados de entrada (MOLNAR, 2019), como exposto na imagem a seguir.



Fonte: elaborado pela autora

Em AM, muitos modelos de predição podem ser muito eficazes em oferecer recomendações, mas fazem isto como caixas pretas, sem interpretabilidade ou mesmo, sem atrelar seus resultados a qualquer explicação (BENÍTEZ et al., 1997). Associando o conceito de explicação e interpretabilidade de resultados a sistemas de recomendação, outro fundamento crucial é o da justificativa. Justificativa é entendida nesta tese como a apresentação das razões por trás das recomendações feitas pelo sistema, ainda que sem explicar o processo que levou a tais recomendações. Mesmo em modelos de recomendação pouco interpretáveis, é possível justificar uma decisão ou recomendação a partir de técnicas que vem sendo apresentadas na

²⁵ Programação Genética são algoritmos de otimização baseados em aprendizagem e inspirados na teoria darwiniana da evolução das espécies. O processo se inicia com um conjunto de soluções candidatas para um problema específico, tais soluções competem entre si para passar de uma rodada de avaliação para outra. A cada rodada, novas soluções são criadas randomicamente a partir de combinações das soluções vencedoras da rodada anterior até que reste apenas uma solução escolhida.

²⁶ Computação evolutiva define todo o conjunto de técnicas computacionais baseadas na teoria da evolução das espécies de Darwin.

literatura (MOLNAR, 2019).

A literatura tem avaliado a importância junto aos usuários, das justificativas por trás de decisões de um modelo de predição ou mesmo de uma interpretabilidade de modo amplo. Estes elementos têm sido testados empiricamente e os resultados apontam que justificativas consistentes podem aumentar significativamente a confiança dos usuários nas recomendações do modelo preditor (HERLOCKER et al., 2000; SINHA e SWEARINGEN, 2002; BILGIC e MOONEY, 2005; SYMEONIDIS, 2009), além de ampliar sua habilidade de julgar se uma predição é de fato confiável (KIM et al., 2016; GKATZIA et al., 2016; BIRAN e MCKEOWN, 2017).

Sistemas especialistas baseados em regras foram os primeiros a explicar seus resultados e dar ênfase ao conceito de interpretabilidade, na forma de um detalhamento mais minucioso para sugestões de decisões – sistemas especialistas estavam entre as primeiras tecnologias a desempenhar o papel de apoio à decisão. Os primeiros sistemas especialistas a aplicar estes conceitos surgiram a partir de 1975 (SHORTLIFFE e BUCHANAN, 1975). Entre os primeiros trabalhos em sistemas especialistas a tratar diretamente da explicação dos resultados foi apresentado por Shibata (1981), desta vez utilizando justificativas para tanto. Barzilay et al. (1998) por sua vez, apresentou o primeiro sistema especialista capaz de justificar suas decisões de modo agnóstico, isto é, independente do domínio do problema.

Apresentar justificativas em sistemas especialistas compostos por regras definidas foi o primeiro passo, porém, faltavam trabalhos que explicassem ou justificassem os resultados em modelos preditivos tão flexíveis quanto sistemas de recomendação, por exemplo. Sistemas de recomendação são serviços online que disponibilizam recomendações personalizadas à um grande conjunto de indivíduos a respeito de produtos, serviços ou qualquer forma de conteúdo consumível. Estes sistemas, preferencialmente, devem oferecer justificativas por trás das recomendações.

Sinha e Swearingen (2002) mostraram que usuários ficam mais satisfeitos com sistemas de recomendação que oferecem justificativas por trás das recomendações. Já Herlocker et al. (2000) mediu o nível desta satisfação em usuários expostos a um conjunto de diferentes métodos de justificativa em um sistema de recomendação de filmes colaborativo. Eles concluíram que as justificativas que proporcionavam maior satisfação eram aqueles com argumentos pontuais, como a presença do ator favorito, por exemplo.

2.3.1.2.1 Estudos teóricos

Johnson e Johnson (1993) apresentaram uma pesquisa a respeito de explicação de sistemas especialistas e concluíram que tais explicações recaem em três categorias:

- Associações entre antecedente e consequente;
- Exposição de contrastes e diferenças;
- E modelos causais baseados nas características das entradas.

Já para explicações em sistemas de recomendação, Papadimitriou et al. (2012) definiram que estes se dividem em três tipos:

- Baseados em escolhas anteriores feitas pelo usuário;
- Baseados em escolhas feitas por usuários com perfis semelhantes;
- Baseados em propriedades do conteúdo recomendado.

Além destas, variações híbridas também são possíveis, sendo a última – recomendações baseadas em propriedades – a mais utilizada. Os autores ainda recomendaram soluções híbridas como mais eficazes em termos de satisfação. Outra formalização em explicações para sistemas de recomendação, Yetim (2008) propôs um *framework* de justificativas que usa modelos preditivos de argumentação para enumerar os componentes de suas justificativas e classificá-las em tipos. Outra taxonomia, desta vez para avaliação da interpretabilidade humana de modelos em AM, foi proposta por Doshi-Velez e Kim (2017). Estes modelos foram divididos em três categorias:

- Focado na aplicação, o qual julga tais explicações em função do quão estas auxiliam os humanos;
- Focado no operador, o qual julga as explicações baseadas nas preferências dos operadores humanos;
- Focado na funcionalidade, o qual julga com base em algum parâmetro de avaliação de interpretabilidade formal.

2.3.1.2.2 Justificação e Interpretação em Modelos de AM

Estudos recentes em explanação de modelos preditivos têm focado em produzir visualizações com o intuito de auxiliar especialistas a julgar a acurácia do modelo em questão. Estes estudos surgiram mapeando estados ocultos de Redes Neurais (TZENG e MA, 2005) e, mais especificamente, Redes Neurais Convolucionais (LECUN, 1998) e Recorrentes (WILLIAMS e ZIPSER, 1989) para reconhecimento de imagem ou processamento de linguagem natural (SIMONYAN et al., 2013; ZEILER e FERGUS, 2014; KARPATY et al., 2015; LI et al., 2015; STROBELT et al., 2016).

Há também ferramentas de programação agnósticas em relação ao modelo, encapsuladas – exigindo pouca ou nenhuma configuração – e prontas para serem aplicadas por operadores com menos experiência também tem sido apresentada recentemente, como o LIME de Ribeiro et al. (2016). O trabalho de Ribeiro et al. é voltado não a visualizações, mas justificativas para resultados de modelos preditivos naturalmente não-interpretáveis. Estas justificativas são apresentadas na forma de ponderações relativas a cada característica dos dados separadamente, atribuindo um valor que representa a participação desta característica do conjunto de dados no resultado apresentado.

Em explicação de modelos preditivos de AM, duas abordagens são observadas na literatura, justificar ou interpretar os resultados do modelo e aplicar modelos específicos já naturalmente interpretáveis. A primeira abordagem apresenta soluções para o problema da falta de explicação de resultados oferecendo justificativas e interpretando os resultados,

frequentemente isolando o grau de influência de características específicas dos dados perante os resultados dos modelos de AM. Neste sentido, já existem na literatura diversas estratégias de justificação e interpretação de resultados preditivos (FÉRAUD e CLÉROT, 2002; ROBNIK-ŠIKONJA et al., 2011).

Além de métodos especificamente direcionados a certos modelos preditivos, existem algumas alternativas de ferramentas de explicação agnósticas ao modelo. Robnik-Šikonja e Kononenko (2008) mediram a relevância de cada característica de um conjunto de dados com relação a resultados preditivos de um modelo de predição AM. Eles fizeram isto removendo cada uma destas características por vez, retreinando o modelo e observando as diferenças nos resultados. Os efeitos de tais ausências eram apresentados graficamente e foram testados em vários modelos. Baehrens et al. (2010) também apresentou uma abordagem bastante similar.

Até aqui foi realizado a descrição de métodos para interpretação e justificação de resultados em modelos preditivos até então vistos como caixas pretas. Como alternativa a estes métodos existem alguns tipos de modelo em AM que podem ser definidos como inerentemente interpretáveis por humanos. Tipicamente, estes modelos são aqueles baseados em árvores ou listas de regras de decisão. Estas soluções definem classificadores auto interpretáveis como aqueles baseados em regras associativas (RUDIN et al., 2013), listas de regras Bayesianas simples (LETHAM et al., 2015) e listas de regras Bayesianas disjuntivas (WANG et al., 2015).

2.3.1.2.3 Interpretabilidade e Qualidade Visual Percebida

A Qualidade Visual Percebida - QVP em embalagens de produtos em geral pode ser entendida como um de seus principais atributos no momento da venda, uma vez que o consumidor frequentemente não dispõe da possibilidade de visualizar ou provar o conteúdo deste produto. Higiene, enfoque ambiental ou durabilidade são exemplos de atributos que podem ser destacados por meio do design da embalagem diante da QVP.

Em face a estas justificativas, muitos trabalhos abordando a QVP no contexto de AM têm sido apresentados (DIEGO-MAS e ALCAIDE-MARZAL, 2016; YANG e SHIEH, 2010; CHEN e YAN, 2008; CHEN et al., 2006; LIN et al., 2007; LAI et al., 2005; LAI et al., 2006; TSAI et al., 2006; PARK e HAN, 2004; Han et al., 2000; HASDOGAN, 1996), e embora apresentem modelos de explicação de resultados compatíveis com o que foi apresentado até aqui neste documento, sempre envolvem modelos matemáticos ainda distantes do usuário com pouca experiência em AM e de difícil adaptação para diferentes conjuntos de dados.

O problema de mapear aspectos de um produto (visuais ou não) a opinião dos consumidores é referenciada na literatura como CAR (do inglês, *Consumers' Affective Responses*) (YANG e SHIEH, 2010). Esta classe de modelos preditivos tem a função de estimar a reação dos consumidores a determinados aspectos – visuais ou não – de um dado produto. Informações como estas são úteis para direcionar o projeto de embalagens ou mesmo definir o público alvo de um produto específico. A necessidade de interpretar os resultados apresentados é uma questão intrínseca aos modelos CAR – Figura 58.

Figura 58– CAR



Fonte: elaborado pela autora.

A presente tese apresenta um modelo preditivo de CAR abordando o valor ambiental percebido por consumidores, denominado como Qualidade do Valor Ambiental Percebido - QVAP. O relatório analítico descrito em github.com/tiago-clementino/QVAP/blob/master/analyse/analyse_report_v6.ipynb é um *Jupyter notebook*, sendo este um documento que intercala texto descritivo à código fonte executável escrito na linguagem de programação Python. Este documento traz uma demonstração da tecnologia aplicada ao modelo preditivo descrito neste trabalho e é ajustável a outros conjuntos de dados e experimentos a partir de modificações simples indicadas no texto.

Diego-Mas et al. (2016) apresenta um estudo similar ao desenvolvido para esta tese, onde os aspectos inerentes à Qualidade Visual de mobiliários são mapeados para as opiniões dos consumidores por meio de Rede Neurais (NN) que modelam o perfil de cada consumidor consultado. Em seguida, um Algoritmo Genético (GA) é utilizado para mensurar a importância de cada atributo nas camadas internas das NN que definem cada consumidor, interpretando as razões por trás dos resultados na forma de uma análise de atributos. Em seu trabalho, os autores supracitados fazem uso da definição de SUAR (do inglês, *Single Users' Affective Responses*), que corresponde ao processo de definir um CAR para cada consumidor e, em seguida, seguindo uma metodologia própria, estimar o CAR geral a partir destes SUAR. Nesta tese, é acrescido a este o fator usabilidade, visto que é oferecido ao designer um framework operável por indivíduos com pouco conhecimento em AM e facilmente adaptável a qualquer base de dados pré-existente.

Outro estudo importante em modelos CAR é apresentado por Yang (2011), em que o autor afirma reiteradamente, com base em revisões da literatura e comparações entre resultados anteriores, que as diversas características do produto se interinfluenciam. Tais afirmações expõem a necessidade de modelos de predição não lineares²⁷, além de métodos de

²⁷ Modelos de predição não-lineares são modelos de predição capazes de prever correlações não-lineares entre os dados de entrada, ou "correlações sobre outras correlações".

explicação de resultados. Além disto, Yang demonstra uma metodologia de desenvolvimento de modelos preditivos de CAR para apoio ao designer, objetivo semelhante ao desenvolvido nesta tese. Contudo, a metodologia apresentada depende da confecção prévia do produto e demanda extensivos conhecimentos em AM, problemas que nesta tese se pretendeu sanar.

2.3.1.2.4 LIME

Como observado na seção anterior, interpretação e justificação de modelos de predição não são uma novidade em modelos CAR. Contudo, conforme levantamentos realizados mediante Revisão Sistemática, não consta na literatura uma metodologia agnóstica ao conjunto de dados, ao modelo de predição escolhido e auto configurável, que dispense a necessidade de extensivos conhecimentos em AM por parte do operador. Para oferecer uma solução para este problema, foi necessário identificar ferramentas que correspondessem a tais requisitos.

A ferramenta que se mostrou satisfatória para otimizar automaticamente o trio conjunto de dados, modelo de predição e configuração de hiper parâmetros foi o método TPOT, já descrito na Seção 2.3.1.1.3. A solução escolhida como um método de interpretação dos resultados em função das características do conjunto de dados agnóstico ao modelo de predição (independente do modelo) e a natureza dos dados, foi a ferramenta LIME (do inglês, *Local Interpretable Model-agnostic Explanations*) (Ribeiro et al., 2016). Esta ferramenta é indicada pois apresenta resultados mais eficientes e é especialmente desenvolvida para indivíduos com pouca experiência em modelos preditivos relacionados a AM, além de contar com uma implementação bastante robusta – disponível em github.com/marcotcr/lime.

2.3.2 Coleta de dados

Geralmente os estudos focados em investigar a QVP utilizando os consumidores eram realizados mediante entrevistas pessoais (PETERS-TEXEIRA e BADRIE, 2005; RIGAUX-BRICMONT, 1982) e questionários físicos (RETTIE E BREWER, 2000), como os abordados pelo autor Löbach (2001), ao indicar o uso de protótipos físicos para consulta de opinião. Estes métodos, embora muito úteis, exigem muito esforço não automatizável e consideram sempre um número reduzido de configurações de produto. Diante disto, ambientes virtuais colaborativos – como o contribua.org – vem sendo aplicados para novos estudos e conclusões mais amplas (JENKINS et al., 2016; TRAUNMUELLER et al., 2015; EVANS -COWLEY e AKAR, 2014; QUERCIA et al., 2014; KELLEY, 2013; SALESSES et al., 2013;), possibilitando, por exemplo, o uso de protótipos virtuais para avaliação visual, estratégia adotada na tese.

A estratégia de coleta de dados é uma questão especialmente sensível na construção de modelos preditivos CAR. Neste ponto uma grande variedade de vieses deve ser considerada para evitar a contaminação dos resultados, tendo destaque dois específicos. O primeiro viés diz respeito ao repertório da fonte consultada (o consumidor). O consumidor terá uma ideia formada a respeito da marca de produto (caso a conheça), do ambiente onde estes produtos estão inseridos ou mesmo da forma como o produto é oferecido (WANG, 2013; KIRMANI e ZEITHAML, 1993). Neste sentido dois caminhos podem ser seguidos: coletar uma grande

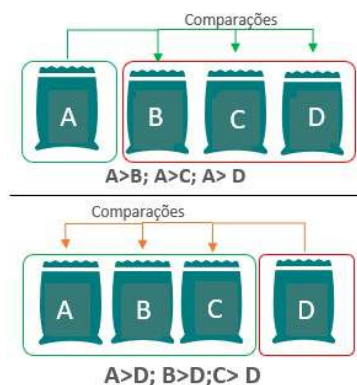
quantidade de dados de modo a diluir os elementos a partir da variedade de casos; ou eliminar todos estes fatores apresentados criando um cenário livre de enviesamento de marca, ambiente ou apresentação (CANDEIA et al., 2017; DIEGO-MAS e ALCAIDE-MARZAL, 2016), como realizado na tese a partir do desenvolvimento de embalagens experimentais.

O segundo viés se refere ao carácter virtual da maioria das estratégias de coleta de dados em estudos de Qualidade Visual Percebida. Deste modo, o consumidor consultado nem sempre pode ter pleno acesso ao produto, pois geralmente não poderá tocá-lo. Para atenuar este viés a qualidade das imagens, suas dimensões e elementos visuais devem ser cuidadosamente gerenciados. A Estética Empírica, como abordada na tese, se apresenta como solução para ambos estes vieses por meio do desenvolvimento de protótipos experimentais – livres de marca ou ambiente – e seguindo critérios específicos de apresentação, que permitem o controle das variáveis investigadas.

Contudo, é comum que empresas e instituições interessadas em compreender a visão dos consumidores sobre seus produtos já possuam dados a este respeito, coletados em pesquisas anteriores ou garimpados em seus bancos de dados. Para contrapor os riscos citados acima, é importante ter um volume de dados significativo (DIEGO-MAS e ALCAIDE-MARZAL, 2016). Para que dados legados sejam utilizados para elaboração de modelos CAR com base na metodologia desenvolvida nesta tese, basta que haja dados de comparações entre embalagens com base em suas devidas características (aspectos visuais estéticos), o que corresponde aos critérios básicos adotados pela Estética Empírica, em que se compreende o emprego de uma amostra representativa da população e protótipos de produtos a serem observados e analisados pelos possíveis usuários, para obtenção de opiniões acerca do tema investigado.

Conforme o design de pesquisa MaxDiff (MARLEY e LOUVIERE, 2005), ao consultar o consumidor mediante comparações é válido aumentar o total de unidades por comparação. Em se tratando da QVAP em embalagens, ao invés de comparações duas a duas, Marley e Louviere (2005), recomendam comparações quatro a quatro, consultando qual unidade (produto) dos quatro parece ter mais e menos qualidade, separadamente. Assim será possível obter seis níveis de precedência para cada comparação, como expresso na imagem a seguir:

Figura 59 – Etapas de investigação e implementação de um modelo de AM auto na literatura



Fonte: elaborado pela autora.

Nela, há três comparações como resposta à embalagem com mais qualidade e três como resposta a embalagem com menos qualidade. Aqui definindo como “relação de precedência” sendo: embalagem A percebida como de qualidade superior às embalagens B, C e D, e a embalagem D percebida como de qualidade inferior as embalagens A, B e C.

Ainda que o experimento tomado como caso de estudo nesta tese traga uma etapa de coleta de dados, o modelo para elaboração de um CAR descrito aqui não prevê a utilização de nenhuma metodologia específica para tal. Este modelo poderá ser aplicado a qualquer conjunto de dados envolvendo comparações entre produtos devidamente descritos segundo os preceitos da estética empírica.

Em trabalhos anteriores, modelos de CAR são apresentados mediante uma conjuntura muito fixa de procedimento e ferramentas (DIEGO-MAS et al., 2016). Yang (2011) chega a apresentar uma metodologia para elaboração de um CAR incluindo uma configuração bastante restritiva para o conjunto de dados com um procedimento de coleta fixo, estando isto dentre outras desvantagens em comparação ao Modelo QVAP proposto por meio desta tese. Uma estrutura de aproveitamento de dados heterogênea e flexível é especialmente útil ao lidar com conjuntos de dados em BIG DATA (CHEN, 2014). Estes dados são quase sempre pré-existent e dificilmente estarão formatados adequadamente. Estes dados pré-existent, desde que sejam dados de opiniões de consumidores comparando diferentes configurações de produtos como proposto na Estética Empírica, poderão ser aproveitados a partir de poucos ajustes (Figura 60).

Figura 60 – Diagrama descritivo do papel da estética empírica na coleta e aproveitamento de dados conforme a metodologia de desenvolvimento de CAR apresentada nesta tese



Fonte: elaborado pela autora.

2.3.3 Aprendizagem de Máquina Aplicada à Análise da Qualidade Visual Percebida

O trabalho do design de buscar informação a respeito das preferências e necessidades dos consumidores para nortear o projeto de produtos tem sido uma tarefa essencialmente qualitativa. A coleta de requisitos por *human-centered design* (NORMAN, 1988), design emocional (NORMAN, 2004) e design inclusivo (Clarkson et al., 2013) tem sua importância, contudo, existe uma demanda pouco explorada por metodologias mais analíticas (CHEN et al., 2013), como os CAR.

Entretanto, desenvolver ou mesmo selecionar modelos preditivos capazes de ocupar

esta lacuna pode não ser uma tarefa trivial. Trabalhos como o desenvolvido para esta tese e o de Yang (2011) se propõem a simplificar tais iniciativas e promover as metodologias analíticas a atividade do designer. Tomar decisões é a essência do trabalho de designer (HAZELRIGG, 1988; THURSTON, 2001; WASSENAAR e CHEN, 2003). Para Davis e Olson (1987), o processo decisório é formado por quatro fases:

Figura 61 – Processo de tomada de decisão



Fonte: baseado em Davis e Olson (1987)

Neste sentido o termo em inglês *Decision-Based Design* – DBD tem sido utilizado em estudos científicos que avaliam as razões que motivam ou deveriam motivar decisões (SHIAU e MICHALEK, 2009; BESHARATI et al., 2006; TALLURI e RYZIN, 2006; OLEWNIK e LEWIS, 2006; ZHAO e SHAH, 2005; JIN e LU, 2004; WOOD, 2004; GEORGIOPOULOS, 2005; TAPPETA e RENAUD, 2001; THURSTON, 2001; ALLEN, 2000; LI e AZARM, 2000; MATTHEW et al., 2000; TANG e KRISHNAMURTY, 2000; SCOTT e ANTONSSON, 1999; HAZELRIGG, 1998). Para efeitos nesta Seção, será utilizada a definição de DBD presente em Chen et al. (2012), onde DBD é definido como uma abordagem do Design como processo de decisão voltado a maximizar o valor do produto/artefato projetado sob as incertezas e riscos de produção e lançamento, considerando os interesses de produtores e consumidores, que no caso desta tese está em comunicar o valor ambiental agregado.

Seguindo o autor Chen et al. (2012), a escolha de um objetivo simples, como a seleção de aspectos visuais estéticos associados ao valor ambiental, simplifica/viabiliza o problema da otimização destes aspectos, baseada em múltiplos critérios e evita a violação do teorema da impossibilidade de Arrow²⁸ (HAZELRIGG, 1996). Tomando um objetivo definido para otimização, DBD surge como uma metodologia capaz de estimar resultados e criar expectativas mais precisas a respeito da adequação de um produto (CHEN et al., 2012). A fim de mapear estas expectativas, Chen et al. (2013) afirma que a escolha de um modelo para estimar as necessidades e preferências do consumidor, como um CAR, impacta em três frentes que se influenciam: as decisões de compra do consumidor, a receita provável com o produto e seu

²⁸ No teorema da impossibilidade de Arrow ou Teorema da Importância Geral afirma que não existe um sistema eleitoral por ranqueamento capaz de produzir uma ordem eleita para qualquer sequência de votos ou combinação de alternativas (TAYLOR, 2008).

ciclo de vida. Assim, é possível visualizar uma correlação entre modelos de projeto baseados em DBD, colocando a tomada de decisão como objetivo final, e CAR como uma ferramenta de suporte por meio da qual se obtém as informações necessárias à tomada de decisão, conforme demonstra a Figura 62:

Figura 62 – Relação entre DBD e CAR



Fonte: elaborado pela autora.

Criar um protocolo de tomada de decisão como DBD baseado em modelos como CAR – tomando as preferências dos consumidores como norte – apresenta fundamental importância ao integrar decisões de Design a decisões de marketing e gestão de marca. A partir de estratégias como estas, uma série de fatores podem ser verificados a fim de mensurar o desempenho de certo produto. Estes fatores podem influenciar a demanda pelo produto, seu custo de produção, seu preço ou o ganho que ele trará a imagem da instituição de forma ampla, facilitando a negociação com possíveis parceiros e a aceitação de novos produtos.

O Design Dirigido a Decisões – DBD leva em consideração esforços relacionados ao desenvolvimento de produtos no contexto dos objetivos da instituição – empresa, geralmente – como ganho econômicos, ganhos de marketing, ganhos fiscais, ente outros. Por outro lado, métodos de Design voltados para a engenharia direcionam seu enfoque apenas em aspectos do processo e em qualidades funcionais, como custos de produção, projeto de manufatura, etc, levando a ganhos sub-ótimos quando avaliados no contexto da aceitação do produto junto à população (Chen et al., 2013) .

Vale frisar que uma abordagem para otimização de decisões de design que integre a engenharia ao Design de Produto, em que a Qualidade Visual Percebida é aplicável, pode levar a resultados melhores, porém, exigem um esforço de coleta de dados integrado e colaborativo, o que impacta bastante a viabilidade do modelo aplicado (IBID, 2013). Modelos de estimativa dos interesses e impressões do consumidor como os CAR aplicados a Qualidade Visual estão naturalmente mais conectados aos objetivos finais da instituição. Esta abordagem é focada na otimização de decisões de design com base em um objetivo único, que associe os interesses do produtor e do consumidor mediante incerteza e risco.

A análise da QVP pelo consumidor aborda uma temática naturalmente híbrida, englobando Design e Marketing. Estudos em coleta de requisitos e preferências do consumidor seguem este mesmo caminho. Análise discriminante múltipla (JOHNSON, 2011), análise de fatores (GORSUCH, 2014), escala multidimensional (Green, 1970), análise conjunta (GREEN e KRIEGER, 1981; GREEN e SRINIVASAN, 1978; GREEN e WIND, 1975; GREEN e SRINIVASAN, 1970; GREEN e TULL, 1970) e DCA (do inglês, *Discrete Choice Analysis*) (TRAIN, 2003; TRAIN, 1996; AKIVA, 1985) são exemplos significativos. Estes métodos podem ser classificados em duas categorias (CHEN et al., 2013): abordagens discordantes de modelagem, que utilizam dados individuais dos sujeitos participantes, e abordagens concordantes, que utilizam médias grupais.

Nesta tese é adotada a abordagem discordante. DCA (BEN-AKIVA et al., 1985) é um dos modelos discordantes mais aplicados, sendo este um problema de decisão fundamentalmente estatístico. A abordagem utiliza uma função utilidade descrita com base em aspectos do produto, ponderados em função da opinião do consumidor, podendo as opiniões serem colhidas diretamente por survey, por dados de compras registrados em tempo real, ou por formas indiretas, como um SAC – Serviço de Atendimento ao Consumidor. Em seguida, a função utilidade pondera as opiniões a partir de um dado modelo preditor capaz de estimar as escolhas futuras a partir da amostra de opiniões observada. Para isto, caso um modelo de predição por AM seja utilizado, a metodologia pode ser entendida como um CAR.

Para além da DCA, Li e Azarm (2000) utilizaram análise conjunta de comparação pareada (GREEN e SRINIVASAN, 1978) e elaboraram um modelo linear para estimar a demanda entre os respondentes de uma pesquisa a respeito de um determinado produto – algo similar ao utilizado nesta tese para coletar preferências dos consumidores, porém o Modelo QVAP proposto para a tese vai além de modelos lineares. No campo da engenharia, metodologias gerais de modelagem de demanda têm sido utilizadas para compreender inconsistências nas preferências por produtos de projetos (MACDONALD et al., 2009), otimizar decisões de design associadas ao custo do produto (SHIAU e MICHALEK, 2009), otimizar estética e funcionalidade com base na opinião do consumidor (ORSBORN et al., 2009) e compreender a influência do contexto de uso do produto (HE et al., 2012).

A depender do grau de heterogeneidade do mercado consumidor ou das especificidades do problema de design, diferentes modelos DCA têm sido aplicados para capturar as preferências, como modelos logísticos multinomiais (HAUSMAN e MCFADDEN, 1984), modelos logísticos aninhados (KRUEGER, 2014) e modelos logísticos mistos (TRAIN, 2003). Hoyle et al. (2011) trouxe a heterogeneidade do consumidor ao modelo utilizando perfis de consumidor como fatores da função utilidade em uma estrutura de modelagem hierárquica usando um modelo de logístico misto.

Ao tomar decisões com base na opinião do usuário é importante ter em mente de onde as informações vem e com base em qual metodologia foram coletadas. Com base nesta preocupação, há a necessidade de se desenvolver uma metodologia base para aquisição de dados de escolhas e preferências dos consumidores pautado em características do produto. Estas características devem ainda vir associadas a características sociodemográficas dos

consumidores. Este problema pode ser solucionado com base em experimentos de Design voltados ao consumidor – DOE (do inglês, *Design of Experiments*). DOE tem sido estudado ao longo dos anos no campo da estatística (MONTGOMERY, 2017; GEORGE et al., 2005). Desde então, metodologias baseadas em princípios fundamentais do Design foram estendidas para uso na coleta de preferências, classificadas como métodos de preferência declarada (STREET e BURGESS, 2007; LOUVIERE et al., 2000).

DOE é uma metodologia voltada a coletar os efeitos de determinados aspectos em uma dada variável dependente (CHEN et al., 2013), em que combinações de valores para um conjunto de aspectos definem uma opção/decisão de design. Esta abordagem foi adotada na tese com o intuito de demonstrar a metodologia apresentada como resultado – Modelo QVAP.

2.3.3.1 Trabalhos afins: tomada de decisão aplicada à análise da QVAP

Não existem muitos trabalhos na literatura que abordem a tomada de decisão sobre a estética de produtos com valor ambiental agregado. Mas, é possível citar a dissertação de Rodrigues (2010), que desenvolveu uma ferramenta de avaliação de mobiliários ecologicamente orientados dirigida à profissionais de Design, objetivando avaliar e auxiliar a tomada de decisão de projetos com teor ambiental. O objetivo geral da dissertação estava em propor uma ferramenta que auxiliasse no processo de configuração de produtos a partir de atributos estéticos e critérios de ecodesign. A autora utilizou requisitos do ecodesign para inferir acerca dos atributos estéticos, e criar um sistema de pontuação para a análise de mobiliários a partir dos preceitos estéticos sustentáveis abordados por Zafaemand et al. (2003) e Walker (2005). A autora atinge o objetivo criando um formulário com questões relacionando os atributos estéticos a uma escala de atendimento aos requisitos sustentáveis, que deve ser preenchido por profissionais de Design. Ao final da pesquisa a autora afirma perceber a necessidade de melhorias no projeto ao que tange o caráter tecnológico da ferramenta, indicando a inserção de softwares atualizáveis, preferidos por designers como afirma Silva (2009) em sua pesquisa. Além disto, a autora também expõe a necessidade de inclusão da percepção estética, proposta por Löbach (2001), que insere o público/consumidor como parte do processo.

Outra pesquisa relevante, e já mencionada, foi a desenvolvida por Diego-Mas et al. (2016), intitulada *Designing the appearance of environmentally sustainable products*, que também utiliza como objeto de pesquisa o mobiliário. Nela, os autores afirmam que poucos trabalhos se concentram em como projetar a aparência de produtos com valor ambiental, havendo quantidade escassa de pesquisas sobre ferramentas de projeto para esse fim na literatura. O trabalho propõe um procedimento para o desenvolvimento de um modelo de respostas afetivas (modelos SUAR), baseados em redes e algoritmos genéticos, para prever se um produto será percebido como ambientalmente amigável, baseado em seus atributos físicos (aspectos visuais estéticos), porém sem trazer recomendações. Fundamentam-se na área de AM, que dá suporte para o desenvolvimento de um modelo pautado na percepção de consumidores. Ao término do projeto, os autores apresentam um modelo capaz de prever a

percepção do público acerca da sustentabilidade do produto avaliado, respondendo sim ou não a ele.

Ressalta-se que neste projeto supracitado, são considerados os aspectos positivos associados ao valor ambiental, não sendo trabalhado quais são os aspectos de influência negativa à percepção de sustentabilidade e a correlação e interinfluência direta entre estes aspectos. Isso acaba trazendo uma limitação para o resultado do modelo, já que não permite recomendações efetivas para a melhoria dos resultados negativos, apenas responde sim ou não sobre a avaliação do valor ambiental do produto. O modelo proposto aponta o nível de associação do produto ao valor ambiental, permitindo que o designer varie os elementos do produto e em seguida teste-o novamente, melhorando gradativamente a percepção de sustentabilidade a cada tentativa. No modelo é necessário que o designer corrija o projeto por meio de tentativa e erro, fator que a presente tese visa suprimir, utilizando um modelo de diagnóstico de software que não só preveja a percepção do público acerca dos aspectos estéticos da embalagem projetada, mas também indique quais destes aspectos visuais influenciam de maneira negativa ou positiva a Qualidade do Valor ambiental percebido, recomendando para o designer quais devem ser corrigidos e quais devem ser preservados, eliminando o fator tentativa e erro, e auxiliando a tomada de decisão durante o processo projetual.

Além disto, o modelo exposto por Diego-Mas et al. (2016) apresenta como resultado final um feedback pouco acessível, feito por meio de informações de porcentagens médias demonstradas a partir de eixos, exigindo um certo esforço para interpretação dos dados por parte do designer. Para que seja possível auxiliar o designer, se compreendeu a necessidade da apresentação dos resultados de forma mais facilitada no Modelo QVAP, proporcionando respostas mais intuitivas. Para isto, a tese adentou na área do Design de Interface, objetivando o desenvolvimento de um protótipo de aplicativo para consultas, que fosse capaz de fornecer recomendações para os designers, e assim, auxiliá-los na tomada de decisão, sem que seja necessário muito esforço.

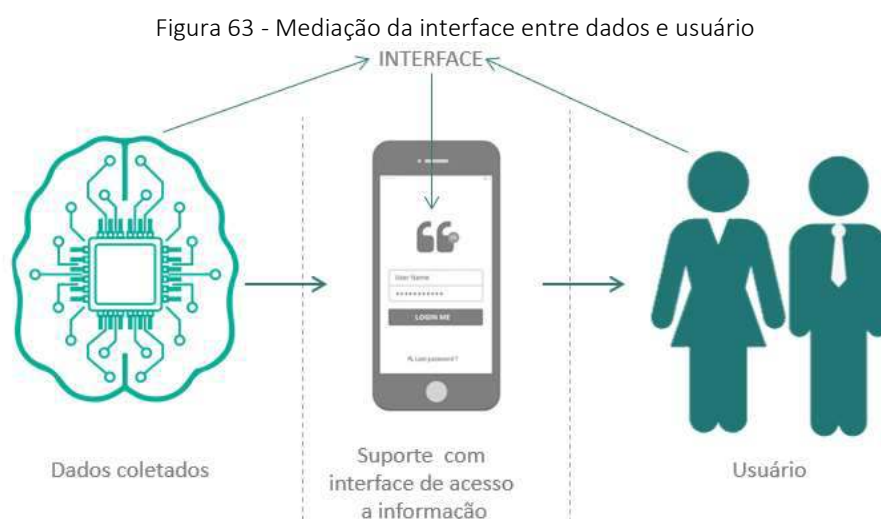
2.3.4 Design de Interface

Como resultado de modelos preditivos de AM geralmente são apresentados dados estatísticos, pouco interpretáveis no âmbito profissional de Design. Essa situação exige que seja desenvolvido um ambiente de acesso à informação capaz de trazer recomendações de modo mais facilitado para o designer. Ressalta-se que o objetivo da tese não é se aprofundar nesta área, que corresponde a um outro campo de pesquisa, mas sim, adotar alguns recursos para viabilizar o desenvolvimento de um aplicativo para auxílio à decisão, que cumpra os objetivos propostos para a tese.

O Design tem um histórico de adaptação as transformações sociais, se moldando as novas demandas. No século XX isso foi evidenciado pelos avanços tecnológicos, que fomentaram o desenvolvimento de artefatos não só materiais, mas também imateriais (CARDOSO, 2013). Neste contexto, o Design se orienta a interação entre usuários e produtos,

passando o seu domínio a ser o da interface. Para Gomes Filho (2006) o Design de Interface está relacionado as atividades conceptivas e projetuais em que se estabelece algum tipo de comunicação, tendo ênfase na interação entre usuários e artefatos. Bonsiepe (2011) expõe, no diagrama da interface de 1990, a relação entre o usuário, o produto e o objeto de ação, estabelecendo a interface como o intermediador, em que o domínio central do Design se torna a estruturação do espaço da ação. Nesta perspectiva os objetos de uso podem ser divididos em 3 zonas: área de trabalho, manipulação e informação.

No sentido restrito, a interface representa o design dos elementos de controle da informação, sendo no domínio virtual, experimentado por meio das superfícies de uso, em que ocorre a interação entre o homem e a máquina - display, monitores, telas de smartphone, entre outros (BONSIEPE, 2011). A interface digital atua como mediadora cognitiva, por meio de agentes múltiplos, e tem a participação dos usuários, por meio da manipulação direta da informação. Assim, ela é uma imagem produtora de sentido, a partir da relação significante-significado, ao ser traduzida em informação-utilidade, funcionalidade e comunicabilidade, por meio de códigos/linguagens (Figura 63).



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

Os usuários, neste âmbito, detêm o controle de todas as funções a partir da utilização de interfaces gráficas do usuário – GUI, que tem a função de interconexão entre os usuários e as tecnologias, por meio de um sistema de interação entre homem e máquina. A interação homem computador - HCI, é um campo de estudo do planejamento e projeto de como pessoas e computadores poderão trabalhar juntos para que as necessidades dos usuários sejam realizadas de maneira efetiva. A interface do usuário é a parte que o indivíduo pode ver, tocar, conversar, interagir. Ela conta com dois componentes: o input (entrada) e output (saída), sendo o primeiro referente a comunicação das necessidades/desejos do usuários com relação a máquina, por meio da utilização de teclado, mouse, touchscreen, e o segundo referente a como a máquina transmitirá os resultados de seus cálculos e requisitos para o usuário por meio da tela, som, entre outras possibilidades (GALITZ, 2007).

A produção de interfaces gráfico digitais, em que o designer atua, incluem aspectos

gráficos e cognitivos, sendo o “bom design” o que desenvolve informações acessíveis, apropriando o conteúdo ao usuário, trazendo atratividade, tornando confiável, conciso e relevante aos interesses do usuário. De modo geral, a interface deve convidar ao uso, reduzir o cansaço e erros de processamento das informações, acelerando o trabalho. Os designers devem, para isso, considerar uma variedade de fatores, entre eles: a) o que as pessoas querem e esperam; b) quais limitações físicas e habilidades possuem; c) como funciona seu sistema de percepção e de processamento de informação; d) o que acham atraente/agradável. Além disto, deve-se compreender características técnicas e as limitações do hardware e software.

Para Bonsiepe (2011), o designer deve ordenar uma massa de partículas informáticas, ajudando os usuários a se moverem no espaço virtual de informação, sem que seja gasto muita carga cognitiva. Para isto, é indicado o uso do Design da Informação, que consiste na otimização do processo de aquisição analógicos e digitais, além do conhecimento do Design da Interação, responsável por criar produtos interativos, que dão suporte as atividades cotidianas das pessoas, incluindo a criação de experiências que visem a melhoria e ampliação da comunicação.

Para assegurar que a interação ocorra de maneira adequada, é necessário utilizar conhecimentos da usabilidade, que objetiva otimizar as interações estabelecidas entre as pessoas e os produtos, permitindo que as atividades propostas sejam realizadas. As metas de usabilidade de acordo com Rogers et al. (2013), são:

- 1) Eficácia: quando um sistema faz o que se espera dele;
- 2) Eficiência: maneira como o sistema auxilia os usuários na realização de suas tarefas;
- 3) Segurança: proteger os usuários de condições perigosas e indesejáveis;
- 4) Utilidade: maneira pela qual o sistema propicia o tipo certo de funcionalidade, de modo que o usuário possa realizar aquilo que precisa/deseja;
- 5) *Learnability* (capacidade de aprender): quão fácil é a capacidade de aprender a usar o sistema;
- 6) *Memorability* (capacidade de memorização): facilidade de lembrar como utilizar o sistema, depois de já ter aprendido como fazê-lo.

Para auxiliar a efetivação destas metas, o designer pode utilizar os seguintes princípios (ROGERS et al., 2013):

- 1) Visibilidade: quanto mais visíveis forem as funções mais os usuários saberão como proceder;
- 2) Feedback: retorno das informações a respeito de que ação foi feita e do que foi realizado, permitindo que a pessoa continue a atividade. Podem ser visuais, verbais, sonoras ou combinações;
- 3) Restrições: determinação das formas de delimitar o tipo de interação que pode ocorrer em um determinado momento, como desativar opções do menu;
- 4) Mapeamento: relação entre os controles e os seus efeitos;
- 5) Consistência: projetar interfaces que tenham operações semelhantes e utilizem elementos semelhantes para realizar tarefas similares (uma boa interface possui regras);

- 6) Affordances: atributo que permite o indivíduo reconhecer como se usa o objeto (dar pistas);
- 7) Hierarquia: Classifica o nível de importância das informações induzindo o usuário a se concentrar no que realmente é relevante, ou pode criar caminhos para ser seguido;
- 8) Facilidade de navegação: ser intuitivo, permitindo que o usuário aprenda a executar as tarefas em prazo reduzido e de forma mais eficiente;
- 9) Tempo de resposta: projetar de acordo com a velocidade da conexão, tendo cuidado com o “peso” – refere-se à dependência da interface ao tipo de software

O montante de informação inerente aos projetos de interface cria a necessidade de organização, planejamento, sendo necessário uma estrutura/leiaute que distribua de forma agradável as informações. O *wireframe* (similar a uma planta baixa), representa um desenho básico como um esqueleto, mostrando as hierarquias do conteúdo, indicações de controle e formato do conteúdo – que consiste em conjuntos de linhas e caixas (grid), que permite o estudo da interface. O *wireframe* pode ser desenvolvido de modo manual ou com programas de edição de imagem, como representado na imagem abaixo.

Figura 64 - Exemplo de *Wireframe* para smartphone



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

Os princípios formais estéticos do Design (Fundamentos do Design) também são empregados no Design de Interface e podem auxiliar na construção de produtos de melhor navegação.

2.3.4.1 Arquitetura da Informação

Como resultado do Modelo QVAP se propôs o desenvolvimento de um ambiente de acesso à informação capaz de trazer as recomendações de modo mais facilitado para o designer, sendo necessário a organização das informações em um ambiente de navegação. Para isto, é necessário adentrar no âmbito da arquitetura da informação, que de acordo com Camargo (2010) é uma estratégia para o mapeamento e mediação dos insumos “informação e

conhecimento”, no caso da tese alcançados mediante aplicação do Modelo QVAP.

A inserção de sistemas de informação proporcionou uma maior circulação de informação/conhecimento que por sua vez geraram a necessidade de estratégias de controle e medição desses recursos. Para isto, foi preciso adotar meios para o tratamento das informações mediante interfaces interativas, o que gerou o conceito de ‘estrutura’ ou ‘mapa de informação’, mais tarde denominado como Arquitetura da Informação - AI, que visa “organizar as informações para que os usuários possam acessá-las mais facilmente” (CAMARGO, 2010).

A Arquitetura da Informação é uma área do conhecimento que oferece uma base teórica para tratar aspectos informacionais, estruturais, navegacionais, funcionais e visuais de ambientes informacionais digitais, por meio de um conjunto de procedimentos metodológicos a fim de auxiliar no desenvolvimento e no aumento da usabilidade de tais ambientes e de seus conteúdos (IBID, 2010, p. 48).

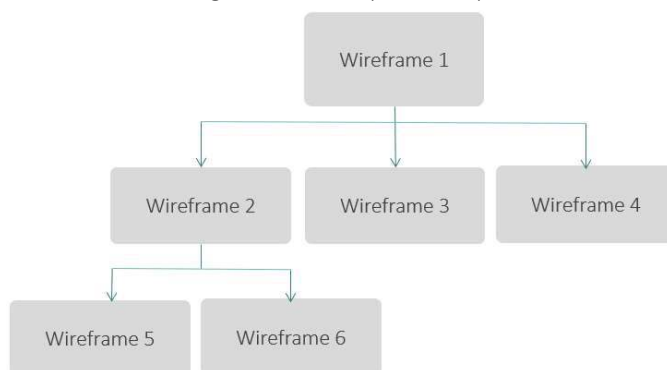
De acordo Morville e Rosenfeld (2006, p.4, tradução nossa) a ‘Arquitetura da Informação’ pode ser definida como um projeto estrutural de ambientes informacionais compartilhados, em que há combinação de sistemas dentro de Websites e intranets, sendo uma disciplina emergente focada em trazer princípios de design e arquitetura para o ambiente digital. Consiste em tornar o acesso dos usuários ao conteúdo fácil e intuitivo a partir da união entre organização, rotulagem e esquemas de navegação em um sistema de informação, sendo de acordo com o autor:

- Sistema de organização: baseados em esquemas estruturantes da informação que visam evitar ambiguidade. Utiliza, para tanto, a ordem alfabética, cronológica ou geográfica, se valendo de hierarquias, capazes de disponibilizar as informações principais em locais de fácil acesso, visto que o usuário busca atingir rapidamente a informação ao qual buscou acesso. Para Guimarães (2016) neste sentido, é preciso utilizar esquemas hierárquicos, bem como taxonomias apropriadas, considerando a organização por tópicos, divididas por assuntos ou por área de interesse, direcionando as tarefas de acordo com cada usuário e permitindo uso a partir das escolhas do usuário.
- Sistemas de rotulagem: mediante tamanho das telas de dispositivos móveis, é indicado o uso rótulo, que substituem palavras e menus textuais por ícones que representam alguma informação, isto para reduzir o tempo de procura por um modo mais intuitivo.
- Sistema de navegação: é responsável por indicar localização atual do usuário e para onde ele pode navegar a partir dali. Para Nielsen (2000), deve a todo momento responder a três perguntas básicas, sendo elas “onde estive?”, “onde estou”, e “para onde posso ir”.
- Sistema de busca: associado à eficiência da recuperação de informação pelos usuários, determinando as perguntas que o usuário poderá fazer e o conjunto de respostas que poderá obter. Para Guimarães (2016) deve contemplar o

questionamento do usuário ou os termos de busca utilizados na pesquisa; a interface da busca por meio das linguagens e construtores da consulta; o motor de busca, bem como o conteúdo; e, os resultados apresentados mediante agrupamento, disposição por ordem de relevância ou outras características definidas por algoritmos.

O papel do design, neste campo se restringe a projetar soluções considerando as necessidades dos usuários, os objetivos do negócio e as capacidades da tecnologia. Para isso, a AI pode se tornar responsável pelo projeto de interação, de navegação, de interface e de informação (AGNER CALDAS, 2007, p.85). Para Morville e Rosenfeld (2006) o design da AI consiste em uma visão macro da solução, detalhada em documentos e diagramas que explicam como construir o Website. Para isto, é possível adotar como ferramenta o Mapa da informação, que organiza todas as páginas e seções de conteúdo, guiando o projeto desde a criação do *wireframe* até o desenvolvimento, como representado na Figura 65 a partir de fluxogramas:

Figura 65 - exemplo de mapa



Fonte: elaborado pela autora.

Para Peinado e Graeml (2007) fluxogramas são formas de representar, por meio de símbolos gráficos, a sequência dos passos de um trabalho para facilitar sua análise, funcionando como um gráfico que sintetiza as informações, permitindo a rápida visualização e entendimento. Para a arquitetura da informação, permite a visualização da organização do conteúdo, norteador a programação.

2.3.5 Conclusões parciais: considerações teóricas sobre a Parte III

O *Decision-Based Design* – DBD associado a modelos como o *Consumers' Affective Responses* – CAR, que toma as preferências dos consumidores como norte, apresenta uma nova perspectiva para o Design de Produto (Figura 66). Esta estratégia incorpora preocupações de logística, marketing e gestão de marca ao processo de concepção do produto, poupando custos de retrabalho e evitando o lançamento de produtos inadequados. Assim, o processo de desenvolvimento pode incorporar gerenciamento de fatores como custo, preço e percepção de marca, por parte do consumidor, de modo muito mais preciso, mantendo as expectativas corporativas mais realistas.

Figura 66 – Fluxo de procedimentos para tomada de decisão a partir das opiniões dos consumidores desde a coleta de dados até a tomada de decisão final



Fonte: elaborado pela autora.

Consumers' Affective Responses – CAR diz respeito à uma família de metodologias de mapeamento de atributos de produto à opinião dos consumidores. Assim se torna possível estimar/prever a reação dos consumidores a certos aspectos do produto antes de seu lançamento e direcionar decisões que vão nortear seu desenvolvimento – DBD. Esta metodologia é bastante relacionada a AM na literatura, e envolve duas preocupações básicas:

- Coleta da amostra das opiniões do consumidor para análise;
- Construção do modelo de predição da opinião do consumidor.

Ao se coletar dados de opiniões dos consumidores, uma série de vieses podem viciar os resultados, sendo dois mais significativos: o viés de repertório do consumidor, que pode já trazer uma ideia pré-existente a respeito da marca do produto, do ambiente ao qual este está inserido ou até da sua estratégia de exposição (WANG, 2013; KIRMANI e ZEITHAML, 1993); e, o viés de visualidade ou apresentação, já que boa parte das estratégias de coleta de dados atuais ocorrem apenas no domínio online, onde o consumidor costuma ter um acesso visual limitado do produto. É possível mitigar os riscos acima em conjunto, por meio da aquisição de um volume de dados expressivo (DIEGO-MAS e ALCAIDE-MARZAL, 2016). A Estética Empírica aborda tais vieses por meio da utilização de protótipos livres de marca, ambiente ou apresentação. Neste contexto, ambientes virtuais colaborativos são úteis para prover dados a novos estudos que não contem com mecanismos institucionais de coleta (JENKINS et al., 2016; TRAUNMUELLER et al., 2015; EVANS-COWLEY e AKAR, 2014; QUERCIA et al., 2014; KELLEY, 2013; SALESSES et al., 2013;).

Entretanto é comum que empresas e instituições interessadas em compreender a visão dos consumidores sobre seus produtos já possuam dados a este respeito, coletados em pesquisas anteriores ou garimpados em seus bancos de dados. Para aproveitar dados heterogêneos legados de processos internos de uma instituição – BIG DATA – para aplicação em CAR, uma estrutura dinâmica de tratamento e treinamento do modelo de predição é essencial (CHEN, 2014), visto que estes dados dificilmente estarão formatados adequadamente.

O modelo de predição é o produto do algoritmo de AM alimentado pelos dados coletados de opiniões dos usuários em um processo conhecido como treinamento. Tal modelo treinado deve ser capaz de identificar correlações entre os atributos do produto a partir de opiniões dos usuários, mesmo quando as correlações não são visíveis por meio de modelos

estatísticos lineares. CAR pode ser visto como uma ferramenta de suporte à decisão do designer baseada em AM por utilizar modelos de predição para interpretar as opiniões dos consumidores. No entanto, outros CAR disponíveis na literatura (YANG, 2011) pecam por deixar o designer a margem do processo de validação dos modelos.

Metodologias tradicionais de seleção do modelo – Validação – deixam todo o esforço a cargo do operador humano. Para incluir o designer na construção de um CAR é essencial se automatizar tal seleção e configuração do modelo de aprendizagem. Na presente tese se investigou estratégias de automatização de AM (AutoAM) capazes de estimar o modelo de predição mais adequado aos dados e sua respectiva configuração otimizada, adotando a metodologia TPOT, baseada em algoritmos Genéticos (SQUILLERO e BURELLI, 2016). Quanto mais se automatizar o processo decisório, mas importante se faz justificar cada decisão (SINHA e SWEARINGEN, 2002).

Em explicação de modelos de AM, duas abordagens são observadas na literatura, justificar ou interpretar os resultados do modelo e aplicar modelos específicos já naturalmente interpretáveis. A primeira abordagem apresenta soluções para o problema da falta de explicação de resultados oferecendo justificativas e interpretando os resultados, frequentemente isolando contribuições de características específicas dos dados para os resultados dos modelos de AM. A segunda abordagem refere-se a modelos em AM que podem ser definidos como inerentemente interpretáveis por humanos. Ao lidar com AutoAM, por não se ter o controle a respeito de qual modelo de predição será selecionado, aplica-se a primeira abordagem. Para esta tese se utilizou da metodologia LIME (RIBEIRO et al., 2016) para justificar decisões de design baseadas em modelos de predição de opiniões de consumidores em função das características dos produtos.

Assim estão definidos os dois principais desafios para a aplicação, no design, de modelos preditivos baseados em CAR e da AM como um todo, e como são abordados nesta tese: incluir o designer no processo de definição do modelo de predição; e, justificar as decisões tomadas sob influência das predições do modelo de aprendizagem. O primeiro desafio foi abordado por AutoAM, automatizando a seleção e otimizando a configuração do modelo de predição, provendo assim uma ferramenta mais simples e flexível para o problema da tomada de decisão norteada pela opinião do consumidor – CAR. O segundo desafio foi tratado por meio de metodologias de interpretação e justificação de predições do modelo de aprendizagem, fundamentando a tomada de decisões a partir das predições do modelo. A presente tese utiliza uma metodologia de seleção/validação do modelo de predição – TPOT – a ser aplicado às opiniões de consumidores – CAR. Este modelo pode ser compreendido como sendo o algoritmo de AM – Redes Neurais, Máquinas de Vetores de Suporte, Árvores de Decisão etc. – ajustado aos dados coletados. As predições decorrentes deste modelo são justificadas por meio de uma metodologia de explicação de resultados de modelos preditivos – LIME. Esta sequência de passos que leva da coleta de dados a tomada de decisão está descrita na Figura 56. A partir da revisão realizada, foi possível estabelecer algumas referências relevantes para o desenvolvimento do Modelo QVAP, proposto para a tese. Destacando:

Quadro 26 – Considerações teóricas da Parte III

Considerações
DBD surge como uma metodologia capaz de estimar resultados e criar expectativas mais precisas a respeito da adequação de um produto (Chen et al., 2012).
Em Chen et al. (2012), onde DBD é definido como uma abordagem do design como processo de decisão voltado a maximizar o valor do produto/artefato projetado sob as incertezas e riscos de produção e lançamento, considerando os interesses de produtores e consumidores
O problema de mapear atributos de um produto (visuais ou não) a opinião dos consumidores é referenciado na literatura como CAR (do inglês, <i>Consumers' Affective Responses</i>) (YANG e SHIEH, 2010)
Ao coletar dados para aplicação em CAR dois vieses devem ser levados em consideração: o viés de repertório, e o viés de apresentação (WANG, 2013; KIRMANI e ZEITHAML, 1993)
Para contrapor os riscos citados acima, é importante ter um volume de dados significativo (DIEGO-MAS e ALCAIDE-MARZAL, 2016)
Diante da necessidade de escala na coleta de dados par CAR, ambientes virtuais colaborativos – como o contribua.org – vem sendo aplicados para novos estudos e conclusões mais amplas (JENKINS et al., 2016; TRAUNMUELLER et al., 2015; COWLEY e AKAR, 2014; QUERCIA et al., 2014; KELLEY, 2013; SALETTES et al., 2013;)
Uma estrutura de aproveitamento de dados heterogênea e flexível é especialmente útil ao lidar com conjuntos de dados em BIG DATA (CHEN, 2014)
Validação do modelo compreende-se as técnicas preocupadas em apontar se o modelo preditor é uma representação “suficientemente” acurada do conjunto de dados real (KLEIJNEN, 1995).
Em trabalhos de AM aplicada, validação tem a finalidade de selecionar o algoritmo de AM, validando o par algoritmo de AM e conjunto de dados (SHAO, 1993)
Automatizar a seleção do algoritmo de aprendizagem para simplificar o domínio da AM para usuários não técnicos, como designers, mostrou-se ser um dos principais desafios para a disseminação de técnicas de AM em áreas mais distantes da ciência de dados, como o design (MEIER et al, 2018)
Em AM, muitos modelos de predição podem ser muito eficazes em oferecer recomendações, mas fazem isto como caixas pretas, sem interpretabilidade ou mesmo, sem atrelar seus resultados a qualquer explicação (BENÍTEZ et al., 1997).
Justificação e explicação estão relacionadas ao conceito de interpretabilidade que, por sua vez, é a propriedade de ser compreensível por um operador humano – diretamente ou por meio de descrições explicitamente produzidas para esta finalidade – evidenciando as razões por trás de cada resultado com base nos dados de entrada (MOLNAR, 2019).
Justificativas consistentes podem aumentar significativamente a confiança dos usuários nas recomendações do modelo (HERLOCKER et al, 2000; SINHA e SWEARINGEN, 2002; BILGIC e MOONEY, 2005; SYMEONIDIS, 2009)
Explicar as razões por trás dos resultados apresentados por modelos inteligentes de modo interpretável por humanos é outro dos grandes desafios da AM (GILPIN et. al, 2018)
Yang (2011), afirma com base em revisões da literatura e comparações entre resultados anteriores, que as diversas características do produto se interinfluenciam

Fonte: elaborado pela autora

PARTE IV

CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS DO CICLO DE RIGOR PARA O MODELO QVAP

2.4 CONCLUSÕES FINAIS DO CICLO DE RIGOR

No Ciclo de Rigor foi possível compreender questões que permeiam as bases de conhecimento relacionadas ao problema da tese. Ficou evidente que a embalagem deve ser vista como além de um produto funcional, que pode ser utilizada estrategicamente para comunicar novas visões e sistemas, como no caso dos novos valores ambientais eminentes na sociedade contemporânea. Porém, colocá-la como suporte para comunicação exige estratégias no campo do Design, que favoreçam o desenvolvimento apropriado a todas as demandas existentes, que englobam informações variadas, como o caso do valor ambiental agregado.

O designer deve, neste contexto, estar munido de informações que contribuam para a tomada de decisão, pois isto se apresenta cada vez com mais complexidade, diante das limitações existentes nas bases de conhecimento e no próprio campo profissional. Esta situação pode ser contornada a partir da busca por novas abordagens, que corroborem para reduzir os riscos nas decisões tomadas.

O Modelo avaliativo da QVAP proposto nesta tese, buscou exatamente trazer uma alternativa viável ao campo de Design de Embalagem, a partir de uma ferramenta capaz de atrelar os conhecimentos da Estética Empírica, já adotados no campo do Design, a abordagens que permitissem utilizar os dados resultantes de avaliações de protótipos a respostas que contribuíssem para a tomada de decisão, convertendo as respostas dos grupos de interesse em indicações projetuais, capazes de auxiliar a tomada de decisão, como ilustra o esquema abaixo:



Fonte: elaborado pela autora.

Com ele, se objetivou desenvolver um modelo para gerar um artefato digital (aplicativo) capaz de ser utilizado na etapa metodológica referente a “estratégia” e “desenho”, em que o

designer precisa escolher entre os variados aspectos visuais estéticos que comporão a configuração do produto, a fim de gerar maior eficácia na comunicação do valor ambiental. Para alcançar este objetivo foram adotados conhecimentos já estabelecidos no campo do Design de Produto, por meio da Estética Empírica, inovando a partir da adoção de protótipos visuais, satisfatórios para avaliações de cunho visual e de custo mais baixo, diante dos protótipos físicos. O uso de protótipo, neste contexto se faz relevante, visto se tratar de uma investigação acerca de uma série de aspectos visuais estéticos, que devem ser analisados em conjunto, o que poderia tornar muito oneroso o processo avaliativo ou o uso de outras fontes de aquisição de dados. O uso de imagens de protótipos visuais 3D se tornou relevante, visto se tratar de uma pesquisa com cunho estético, considerando e avaliando apenas a percepção visual. É importante ressaltar que, embora tenha se optado pelo método avaliativo proposto por Löbach, outros métodos de coleta de dados podem ser utilizados, a partir da disponibilidade e viabilidade financeira.

Para tornar pertinente o uso dos resultados, considerando a correlação e interinfluência entre os aspectos visuais, compreendendo a percepção como a união entre todos os estímulos visuais presentes na configuração, a pesquisa se direcionou para a área de Aprendizagem de Máquina, visto que apresentou recursos capazes de, a partir dos dados coletados, encontrar padrões de interesse para auxílio a tomada de decisão no modelo de avaliação QVAP. Durante o Ciclo de Rigor, foi ainda possível encontrar caminhos para facilitar a adoção dos algoritmos de aprendizagem, a fim de facilitar o uso do modelo para indivíduos com pouco conhecimento na área, fator que permitirá o uso do Modelo para a avaliação de outras QVP.

2.4.1 Indicações teóricas para o Modelo QVAP

A partir da teoria apresentada, foi possível gerar diretrizes para fundamentar o Modelo em bases de conhecimento de Design - Estética Empírica e Ciências da Computação. A revisão realizada permitiu encontrar lacunas e oportunidades que apresentaram potencial para gerar um artefato capaz de contribuir para a prática do Design de Embalagem com foco na comunicação do valor ambiental, sendo então, indicado para o Modelo de avaliação proposto para a tese:

Quadro 27 – Indicações teóricas para nortear o Modelo QVAP

Indicação	Objetivo	Aporte teórico
Permitir a comunicação do valor ambiental agregado a partir da estética, possibilitando que produtos possam aparentar o valor ambiental agregado em situações em que isto não se evidencia.	Propiciar a seleção adequada dos aspectos visuais estéticos para compor a mensagem a partir de aspectos não-verbais de comunicação e considerando as limitações do briefing.	• Contemplar como território de atuação o aspecto comunicacional da embalagem. (TEIXEIRA, 2011). • Atender a finalidade de estima do produto (BAXTER, 2011). • Contribuir com o desenvolvimento da função estética do produto (LÖBACH, 2001); • Permitir a diferenciação estética de embalagens com valor ambiental (WALKER, 2005)

Investigar a QVAP a partir da correlação e interinfluência entre os aspectos visuais adotados para o produto	Contemplar o processo de percepção como resposta a configuração do produto como um todo.	• Permitir a criação de identidade para o produto – tipologia (BONSIEPE, 2011). • Contemplar os aspectos não-verbais e formais de comunicação para atender o primeiro contato visual do consumidor com a embalagem (MARTINS, 2014). • Estabelecer indicativos estéticos para os produtos com valor ambiental (WALKER, 2005). • Considerar que as diversas características do produto se interinfluenciam (YANG, 2011; NASAR, 2000; GOMES FILHO, 2009; HELLER, 2012; FARINA Et al., 2012)
Contemplar todos os agentes do processo de comunicação estética	Criar diretrizes capazes de melhorar o processo comunicativo a partir dos aspectos estéticos, adotando a estética empírica.	• Contemplar a relação entre os participantes do processo de comunicação estética (BENSE, 2009; LÖBACH, 2001); • Inserir o consumidor como parte do processo comunicativo (LICHESKI, 2004; CARDOSO, 2012; LÖBACH, 2001); • Permitir coleta de dados subjetivos a partir do consenso (DIEGO-MAS et al., 2016; NASAR, 1988). • Adotar a estética empírica (LÖBACH, 2001) • Contemplar a relação entre os participantes do processo de comunicação estética (BENSE, 2009; LÖBACH, 2001) • Considerar as necessidades das empresas como parte do modelo (MA e MOUTRIE, 2017);
Auxiliar o processo decisório de designers nas fases de estratégia e desenho	Permitir o acesso dos dados coletados mediante interface com feedback avaliativo que exponha melhorias possíveis na composição da mensagem	• Atuar no auxílio a decisões de cunho estrutural e gráfico-formal (NEGRÃO e CAMARGO, 2006). • Considerar os métodos geralmente adotados para o projeto de embalagem (MESTRINER, 2002). • Auxiliar o designer a realizar trabalho cognitivo e organizativo a fim de orientá-lo sobre a melhor maneira de comunicar o valor ambiental, considerando as demais demandas (LICHESKI, 2004)

Fonte: elaborado pela autora.

CICLO DE DESIGN

GERAÇÃO DE ALTERNATIVA: MODELO QVAP

O Ciclo de Design é responsável pelas atividades de desenvolvimento de alternativas e avaliação. Nesta tese, foi dividido em dois capítulos, sendo respectivamente: apresentação do Modelo QVAP (Cap. 3) e avaliação do Modelo QVAP (Cap. 4) por meio de um experimento.

De modo geral, o Modelo QVAP permite a avaliação da percepção do público sobre a Qualidade Visual predefinida para o produto, com o objetivo de gerar dados não lineares a serem assimilados por um modelo de AM capaz de guiar o designer de embalagens à tomar decisões, com o auxílio de um artefato digital (aplicativo). É importante ressaltar que todo o Modelo QVAP se baseia no interesse em buscar informações para fundamentar a tomada de decisão em projetos de design voltados à comunicar a Qualidade Visual determinada para o produto. Objetiva compreender quais e como os aspectos visuais estéticos contribuem para o projeto em casos específicos.

Na tese, foi definida a investigação acerca da QVAP atrelada a percepção do valor ambiental em embalagens, mas, admite que outros temas (Qualidades Visuais) possam ser investigadas a partir dos mesmos procedimentos, sendo este um preceito do *Design Science Research*. O Modelo permite que sejam adotadas diversas fontes de coleta de dados que sejam capazes de treinar o algoritmo de aprendizagem estabelecido, mas para o experimento adota métodos aliados a Estética Empírica.

Para estabelecer a QVAP, é necessário que seja definido um conjunto de aspectos visuais estéticos que juntos possam contribuir para a percepção do valor ambiental atrelado a embalagens a partir da visualidade. É exatamente o estabelecimento do conjunto de aspectos visuais que melhor transmitem a informação de valor ambiental que contrubuirá para auxiliar à tomada de decisão em projetos de embalagens ecologicamente orientadas, levando em consideração as limitações existentes e as correlações e interinfluência entre os aspectos.

O objetivo deste capítulo foi propor um Modelo que proporcione a coleta de dados perceptivos para favorecer o treinamento de modelos preditivos que corroborem para o desenvolvimento de um artefato digital (aplicativo) de auxílio à tomada de decisões estéticas em projetos de embalagens focados no valor ambiental, levando em consideração as avaliações subjetivas do público – percepção - e as associações entre os aspectos visuais estéticos e o valor ambiental, buscando um padrão que permita a compreensão da QVAP em embalagens a partir de estratégias de AM. Para isto, serão abordados os seguintes tópicos:

CONSIDERAÇÕES INICIAIS – MODELO PARA AVALIAÇÃO DA QVAP

3.1	REQUISITOS DO MODELO QVAP	169
3.1.1	Arquitetura básica do Modelo QVAP	170
3.1.2	Situação de aplicação do modelo QVAP	171
3.1.3	Equipe indicada para aplicação da avaliação da QVAP	172

FASE 1 - EMBALAGENS EXPERIMENTAIS PARA AVALIAÇÃO QVAP

3.2	FASE 1: DESENVOLVIMENTO DE EMBALAGENS EXPERIMENTAIS PARA AVALIAÇÃO DA QVAP	174
3.2.1	Etapa 1: levantamento de aspectos visuais estéticos	175
3.2.2	Etapa 2: seleção de aspectos visuais estéticos para avaliação da QVAP	176
3.2.3	Etapa 3: definição da quantidade de embalagens experimentais necessárias para a avaliação da QVAP	177
3.2.4	Etapa 4: descrição das combinações para desenvolvimento de embalagens experimentais para avaliação da QVAP	178
3.2.5	Etapa 5: diagnóstico do setor de embalagens por meio de painéis visuais	178
3.2.5.1	<i>Desenvolvimento de requisitos e parâmetros projetuais para as embalagens experimentais</i>	183
3.2.6	Etapa 6: modelagem de embalagens experimentais para avaliação QVAP	185

FASE 2 - QUESTIONÁRIO PARA AVALIAÇÃO QVAP

3.3	FASE 2: QUESTIONÁRIO APLICÁVEL A MODELOS DE PREDIÇÃO PARA AVALIAÇÃO DA QVAP	188
3.3.1	Etapa 1: Seleção de plataforma de coleta de dados	189
3.3.2	Etapa 2: desenvolvimento da estrutura do questionário	190
3.3.2.1	<i>Configuração e Padrões de Comparações entre Embalagens no questionário</i>	193
3.3.2.2	<i>Especificidades da disposição das Imagens</i>	195
3.3.3	Etapa 3: configuração do experimento - estrutura do Código Fonte do experimento	195
3.3.3.1	<i>Especificações da Aplicação</i>	196
3.3.3.2	<i>Regras de Operação</i>	193
3.3.4	Etapa 4: aplicação do Teste piloto e Pesquisa real	199
3.3.4.1	<i>Participantes da pesquisa e convocação</i>	200

FASE 3 - SELEÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DO MODELO PREDITIVO

3.4	FASE 4: IMPLEMENTAÇÃO DO MODELO DE APRENDIZAGEM	201
3.4.1	Etapa 1: tratamento dos dados	203
3.4.2	Etapa 2: seleção e configuração de algoritmo de aprendizagem – TPOT ..	204
3.4.2.1	<i>Seleção Automatizada (AMAuto)</i>	205
3.4.2.1.1	TPOT.....	206
3.4.2.1.2	Pré-validação Manual	206
3.4.3	Etapa 3: treinamento – Aplicação dos dados tratados ao algoritmo resultante (<i>Gradient Boosting</i>)	207
3.4.3.1	<i>Verificação e Testes</i>	209
3.4.4	Interpretação: LIME	210
3.4.4.1	<i>LIME</i>	211
3.4.4.2	<i>Estratégia de recomendação</i>	212

FASE 4 – DESENVOLVIMENTO DE INTERFACE DE ACESSO AOS RESULTADOS

3.5	FASE 4: DESENVOLVIMENTO DA INTERFACE DE ACESSO AOS DADOS DA QVAP	213
3.5.1	Projeto da arquitetura do aplicativo	213
3.5.2	Implementação	214
3.5.3	Teste com usuários e especialistas	214

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

3 CICLO DE DESIGN - GERAÇÃO DE ALTERNATIVA: MODELO QVAP

3.1 REQUISITOS DO MODELO QVAP

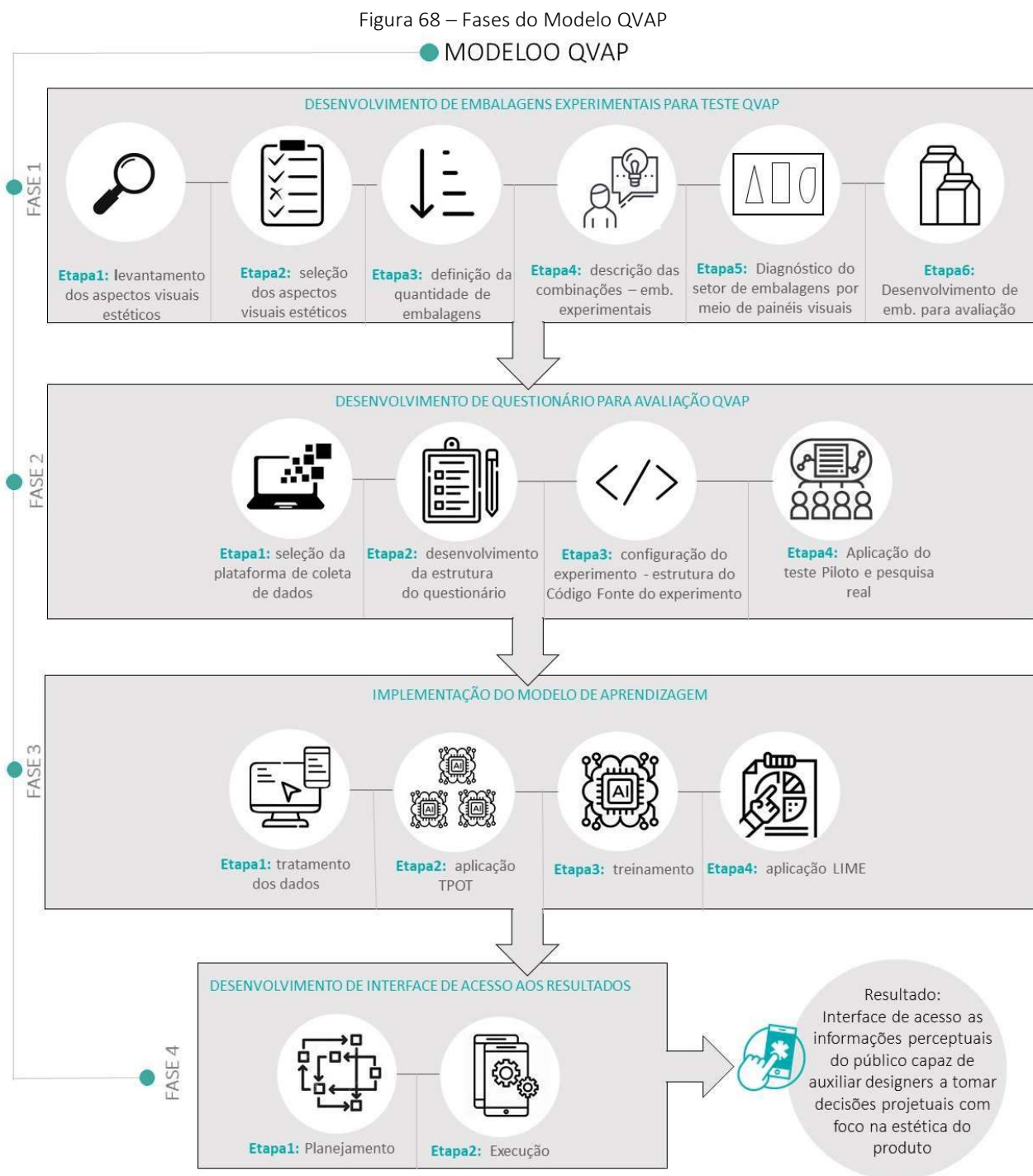
Para o Design, o desenvolvimento de um produto só pode ser realizado satisfatoriamente se houver especificações, ou seja, objetivos que viabilizem e sejam úteis para atender as necessidades do projeto. Os requisitos do projeto são informações que servem para orientar o processo em relação às metas a serem atingidas. Devem ser mensuráveis, descritos por meio de atributos técnicos que sirvam para caracterizar o produto em desenvolvimento, no caso da presente tese, um Modelo avaliativo QVAP, que resultará em um aplicativo para auxílio à tomada de decisão. O Requisito é uma ferramenta de síntese, que deve ser adotada antes da fase de criatividade, e é utilizada de modo estratégico e operacional (PAZMINO, 2015). Os requisitos para o desenvolvimento do modelo foram desenvolvidos a partir do Ciclo de Relevância, levando em consideração também o Ciclo de Rigor, como proposto pelo método *Design Science Research*, sendo eles:

- 1) Contemplar as fases de “estratégias de design” e “desenho” inerentes ao método de Design de Embalagens;
- 2) Considerar as limitações do projeto nas fases supracitadas, compreendendo que os aspectos visuais estéticos podem ser definidos como “fixos” ou “flexíveis” no *Briefing*;
- 3) Considerar que os aspectos visuais estéticos são avaliados como um todo pelo observador, sendo necessário entender a influência de cada um na correlação existente e proporcionar recomendações de configurações mais adequadas ao objetivo;
- 4) Permitir a coleta de dados perceptuais subjetivas para a compreensão da QVAP;
- 5) Organizar os dados a partir de padrões detectados por meio de modelos preditivos e interpretativos em AM;
- 6) Gerar conhecimentos sobre a QVAP a partir de diretrizes;
- 7) Gerar artefato digital com interface para acesso às informações, permitindo avaliações de produtos em desenvolvimento para auxílio à tomada de decisão;
- 8) Estabelecer o designer como agente decisor a partir de feedbacks fornecidos pelo artefato digital;
- 9) Desenvolver artefato capaz de orientar o designer quanto as melhorias possíveis no projeto;
- 10) Ser de fácil acesso, a partir de interfaces de fácil interação.
- 11) Viabilizar estratégias visuais para embalagens com valor ambiental quando estas não tiverem o valor ambiental exposto a partir da aparência;

Os requisitos visaram preencher as lacunas no conhecimento da área ao qual a tese pretende estar inserida, permitindo direcionamentos para o desenvolvimento de um Modelo passível de utilização pelo profissional de Design de Embalagem, auxiliando-o a tomar decisões no âmbito projetual.

3.1.1 Arquitetura básica do Modelo QVAP

Para atender aos requisitos e anseios teóricos do projeto, foram traçados procedimentos que fomentassem a resolução do problema proposto a partir da execução de fases que corroborassem com os objetivos estabelecidos, sendo então, o Modelo para avaliação da QVAP composto por quatro fases, conforme ilustra a Figura 68, sendo elas:



Fonte: elaborado pela autora.

Em que:

Quadro 28 – Quadro síntese das Fases do Modelo QVAP

Fase	Descrição	Objetivo
Fase 1	Procedimentos de design para desenvolvimento de embalagens experimentais.	Fornecer material visual para avaliação da QVAP.
Fase 2	Elaboração e implementação de questionário para coleta de dados sobre as avaliações das embalagens experimentais criadas.	Coletar dados perceptuais do público sobre a QVAP para treinar modelo preditivo.
Fase 3	Seleção e treinamento de modelo preditivo e de interpretação em AM.	Analisar, justificar e interpretar os dados coletados.
Fase 4	Desenvolvimento de plataforma de acesso para o designer.	Viabilizar a utilização dos dados por profissionais da área de design, auxiliando a tomada de decisão projetual

Fonte: elaborado pela autora.

3.1.2 Situação de aplicação do Modelo QVAP

O Modelo QVAP está condicionado a necessidade de alguma organização²⁹ comunicar uma Qualidade Visual específica no produto, portanto, é preciso inicialmente compreender qual a necessidade, para assim constatar o potencial do Modelo em atendê-la. Para isto, é imprescindível que a empresa disponibilize informações para a avaliação da viabilidade de resposta a partir da demanda apresentada. Foi proposto que inicialmente fosse preenchido o seguinte quadro desenvolvido para o Modelo:

Quadro 29 – Instrumento para coleta inicial de dados

FORMULÁRIO			
Empresa			
Objetivo			
Problema			
Desejo			
Qualidade Visual pretendida			
Produto			
Público-alvo			
INFORMAÇÕES SOBRE O PROJETO QVP			
Tipo de variáveis	Aspectos	Dados	Justificativa
Aspectos visuais fixados pelo cliente			
Aspectos visuais flexíveis			

Fonte: elaborado pela autora.

²⁹ Considera-se que uma organização é definida como duas ou mais pessoas trabalhando juntas, cooperativamente dentro de limites identificáveis, para alcançar um objetivo ou meta comum (PEINADO E GRAEML, 2007).

Nele, a empresa deve preencher informações básicas sobre o projeto que deseja, expressando qual o objetivo que pretende alcançar com o Modelo; qual problema existe - relacionado a Qualidade Visual que pretende comunicar no produto; o desejo que pretende explorar e qual resultado espera alcançar; produto a ser desenvolvido e o público que pretende atingir.

Além disto, a organização deve indicar quais aspectos visuais estéticos não podem ser modificados (aspectos visuais fixados pelo cliente), por fazer parte da identidade da marca, ou por apresentar limitações técnicas ou financeiras. Estes serão os aspectos descartados para investigação da QVAP, vistos como limitantes, já que não poderão ser alterados durante o projeto das embalagens, fazendo desnecessário o processo de auxílio à tomada de decisão. Deve-se definir também aspectos visuais flexíveis, aqueles que a organização demonstra interesse em modificar, caso seja indicado pelo Modelo QVAP por meio do aplicativo.

Com as informações supracitadas devidamente preenchidas, será possível entender o que a empresa almeja e se é possível aplicar o Modelo QVAP como forma de auxiliar os designers à tomar decisões nos projetos com foco na Qualidade Visual pretendida para o produto, permitindo uma seleção mais eficaz dos aspectos visuais flexíveis, ou seja, aqueles que poderão ser modificados a fim de contribuir para uma melhor comunicação acerca do valor ambiental atrelado ao produto. No experimento realizado na tese, a Qualidade Visual investigada foi a de valor ambiental, mas é admitido que outras possam ser pesquisadas a partir dos mesmos procedimentos, fator relevante para o método *Design Research Science*.

Após a análise das informações disponibilizadas pela empresa, será possível iniciar os procedimentos para aplicação do Modelo QVAP, que começa com a definição de uma equipe multidisciplinar, que contribua com habilidades necessárias ao desenvolvimento do Modelo.

3.1.3 Equipe indicada para aplicação da avaliação da QVAP

Para desenvolver todos os procedimentos necessários à avaliação da QVAP, foram convocados profissionais com expertises variadas, sendo elas previamente definidas e descritas a seguir:

Quadro 30 - Equipe para implementação do Modelo QVAP

Área	Habilidades	Atividades	Definição
Design	• Pesquisa de mercado; • Análise visual; • Métodos projetuais; • Design de embalagem; • Design gráfico e de produto; • Modelagem 3D;	• Desenvolvimento de painéis visuais de referência; • Definição de requisitos e parâmetros para projeto; • Estabelecimento de critérios de seleção; • Design de embalagem (experimentais); • Gerenciamento de projeto • Análise de dados • Design de Interface	Equipe de design

Ciências da computação	• Modelagem matemática; • Programação; • Pesquisa na área de ciências da computação com foco em aprendizagem de máquina	• Modelagem de questionário; • Projeto de exploração dos dados; • Análise dos dados; • Definição da estratégia de aprendizagem da máquina para o modelo final; • Programação; • Teste	Equipe de T.I.

Fonte: elaborado pela autora.

A equipe deve conseguir manter o diálogo entre profissionais da área do Design, que serão responsáveis por definir as diretrizes para o projeto das embalagens experimentais utilizadas para avaliação da QVAP, e profissionais da área de Ciências da Computação, que viabilizarão os recursos para coleta de dados e posterior análise, ambos proporcionando, ao final da avaliação, informações que serão adotadas como referência para auxiliar o Design à tomar decisões em projetos reais com foco no valor ambiental por meio do aplicativo.

A equipe pode variar na quantidade de integrantes, sendo isto relacionado ao preenchimento das habilidades necessárias à execução do projeto. Com a equipe definida é possível iniciar a aplicação do Modelo para avaliação da QVAP, a partir dos procedimentos descritos nas fases a seguir.

FASE 1

EMBALAGENS EXPERIMENTAIS PARA AVALIAÇÃO QVAP

3.2 FASE 1: DESENVOLVIMENTO DE EMBALAGENS EXPERIMENTAIS PARA AVALIAÇÃO DA QVAP

Os dados aplicáveis para o Modelo QVAP podem partir de diversas fontes, a depender da disponibilidade e recursos envolvidos no projeto. Para o caso da tese, foi pensado numa forma mais viável financeiramente, que exigisse pouco esforço técnico e que permitisse a coleta de informações muito específicas, como o caso da percepção do valor ambiental, situação pouco discutida no contexto atual em ambientes virtuais. Deste modo, se pressupôs os métodos da Estética Empírica - aplicada, proposta por Löbach (2001), como pertinente para a geração de informação, sendo para isto necessário o desenvolvimento de protótipos virtuais para avaliações perceptivas. Estes demandam muito rigor, pois devem representar fielmente o que existe no mercado, para que seja possível extrair dados aplicáveis a projetos reais. Além disto, a Estética Empírica distancia os problemas já descritos anteriormente: o reconhecimento de marcas consolidadas e o ambiente, que poderiam enviesar a pesquisa. Mediante o que foi exposto, o Modelo QVAP apresenta procedimentos para garantir o desenvolvimento de embalagens experimentais adequadas ao interesse da tese, que corroborem para a coleta de dados aplicáveis ao resultado final, auxiliando a tomada de decisão projetual na fase de Estratégia e Desenho.

A fase inicial objetiva:

Quadro 31 – Etapas da Fase 1 do Modelo QVAP

Etapas	Objetivo	Para que?
Etapa 1	Levantar aspectos visuais estéticos passíveis de aplicação na configuração da aparência de embalagens;	• Criar quadro com todos os aspectos visuais estéticos aplicados ao design de embalagem e suas variações.
Etapa 2	Selecionar aspectos visuais estéticos para elaboração do teste da QVP	• Definir quais aspectos visuais flexíveis serão investigados.
Etapa 3	Definir embalagens para o experimento	• Definir quantidade de embalagens para o experimento
Etapa 4	Estabelecer combinações para as embalagens experimentais	• Nortear desenvolvimento de embalagens experimentais
Etapa 5	Fazer diagnóstico do setor de embalagem	• Compreender como os aspectos visuais flexíveis selecionados se comportam em embalagens reais; • Criar repertório visual para desenvolvimento de embalagens experimentais; • Desenvolver requisitos projetuais para as embalagens experimentais

Etapa 6	Criar embalagens experimentais	• Desenvolver embalagens experimentais; • Modelar embalagens em programas 3D para utilizar no questionário avaliativo
	Avaliar embalagens experimentais	• Constatar se as embalagens experimentais projetadas dialogam com as embalagens reais levantadas nos painéis visuais de referência; • Dar veracidade as informações posteriormente coletadas;

Fonte: elaborado pela autora.

3.2.1 Etapa 1: levantamento de aspectos visuais estéticos

A primeira etapa objetivou ampliar a compreensão acerca do produto, focando nos aspectos visuais estéticos utilizados para desenvolver a configuração da embalagem. Para isto, iniciou-se um vasto levantamento a partir de Revisões Sistemáticas e de Literatura, que permitiram o desenvolvimento de um Quadro Síntese, contendo todos os aspectos visuais estéticos encontrados.

Para gerir as informações suscitadas, foi desenvolvido para o Modelo QVAP um Quadro Síntese, contemplando a estrutura proposta por Löbach (2001), em que se destrincha o produto em: 1) Figura; 2) Elementos Configurativos e seus domínios (variações); e 3) Constituição da Figura, considerando também as técnicas visuais abordadas por Gomes Filho (2009) e Dondis (2007), como se observa a seguir:

Quadro 32 – Quadro síntese de aspectos visuais estéticos

FIGURA		
Produto investigado		
ELEMENTOS CONFIGURATIVOS		
Elemento 1 Estudado	Domínios	
Elemento 2 Estudado	Domínios	
...	...	
CONSTITUIÇÃO DA FIGURA		
Características de ordenação	Domínios	
TÉCNICAS VISUAIS		
Técnicas adotadas em configurações de ordem	Neutra	Técnicas adotadas em configurações de complexidade

Fonte: elaborado pela autora.

O quadro deve ser preenchido pela Equipe de Design, que inicialmente define a Figura, ou seja, o produto alvo da investigação, no caso da tese, a embalagem. Nas linhas seguintes foram colocados todos os elementos configurativos e características de ordenação pertinentes ao produto, ou seja, os aspectos visuais estéticos levantados, seguidos dos seus domínios, que consistem nas variações possíveis. A última parte se encarregou de expor as possibilidades de Constituição da figura, norteados pelo conceito de Ordem e Complexidade, admitindo que entre estes é possível se estabelecer níveis intermediários de organização. A Equipe de Design deve discutir acerca dos níveis mais representativos para o projeto e assim, determiná-los no quadro.

Após a definição dos níveis de organização, é apresentado o campo de técnicas visuais,

que complementa as informações referentes a Constituição da figura, a partir dos conceitos expressos por Gomes Filho (2009) e Dondis (2007). Ele deve ser preenchido a partir da análise das informações levantadas, em que cada técnica deve ser avaliada por meio de seu potencial para contribuir com a Ordem ou a Complexidade da mensagem, admitindo a possibilidade de neutralidade.

O quadro teve como intuito permitir a visualização da ampla gama de aspectos visuais estéticos passíveis de avaliação da QVAP, bem como seu possível comportamento nas configurações, organizando-as a partir da lógica estabelecida por Löbach (2001) para a compreensão dos produtos industriais. Além disto, objetivou nortear o projeto de embalagens experimentais para o Modelo a partir da compreensão dos elementos constitutivos e a organização visual em embalagens, fatores adotados durante o projeto.

3.2.2 Etapa 2: seleção de aspectos visuais estéticos para avaliação da QVAP

Para avaliar a Qualidade Visual atrelada à determinado conceito, no caso da tese, o valor ambiental, partiu-se do princípio de que os aspectos visuais estéticos podem ser configurados de modo a comunicar informações acerca da orientação do produto, podendo uma mensagem ser mais eficaz que outra a partir da configuração. Assim, a tese partiu do princípio de que existem formas de organizar os aspectos visuais estéticos de modo a desenvolver uma mensagem mais clara, sendo este um problema de Design. Partindo disto, é possível perceber que a vasta quantidade de informações (aspectos visuais estéticos) presentes no projeto agregam complexidade, fator que precisa ser gerido, priorizando o que se pretende comunicar.

A Etapa 2 exigiu reflexão sobre a complexidade existente na gestão dos recursos visuais presentes no projeto de embalagens, elencando prioridades investigativas para o projeto. Neste momento, a Equipe de Design considerou os aspectos visuais fixados hipoteticamente pelo cliente, que não poderiam ser modificados durante o projeto da embalagem, focando em quais aspectos visuais flexíveis poderiam ser avaliados, a fim de contribuir para uma melhor comunicação acerca do valor ambiental atrelado a embalagem.

Após o preenchimento do Quadro Síntese de aspectos visuais estéticos na etapa anterior, tornou-se possível constatar uma grande quantidade de aspectos visuais estéticos para a investigação, já que cada campo preenchido corresponde a uma variável independente, que unidas permitem a elaboração de diversas configurações, dificultando a execução dos testes avaliativos acerca da QVAP. Portanto, foi preciso que a Equipe de Design fizesse um recorte, selecionando os aspectos visuais flexíveis mais relevantes para o projeto, ou um foco mais importante para avaliação.

Para selecionar, foi preciso levar em consideração as limitações como tempo, instrumentos adotados, quantidade de participantes, finanças, entre outros. É indicado que a Equipe de Design busque selecionar os aspectos visuais flexíveis mais relevantes para a visualidade do produto e que apresentem maior potencial para contribuir com a comunicação do valor ambiental, a partir do Referencial Teórico realizado anteriormente, ou das demandas

específicas do projeto. Os aspectos visuais estéticos escolhidos foram as variáveis flexíveis levadas em consideração para o teste avaliativo da QVAP.

É importante ressaltar que a seleção dos aspectos visuais flexíveis para avaliação da QVAP não exige o uso dos aspectos visuais fixos no projeto das embalagens experimentais. A intenção é apenas estabelecer um foco maior nos recursos visuais escolhidos, pois estes são manipulados no decorrer do experimento (avaliação da percepção). Assim, as embalagens experimentais são dotadas de todos os recursos visuais necessários à Constituição da Figura, mas houve o cuidado em evidenciar, durante a pesquisa, os aspectos estéticos flexíveis selecionados e de manter os aspectos visuais fixos como foram definidos pela organização hipotética. Na tese foram adotados para o experimento a Forma, Material, Superfície, Saturação da cor e Composição gráfica por meio do conceito de Ordem e Complexidade.

3.2.3 Etapa 3: definição da quantidade de embalagens experimentais necessárias para a avaliação da QVAP

Após definir na etapa anterior os aspectos visuais flexíveis para avaliação da QVAP, foi necessário entender a quantidade de combinações possíveis entre eles, pois no Modelo proposto foi compreendido que algumas combinações apresentarão melhores resultados para atingir a percepção de valor ambiental nas embalagens. Assim, o Modelo objetiva compreender não só quais aspectos visuais estéticos contribuem para a QVAP, mas também como estes podem ser combinados a fim de melhorar a comunicação acerca do valor ambiental atrelado ao produto, buscando entender também a influência de cada aspecto correlato presente.

Para isto foi preciso que a Equipe de Design compreendesse, a partir das combinações entre os aspectos visuais flexíveis, quantos configurações eram possíveis obter, e consequentemente, quantas embalagens experimentais deveriam ser desenvolvidas para a avaliação da QVAP. Para isto foi criado o quadro a seguir, que trata da cardinalidade por meio do cálculo de combinações:

Quadro 33 - Definição de quantidades de embalagens experimentais

Variáveis independentes: Aspectos visuais flexíveis	Domínio				Cardinalidade
Aspecto 1	Domínio 1	Domínio 2	Domínio 3		A
Aspecto (...)	Domínio 1	Domínio 2	Domínio 3	Domínio 4	B
Aspecto X	Domínio 1	Domínio 2			C
Quantidade de combinações entre domínios	Representação do cálculo → $A \times B \times C \times D$				Resultado

Fonte: elaborado pela autora.

Nele, a primeira coluna se refere as variáveis independentes (aspectos visuais flexíveis) que foram avaliados para investigar a percepção da QVAP, sendo as linhas preenchidas de acordo com o que foi decidido pela Equipe de Design na Etapa 2 (anterior), cada linha alusiva a um aspecto. A segunda coluna consiste no domínio destes aspectos, ou seja, as variações possíveis, que podem apresentar diferentes tipos, e, portanto, quantidades. Já a última coluna se refere à cardinalidade, que consiste na soma dos domínios de cada aspecto visual flexível

descrito anteriormente. Com estas colunas preenchidas, foi possível resolver a última linha do quadro, que teve intuito de indicar quantas embalagens deveriam ser projetadas para o experimento, a partir da quantidade de combinações possíveis com os domínios indicados. Para isto foi realizado o cálculo de combinações, que consiste na multiplicação das cardinalidades, que resulta no total de combinações, ou seja, de embalagens experimentais a serem desenvolvidas para a avaliação da QVAP.

O intuito desta etapa foi proporcionar a avaliação de todas as combinações possíveis, favorecendo, futuramente, a constatação de quais e como os aspectos visuais flexíveis apresentam maior potencial para comunicar o valor ambiental nas embalagens alimentícias quando correlacionados. A tese adotou como aspectos visuais estéticos para o experimento: Forma, Superfície, Saturação da cor e Composição gráfica com conjuntos de variações de cardinalidade 2 – como a exemplo da forma, sendo “Geométrica” e “Orgânica”; superfície, sendo “Brilhosa” e “Fosca”; saturação da cor, sendo “Intensa” e “Neutra”; e, composição gráfica, sendo “Complexidade” e “Ordem” – e material com cardinalidade 4, sendo “Metal”, “Papel Cartão”, “Polímero” e “Vidro”, o que gerou a necessidade de 64 embalagens experimentais.

3.2.4 Etapa 4: descrição das combinações para desenvolvimento de embalagens experimentais para avaliação da QVAP

Nesta etapa era preciso saber, além da quantidade, a descrição de cada combinação possível entre os aspectos visuais flexíveis investigados, ou seja, o grupo de aspectos visuais que deveriam ser adotados pela Equipe de Design no projeto de cada embalagem experimental. Para isto, foi desenvolvido um script no programa Excel, capaz de indicar a combinação de aspectos visuais flexíveis para cada embalagem individualmente, resultando em uma lista que guiou a Equipe de Design no desenvolvimento das embalagens experimentais para a avaliação da QVAP.

É importante ressaltar, que, embora sejam fornecidas listas objetivas, com a descrição dos aspectos visuais flexíveis a serem adotados no projeto das embalagens experimentais, a implementação pode ser realizada de diferentes maneiras, já que cada designer tem um repertório próprio que admite subjetividades na execução do projeto. Para alcançar resultados mais satisfatórios, é indicado, então, que a Equipe de Design faça uma ampla investigação acerca da adoção dos aspectos visuais estéticos em embalagens atuantes no mercado, fator que contribuirá para o desenvolvimento de requisitos projetuais que norteiem o projeto das embalagens experimentais a partir da adoção da lista fornecida pelo programa.

3.2.5 Etapa 5: diagnóstico do setor de embalagens por meio de painéis visuais

Para compreender a influência dos aspectos visuais flexíveis na comunicação do valor ambiental, foi proposto no Modelo QVAP que uma série de embalagens experimentais, munidas das combinações definidas na etapa anterior, fossem avaliadas pelo público. Foi exatamente a percepção que o público expôs sobre estas embalagens que tornou possível a

geração de dados capazes de treinar modelos preditivos apropriados para guiar o designer a tomar decisões projetuais focadas na comunicação do valor ambiental.

No Modelo QVAP se optou por criar embalagens experimentais adaptadas as exigências de cada combinação, e não apenas por buscar embalagens existentes, pois se compreendeu que as embalagens presentes no mercado trariam informações difíceis de controlar, o que poderia interferir nos resultados durante avaliação. As embalagens experimentais podem ser projetadas de acordo com o interesse da investigação, sendo alterados apenas os aspectos visuais flexíveis estabelecidos pela Equipe de Design. Assim, no Modelo QVAP foi proposto que as embalagens experimentais fossem manipuladas de acordo com a lista de combinações definida na etapa anterior.

Para que o projeto de embalagens experimentais contribuísse para a compreensão da QVAP, e assim pudesse melhorar a tomada de decisão em projetos de embalagens ecologicamente orientadas, foi imprescindível criar analogias com embalagens presentes no mercado. Para isto, foi necessário que a Equipe de Design dominasse cada aspecto visual flexível selecionado para o experimento, a partir da ótica do setor ao qual se interveio, a fim de trazer uma interpretação correta da lista fornecida pelo Modelo QVAP na Etapa 4. Para isto, a Equipe de Design precisou adotar procedimentos inerentes ao projeto de embalagens, permitindo o desenvolvimento de embalagens coesas às características encontradas no mercado.

A Etapa 5 consistiu em um “diagnóstico”, que como discorre Mestriner (2007), é o ponto de partida para o projeto de embalagens, pois ajuda o projetista a compreender melhor o ambiente em que o produto atuará, favorecendo uma visão mais clara sobre as demandas inerentes ao projeto específico. Para o autor, o diagnóstico deve atender as características distintas de cada nicho de mercado, ressaltando o que apresenta maior peso para o projeto. Para isso, indica que o primeiro passo seja o desenvolvimento de um painel completo da categoria investigada.

A categoria é determinante para definir como cada produto está posicionado, sendo aí que a competição de ponto-de-venda acontece. Portanto, é de fundamental importância sua mais profunda compreensão. Temos que conhecer a categoria detalhadamente, para compreender claramente como nossos produtos estão posicionados e enxergar os movimentos que podem e/ou devem ser executados (IBID, 2007, p.43).

Para criar o painel de categoria se sugere na literatura o levantamento de embalagens concorrentes, agrupando-as a partir do interesse do projeto. O intuito do painel de categoria é viabilizar análises baseadas em critérios avaliativos, desenvolvidos a partir dos direcionamentos do projeto – aspectos visuais flexíveis. Para isto, o autor Mestriner (2007), aborda a necessidade da divisão das análises em categorias específicas, como forma, cor, Imagem, logotipo, entre outros.

Os painéis de categorias devem ser trabalhados a partir de painéis visuais de conceito

– também conhecidos como painéis de significado ou semântico, que objetivam favorecer a compreensão acerca das características visuais que o produto deve ter, ou qual emoção deverá transmitir no primeiro olhar. Os painéis devem ser compostos por imagens que representem o significado pretendido para o produto, ajudando a defini-lo e visualizá-lo, facilitando a geração de alternativas. No painel de conceito devem ser colocadas imagens que simplifiquem o significado do produto, tendo então que apresentar linguagem visual coerente a função do produto. Deve ser aplicado na fase de síntese e criatividade, norteador o desenvolvimento projetual do novo produto (PAZMINO, 2015; BAXTER, 2011). O painel deve ser claro, não ambíguo e deve representar o profundo conhecimento acerca das necessidades do projeto. No caso desta tese consistiu na compreensão da linguagem visual de embalagens alimentícias em cada domínio estabelecido, com foco nos aspectos visuais estéticos definidos para a investigação da QVAP. Um painel que represente o significado poderá guiar o designer e a equipe para a adoção de características visuais preponderantes na categoria investigada, inserindo o produto no contexto adequado (PAZMINO, 2015).

Para o Modelo QVAP, foi indicado que a Equipe de Design criasse um roteiro a partir dos aspectos visuais flexíveis selecionados para avaliação, contendo painéis para cada domínio investigado ou para um conjunto deles, e, a partir disto, que fossem realizadas pesquisas em bancos de dados de imagens e empresas de Design de Embalagem, para criação de painéis visuais que fornecessem informações visuais para o desenvolvimento do projeto das embalagens experimentais. Deve ser enfatizado ainda que, segundo Mestriner (2007) é importante manter a análise de embalagens a partir de produtos de mesmo tamanho ou de tamanhos próximos, para que os demais aspectos visuais estéticos não sejam prejudicados, ou que uma embalagem acabe se destacando durante a análise, de maneira equivocada.

Como roteiro para avaliação da QVAP, a partir dos aspectos visuais estabelecidos para o experimento do Capítulo IV, foram sugeridos os seguintes painéis:

1) FORMA X MATERIAL: objetivou investigar como atingir cada forma definida para teste a partir do emprego do material também estabelecido, como se observa no exemplo a seguir:

Figura 69 - Exemplo de painel visual



Fonte: elaborado pela autora.

Nele foram levantadas imagens de embalagens que atendem aos aspectos visuais flexíveis estabelecidos (forma + material), sendo a quantidade de painéis definida a partir das

variações estipuladas nas fases anteriores. As imagens foram obtidas por meio de sites de empresas especializadas na categoria investigada e por meio de registros da própria Equipe de Design.

Para gerar informação para o projeto de embalagens experimentais, os painéis foram analisados, permitindo o desenvolvimento de parâmetros para o projeto. Para isto, foi desenvolvido para o Modelo QVAP um quadro de análise que auxiliou a Equipe de Design a gerar parâmetros para as embalagens experimentais, como observado a seguir:

Quadro 34 - Instrumento de análise de embalagens



Análise visual – descrever tipo de embalagem analisada	
Analisar quantidade de partes; materiais; relações entre partes; formato; peculiaridades do tipo de embalagem; tratamento superficiais, entre outros.	
Obs.: Preencher parâmetros a partir da análise visual realizada	
Requisitos	Parâmetros
Apresentar formato correspondente as embalagens presentes no mercado;	
Adotar linguagem visual similar as embalagens presentes no mercado	

Fonte: elaborado pela autora.

Nele, a Equipe de Design, após uma análise geral das imagens, selecionou a embalagem mais representativa, permitindo o preenchimento das informações indicadas, sendo elas:

- **Análise visual:** corresponde à desconstrução da mensagem para compreensão dos mecanismos envolvidos, segundo Joly (2012). Para Noble e Bestley (2013, p.70), a análise é um dos métodos qualitativos fundamentais para o designer, que na prática corresponde à leitura das mensagens explícitas e implícitas em uma forma visual, com objetivo de determinar a gama de significados que podem ser comunicados para um público em potencial. Na tese foi realizada a análise com objetivo de entender a quantidade de partes, materiais complementares, relação entre partes, formato predominante, tratamento superficiais, peculiaridades existentes no tipo de embalagem, entre outros.

- **Requisitos e parâmetros:** em que os requisitos foram fixados, visto que o modelo ambicionou que as embalagens apresentassem formatos correspondentes as embalagens concorrentes analisadas e com linguagem visual similar. Assim, a Equipe de Design pôde preencher os campos de parâmetros, analisando as embalagens presentes no painel visual e indicando como deveria ser a embalagem experimental para atingir estes requisitos.

2) **SATURAÇÃO DA COR:** investigar como eram empregadas cores neutras e intensas na categoria avaliada. Deve-se buscar imagens que trabalhem os conceitos de luminosidade e saturação em diferentes níveis, a fim de procurar um padrão a ser trabalhado nas embalagens experimentais.

3) **SUPERFÍCIE:** investigar quais tipos de tratamentos superficiais normalmente eram adotados nas embalagens da categoria.

4) **ORDEM X COMPLEXIDADE:** com foco no Design Gráfico da embalagem e partindo do conceito abordado por Löbach (2001), foram avaliadas a quantidade de elementos e características de ordenação visual presentes na configuração de um grupo de embalagens para compreensão dos principais níveis de Ordem e Complexidade. Para executar esta ação, no Modelo QVAP foi desenvolvida uma ferramenta para estimar este nível e agrupar as embalagens a partir de sua tendência para a Ordem ou Complexidade visual, permitindo o desenvolvimento de painéis visuais mais precisos e que colaborem com o desenvolvimento de requisitos projetuais.

Para estruturar a ferramenta, foram consultados autores consolidados na prática do alfabetismo visual, apresentados na parte II do Capítulo 2, criando um panorama inicial acerca dos aspectos visuais estéticos necessários à análise da imagem gráfica e as relações e complementações existentes entre eles, executando ajustes que proporcionassem maior coerência para uma análise acerca da Ordem e Complexidade de produtos gráficos (Apêndice B). Este estudo permitiu o desenvolvimento da seguinte ferramenta para avaliação de imagens gráficas, que pode ser utilizada conforme explicado no apêndice supracitado:

Figura 70 - Instrumento para análise visual

COMPOSIÇÃO VISUAL GRÁFICA									
Composição gráfica								Legenda: * preencher ** complementar caso seja necessário XXX não preencher quantificar	
ELEMENTOS									
ELEMENTOS	VARIÇÕES		CARACTERÍSTICAS						QT
Linha	Formato geral		Reta	Curva	Quebrada	Irregular	À mão		
	Bordas		Paralelas	Lisas	Onduladas	Irregulares	xxx		
	Extremidades		Quadradas	Redondas	Pontiagudas	**		**	
Forma	Formato		Geométrico			Orgânico		Aleatório	
	Volume		Físico			Visual			
	Tipo (imagem)		Figurativa	Natural	Manipulada		Verbal	Abstrata	
	Efeito		*			*			*
Superfície	Tipo		Reta	Curva	Facetada	Continua	**		
	Efeitos		Brilhosa	Fosco	Polido	Rugoso	**		
	Textu	Visual	Decorativa			Espontânea		mecânica	
	ra	Tátil	Natural	Organizada	Áspera/rugosa		Lisas	Decorativa	
Cor	Matiz (cor pura)		*			*			*
	Saturação		A(s) matiz(es) adota(m) diferente(s) intensidade(s)						
	Luminosidade		A(s) matiz(es) adota(m) diferente(s) Valores(s) - claro/escuro						
Quantidade de elementos configurativos									
CONFIGURAÇÃO									
ORDENAÇÃO	VARIÇÕES		CARACTERÍSTICAS						
Estruturação	Abstratas		Formais	Gradação	Radiação	Informais		Repetição	
	Concretas		Visíveis	Ativas	xxx	xxx		xxx	
Camadas	Positivo		*						
	Negativo		*						
	Ambíguo		*						
Princípios de ordenação	Soma 1		Equilíbrio	Simetria	Ritmo				
	Soma 2		Desequilíbrio	Assimetria	Contraste				
					Formato	Cor	Direção	Espaço	
					Tamanho	Textura	Posição	Gravidade	
Categorias conceituais	Ordem (soma 3)		Complexidade (soma 2)			Neutralidade (soma 3)			
	Harmonia	Coerência	Desarmonia	Incoerência	Justaposto		Arredondado		
	Unidade	Economia	Fragmentação	Profusão	Planura		Sobreposição		
	Previsibilidade	Estase	Espontâneo	Atividade	Agudeza		Repetição		
	Estabilidade	Exatidão	Variação	Distorção	Transparência		Diluição		
	Regularidade	Sequência	Episodicidade	Acaso	Profundidade		Ênfase		
	Minimização	Clareza	Exagero	Ambíguo	opacidade		Difusão		
Neutralidade	xxx	xxx	xxx	irregular	xxx		xxx		
Quantidade de características de ordenamento									
ESTIMATIVA									
Quantidade de elementos+ Quantidade de características de ordenamento								Resultado numérico	
AVALIAÇÃO									
Fator	Ordem				Complexidade				

Bloco 1

Bloco 2

Bloco 3

Bloco 4

Bloco 5

Fonte: elaborado pela autora.

Dividida em cinco blocos, referentes aos níveis de análise visual:

- BLOCO 1 - Figura/composição visual: espaço destinado à imagem analisada;
- BLOCO 2 - Elementos visuais: contendo os elementos fundamentais, variações e características possíveis (de acordo com a literatura levantada);
- BLOCO 3 - Características de ordenação: contendo as formas de ordenação fundamentais, variações e características possíveis (de acordo com a literatura levantada);
- BLOCO 4 - Estimativa: para a soma dos elementos e características de ordenação adotadas para o desenvolvimento da mensagem visual avaliada, etapa importante para a avaliação final; e
- BLOCO 5 - Avaliação: onde, após o preenchimento da estimativa, avalia-se o nível de ordem e complexidade (avaliação realizada por meio da comparação entre as mensagens lidas);

Para o Modelo QVAP, foi necessária a análise de muitas embalagens, para que fosse possível definir grupos consistentes, que permitissem que a Equipe de Design compreendesse a quantidade média de elementos e características de ordenação adotados em composições gráficas de Ordem e Complexidade em embalagens, bem como quais características são recorrentes em cada um.

No final das análises foi possível comparar as embalagens uma a uma, alocando-as a partir da similaridade ocorrida na estimativa e avaliação final da ferramenta, permitindo que a Equipe de Design agrupasse as embalagens com menor quantidade de elementos e características visuais em um painel específico e as embalagens com maior quantidade em outro, o que facilitou a análise, permitindo a geração de dados para o desenvolvimento de requisitos para a composição gráfica das embalagens experimentais.

É indicado que a Equipe de Design faça a análise do máximo de embalagens que puder, pois isso favorecerá o desenvolvimento de painéis ricos em informação, já que as análises permitirão que a equipe compare os resultados de cada embalagem analisada agrupando-a de acordo com as informações geradas por meio do instrumento.

Os painéis gerados contribuíram para que a Equipe de Design projetasse embalagens experimentais coerentes com o mercado, permitindo que os dados alcançados pudessem ser adotados na práxis projetual.

3.2.5.1 Desenvolvimento de requisitos e parâmetros projetuais para as embalagens experimentais

Após desenvolvimento dos painéis visuais, contendo imagens de embalagens do setor, direcionadas à cada aspecto visual flexível investigado e das análises realizadas para melhorar a compreensão do “estado da arte” do setor, a Equipe de Design seguiu para o

desenvolvimento de requisitos projetuais para as embalagens experimentais, que de acordo com Platcheck (2012, p.19), se referem aos objetivos a serem alcançados, ou seja, o que se propõe a fazer na projeção - sempre apresentados por meio de uma ação.

O projeto só pode ser realizado satisfatoriamente se houver especificações, objetivos viáveis e úteis para satisfazer as demandas estabelecidas. Os requisitos do projeto são documentos que servem para orientar o processo em relação às metas a serem atingidas, devendo ser mensuráveis mediante descrição de qualidades técnicas, que servirão para caracterizar os produtos a partir de características funcionais; estéticas; ergonômicas, ambientais, semânticas (linguagem), entre outros (PAZMINO, 2015).

Esta etapa objetivou criar um documento contendo uma interpretação acerca dos aspectos visuais flexíveis selecionados para avaliação da QVAP, desenvolvido a partir das análises visuais dos painéis, em que a Equipe de Design fosse capaz de estabelecer diretrizes, por exemplo, para definir como seria uma embalagem do setor alimentício trabalhada a partir do conceito de “Ordem” (quantos elementos constitutivos? Como é realizada a ordenação?). O intuito foi criar coerência entre todas as embalagens projetadas a partir da definição do conceito de cada aspecto visual flexível aplicado ao modelo.

Esta parte do Modelo QVAP buscou abranger duas questões importantes para o desenvolvimento das embalagens experimentais:

Quadro 35 – Questões norteadoras para desenvolvimento das embalagens experimentais

Questões	Objetivo	Justificativa
Como caracterizar embalagens pertencentes ao setor investigado?	Buscar características/informações que contribuam para o projeto das embalagens experimentais, cooperando para inserção destas no âmbito do setor investigado.	Criar requisitos projetuais para as embalagens experimentais, evitando que causem estranhamento por parte dos participantes da pesquisa, por apresentar alguma incongruência com as demais embalagens já experimentadas no setor.
Como se comportam os aspectos visuais estéticos e domínios selecionados para investigação quando aplicados ao setor investigado?	Compreender como cada aspecto visual selecionado para investigação se comporta quando aplicado em embalagens do setor.	Criar repertório para planejamento das embalagens experimentais a partir do desenvolvimento de um quadro de referência.

Fonte: elaborado pela autora.

Para nortear o desenvolvimento de requisitos para o Modelo QVAP, foi desenvolvido um instrumento, que permitiu a organização dos requisitos e parâmetros projetuais das embalagens experimentais para a Equipe de Design responsável pelo projeto. Com ele, foi possível reunir todas as informações coletadas por meio da análise dos painéis visuais em um documento que pôde ser consultado constantemente pela Equipe de Design, como apresentado a seguir:

Quadro 36 – Instrumento para geração de diretrizes projetuais

EMBALAGENS EXPERIMENTAIS DIRETRIZES PROJETUAIS		
Material		
Tipo de embalagem		
Requisitos		Parâmetros
1) Apresentar formato correspondente as embalagens presentes no mercado;		Definir parâmetros
2) Adotar linguagem visual similar as embalagens presentes no mercado		Definir parâmetros
Composição gráfica	2.1. Ordem	Definir parâmetros
	2.2 Complexidade	Definir parâmetros

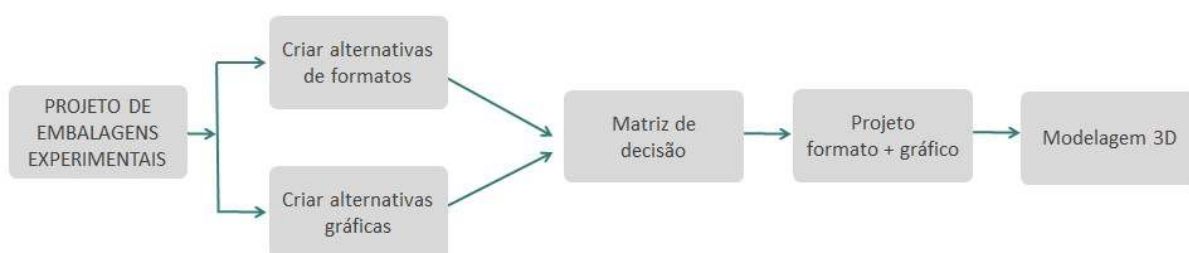
Fonte: elaborado pela autora.

A quantidade de documentos dependerá da quantidade de embalagens e aspectos visuais flexíveis pesquisados. A Etapa 5 foi concluída com o diagnóstico do setor de embalagens transformado em um documento consultivo que norteou a Equipe de Design na próxima etapa de desenvolvimento do projeto de embalagens experimentais.

3.2.6 Etapa 6: modelagem de embalagens experimentais para avaliação QVAP

Com os requisitos disponíveis, a Equipe de Design pôde começar o processo criativo, desenvolvendo alternativas para cada aspecto visual flexível definido para o projeto das embalagens experimentais. Inicialmente, foram utilizados desenhos a mão livre, com esboços dos formatos correspondentes a cada aspecto visual flexível definido, até a conclusão com o refinamento do conceito. Para isto, o Modelo QVAP seguiu o seguinte processo:

Figura 71 – Projeto formal e gráfico de embalagens



Fonte: elaborado pela autora.

A Equipe de Design criou conceitos/alternativas para atender a cada formato definido para a investigação, por meio dos parâmetros descritos para o projeto, utilizando habilidades de desenho inerentes à profissão. Paralelamente ao desenho dos formatos, também foi desenvolvido o projeto gráfico, atendendo aos parâmetros descritos para os conceitos de Ordem e Complexidade nos níveis contemplados para o projeto. Ressalta-se que durante o projeto das embalagens foi preciso levar em consideração quais aspectos visuais seriam

manipulados para o experimento, buscando sempre enfatizá-los em detrimento dos demais não contemplados – aspectos visuais fixos. Este cuidado visou permitir o controle dos dados coletados no decorrer do experimento.

Após desenvolvimento dos conceitos/alternativas, os mesmos foram submetidos a Matriz de Decisão (Quadro 37), que segundo Pazmino (2015), consiste em uma ferramenta para auxiliar o designer a selecionar a melhor opção, fornecendo uma maneira de mediar a capacidade de cada conceito/alternativa em atender os objetivos do projeto. Indica-se a matriz baseada no método de Pugh (*Pugh concept selection*) que objetiva reduzir a quantidade de opções. Nela se faz necessário listar os critérios de julgamento a partir dos requisitos dos projetos, e em seguida elencar as alternativas, pontuando-as e somando-as. Neste método é atribuído 1 (um) a alternativa que atender ao requisito e 0 (zero) as que não atendem. A alternativa que atingir maior pontuação será a selecionada para o projeto, seguindo para o detalhamento.

Quadro 37 – Exemplo de Matriz de decisão

CRITÉRIOS	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	...	Alternativa x
Baseado em parâmetro 1					
Baseado em parâmetro 1					
...					
Baseado em parâmetro x					

Atende (1) Não atende (0)

Fonte: elaborado pela autora.

Com as alternativas definidas, foi possível que a Equipe de Design desenvolvesse as embalagens experimentais para avaliação da QVAP, visto que o modelo se baseia na comparação entre elas, a fim de buscar padrões perceptuais. Para isso, foram utilizados softwares especializados em modelagem 3D para o desenvolvimento de protótipos virtuais (imagens), devido custo e tempo imbuído em protótipos físicos, que inviabilizariam o andamento da experimentação do Modelo QVAP, mediante a grande variação de embalagens necessárias para a avaliação. Assim, o modelo corroborou com o uso das novas tecnologias existentes, que segundo Ahrens et al. (2007), buscam novas técnicas e ferramentas computacionais para o processo de desenvolvimento de produtos, auxiliando a análise, simulação e otimização dos produtos projetados.

Compreendeu-se que em projetos de produtos, muitas vezes se torna inviável a produção de protótipos físicos/reais, devido alto custo, que afasta do projetista a possibilidade de consultar a opinião do público sobre a aparência das alternativas geradas, já que para Best (2001), a gestão do design também envolve a otimização dos processos a partir da redução dos prejuízos e desperdícios, muitas vezes ocasionados quando são adotados protótipos reais para o projeto. Mas, a partir das novas tecnologias existentes, se tornou possível a geração de modelagens capazes de representar com realismo as alternativas desenvolvidas, fator que

viabilizou a adoção de imagens modeladas em 3D para a avaliação a partir da percepção do público, sobretudo quando o projeto apresenta viés estético, em que a aparência deve ser o fator preponderante para a investigação/avaliação.

As novas tecnologias possibilitam que o designer adeque métodos antes distantes da realidade projetual. Os modelos para avaliação estética, antes criados por meio de técnicas de construção tridimensionais materiais, dão espaço para alternativas de outra natureza, que permitem desenvolvimento de uma maior quantidade de produtos para avaliação. Isto, ocorre devido aos softwares de modelagem e renderização consentirem a alteração relativamente rápida dos aspectos estéticos investigados, simulando com primor as características do produto.

Vale salientar que para que os modelos das embalagens experimentais pudessem contribuir com os métodos empregados pela Estética Empírica, alguns cuidados tiveram que ser tomados, a fim de tornar os dados consistentes e capazes de serem adotados para a ferramenta de auxílio a decisão desenvolvida para a tese. Isto devido aos métodos focados na Estética Empírica serem fundamentados no repertório dos grupos investigados, fator que exigiu grande controle das variáveis estudadas, principalmente no que tange a experiência destes. A falta de controle sobre as variáveis avaliadas ou a fuga do repertório dos grupos investigados, a partir do distanciamento da realidade experienciada, poderiam gerar enviesamento à pesquisa, inviabilizando o uso dos dados coletados para a tomada de decisão. As possibilidades trazidas pelos programas de modelagem foram tomadas, assim, como “perigosas”, se os designers responsáveis não fossem capazes de compreender os limites trazidos pela natureza do produto avaliado e suas peculiaridades, que deveriam ser transmitidos também ao modelista 3D, para que se mantivesse maior proximidade aos produtos reais.

Com o intuito de auxiliar o desenvolvimento dos modelos das embalagens experimentais que se adequassem as avaliações perceptuais, foi realizado o repasse, ao modelista, do material adotado para orientar o projeto de geração das alternativas, sobretudo os painéis visuais e quadros de análise, que corroboraram para que a equipe atingisse resultados coerentes. Porém, além das referências acerca dos aspectos visuais estéticos, foi preciso nortear o profissional responsável pela modelagem para quais características estavam presentes em produtos reais, a fim de trazer autenticidade aos resultados das avaliações.

Para a modelagem foi utilizado o Software Rhinoceros e para os renderings das embalagens experimentais o software Key Shot, ambos testados para o Modelo QVAP, mas se admite outros programas a depender das habilidades da Equipe de Design. Foi imprescindível que os resultados da modelagem se aproximassem ao máximo do real, visto que a intenção da imagem produzida era fornecer material visual com similaridades as embalagens reais. Para avaliar os resultados da modelagem 3D, a Equipe de Design se baseou na comparação frequente entre as embalagens experimentais modeladas e as imagens de embalagens reais, adotadas nos painéis visuais. Foram realizados ajustes até que o resultado das embalagens experimentais se adequasse visualmente as embalagens similares dos painéis.

FASE 2

QUESTIONÁRIO PARA AVALIAÇÃO QVAP

3.3 FASE 2: QUESTIONÁRIO APLICÁVEL A MODELOS DE PREDIÇÃO PARA AVALIAÇÃO DA QVAP

As embalagens experimentais geradas foram adotadas como material para a avaliação da QVAP, sendo a referência visual para o teste empírico, em que foi avaliado, a partir da percepção do público, quais conjuntos de aspectos visuais estéticos contribuíam para a percepção do valor ambiental agregado as embalagens.

Para que fosse possível avaliar o desempenho dos aspectos visuais estéticos para a QVAP, ampliando a compreensão das correlações e interinfluência e seus efeitos para a percepção, foram utilizados métodos de AM. Isto tornou imprescindível, para o desenvolvimento do Modelo QVAP proposto, a cooperação com profissionais da área de TI - Tecnologia da Informação, pois, diante disto se viabilizou a implementação do experimento de avaliação da QVAP em embalagens mediante consulta pública ao consumidor (Cap. IV).

Nesta seção é possível perceber que para as demandas do experimento proposto, este suporte foi indispensável, sendo necessário o trabalho conjunto entre as equipes definidas para o desenvolvimento do projeto - Design e TI. Ambos interagiram a fim de alcançar os objetivos propostos para a tese. O voluntário de TI atuou, inicialmente, na programação do questionário adotado para o Modelo QVAP e posteriormente na seleção e aplicação do modelo preditivo e de justificação e interpretação dos dados.

Para avaliar como os aspectos visuais estéticos colaboravam para a percepção do valor ambiental em embalagens, optou-se por coletar dados a partir da percepção do público, mediante CAR. Nessa perspectiva é possível conduzir uma pesquisa de opinião com perguntas que gerem pontuação em relação a determinada situação, fornecendo dados para análises que viabilizam entender, por meio de modelos preditivos, quais estratégias visuais são mais bem-sucedidas de acordo com o público (LÖBACH, 2001). Segundo Noble e Bestley (2001), para alcançar o sucesso é preciso que o pesquisador faça experimentações sobre os efeitos que pretende obter, já que só por meio dos métodos experimentais é possível chegar as combinações adequadas para os efeitos desejados.

Esta fase foi norteadada pela perspectiva de Löbach (2001, p.157), que afirma ser possível pesquisar ideias sobre “valor” em grupos determinados de pessoas, favorecendo o desenvolvimento de conhecimentos aplicáveis no processo de design alinhados as preferências do usuário. As preferências, neste caso, estavam associadas às estratégias que melhor conseguiam transmitir o valor ambiental, de acordo com a percepção do público. Ainda de acordo com Löbach (2001, p.158), o problema central sobre a elaboração do produto está no

reconhecimento e descrição dos pontos perceptíveis por parte do usuário, que permitem a definição ampla e mais precisa da realidade, passível de ser aplicada. Segundo o autor, somente quando todas as características de um produto são conhecidas e enumeradas, se torna possível projetar um produto novo, que atenda aos valores fixados nos processos de design e que correspondam às necessidades do usuário.

Ao término desta fase, se objetivou desenvolver um instrumento de coleta de dados apropriado para o treinamento de modelos preditivos em AM, que fossem capazes de auxiliar durante o projeto de embalagens com valor ambiental, de modo a comunicar efetivamente esta qualidade. Após a execução desta parte foi possível gerar dados para compreender: (1) Quais combinações entre os aspectos visuais estéticos favorecem a percepção do valor ambiental em embalagens; e (2) Quais e como os aspectos visuais estéticos melhoram a comunicação do valor ambiental mediante compreensão da correlação e interinfluência;

Nesta fase serão realizadas as seguintes etapas:

Quadro 38 – Etapas da Fase 2 do Modelo QVAP

Etapas	Objetivo	Para que?
Etapa 1	Seleção da plataforma de coleta de dados	- Escolha de plataforma capaz de gerar dados para treinar o modelo de predição escolhido para o Modelo QVAP;
Etapa 2	Desenvolvimento da estrutura do questionário	- Elaboração de questionário a partir dos objetivos pretendidos para a tese;
Etapa 3	Configuração do experimento	- Interface de coleta de dados com os respondentes e questões técnicas
Etapa 4	Aplicação do teste Piloto e pesquisa real	- Teste e ajuste do questionário; - Aplicação do questionário; - Coleta de dados.

Fonte: elaborado pela autora.

3.3.1 Etapa 1: seleção da plataforma de coleta de dados

Para a coleta de dados do Modelo QVAP, caso não haja dados pré-existentes, é preciso selecionar uma plataforma capaz de gerar informações codificáveis para treino dos modelos de predição em AM. Para isto, se faz necessário a seleção de uma estratégia colaborativa de coleta personalizada de dados no domínio de um público alvo bastante específico. Para tanto, se adotou como estratégia o *Crowdsourcing* (HOWE, 2006). Conceito que faz referência a um esforço colaborativo, em que um empreendedor – geralmente um pesquisador – recruta colaboradores pelo mundo, sejam voluntários ou remunerados, para executar tarefas de baixa ou média complexidade, as quais um computador teria dificuldade em executar, definindo assim o conceito de Computação por Humanos (KOSORUKOFF, 2000).

Existem diversas plataformas de serviços de *Crowdsourcing* espalhados pela web. Foi necessário selecionar a que mais se adequava ao objetivo do Modelo QVAP. Para isto, foram realizados os seguintes procedimentos:

Quadro 39 – Etapas para seleção da plataforma de coleta de dados

1 Selecionar plataformas	2 Desenvolver critérios para avaliação	3 Avaliação	4 Seleção
Revisão de literatura e consulta a especialistas	Necessidade do projeto associado aos critérios Peer et al. (2017)	Matriz de decisão a partir dos critérios estabelecidos	Definição de plataforma

Fonte: elaborado pela autora.

Foram selecionadas algumas alternativas para avaliação, com base em Revisões de Literatura e recomendações, e na adequação destas ao propósito, que no caso da tese estava em estabelecer uma plataforma viável aos objetivos do Modelo QVAP. Para a avaliação foi indicado como ponto de partida as plataformas recomendadas por Peer et al. (2017) em um estudo comparativo a partir das características de desempenho em coleta de dados de cada uma delas, além da indicação técnica de profissionais experientes em pesquisas envolvendo *Crowdsourcing*.

No caso do experimento proposto para validação do Modelo QVAP, em específico, se optou por trabalhar a partir da plataforma Contribua.org (descrito no capítulo seguinte). Com a plataforma selecionada, foi possível configurar o instrumento para coleta de dados. Neste momento, se tornou fundamental a elaboração de uma estrutura que corroborasse para geração de dados adequados aos objetivos do Modelo QVAP, como descrito no próximo tópico.

3.3.2 Etapa 2: desenvolvimento da estrutura do questionário

A partir da disponibilidade da plataforma selecionada, o instrumento adotado para a coleta de dados no Modelo QVAP foi o questionário com observação direta extensiva, por envolver a percepção das pessoas cujo comportamento se deseja conhecer. Nele foram empregadas predominantemente perguntas fechadas de múltipla escolha, em que havia uma série de respostas pré-determinadas possíveis, mas também uma questão aberta, em que o respondente pôde responder livremente (PRODANOV e FREITAS, 2013).

Por se tratar de uma pesquisa visual relativamente extensa, mediante a quantidade de combinações possíveis – embalagens experimentais, as plataformas do tipo *Crowdsourcing* se mostraram adequadas, pois favorecem o uso de questionário no formato online, que segundo Prodanov e Freitas (2013, p. 108), facilita o contato com o respondente, dando tempo e melhores condições de respostas ao entrevistado, além de permitir a ampliação geográfica dos indivíduos pesquisados, que não precisam se concentrar em apenas uma cidade, favorecendo a obtenção mais ampla de dados.

Ainda entre os motivos para o uso do questionário online está a quantidade de questões comparativas desenvolvidas, atreladas a quantidade de embalagens experimentais desenvolvidas, que dificultaria e prejudicaria a abordagem em supermercados ou outras abordagens similares, devido ao tempo não condizente com a realidade do consumidor neste ambiente. Para colaborar com a pesquisa estabelecida para o Modelo QVAP, o questionário foi

subdividido em três blocos, como mostra o quadro abaixo:

Quadro 40 – Blocos do questionário para coleta de dados

BLOCO 1	BLOCO 2	BLOCO 3
APRESENTAÇÃO	QUESTÕES FECHADAS	QUESTÃO ABERTA
• Apresentação do projeto; • TCLE; • Informações pessoais; • Questão de conhecimento sobre o tema.	• Gif exemplificando o funcionamento das questões; • Questões comparativas visuais de múltipla escolha; • Mínimo de 15, máximo de 200	• Questão aberta (percepção geral dos participantes acerca das escolhas feitas)

Fonte: elaborado pela autora.

Na página inicial do questionário foi apresentada uma breve descrição da pesquisa, com o intuito de situar os participantes sobre o caráter acadêmico da investigação. Nesta página foi disponibilizado o link de acesso ao formulário, que apresenta, no bloco 1, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (Apêndice C), aprovado pelo Comitê de Ética residente na UFPE por meio da inscrição 18815419.7.0000.5208. O objetivo foi garantir o uso das informações deixadas pelos participantes a partir do aceite, ou excluir os dados de participante que recusassem consentir o uso dos seus dados.

Os respondentes que aceitaram participar, por meio da TCLE, foram direcionados para o preenchimento de informações sobre o perfil. Nele o participante descreveu: idade; gênero; e-mail; estado, cidade, faixa etária, grau de escolaridade e renda. Após preenchimento do perfil o participante era encaminhado ao passo seguinte, em que foram questionados sobre o conhecimento acerca dos termos “Sustentabilidade”, “valor Ambiental”, “orientação ecológica” ou “Ecologia” e o conhecimento da existência de embalagens ecologicamente orientadas/sustentáveis. Os participantes que alegaram não conhecer algum dos termos posteriormente foram eliminados da pesquisa. Este critério de exclusão foi estabelecido já que o repertório é fundamental para a resolução da questão da pesquisa, que por sua vez, passa pelo conhecimento e experiências relacionadas a esta temática.

A próxima informação solicitada ao respondente foi se ele sabia o que são embalagens sustentáveis. O termo foi escolhido por supostamente ser mais popular, sendo de fácil compreensão para o público, fator essencial para obtenção das respostas. Esta questão não era eliminatória, já que não interfere na percepção acerca do tema geral da pesquisa. Sendo a pergunta afirmativa ou negativa, aparecia em seguida uma sucinta explicação objetivando esclarecer o termo aos participantes.

Após o esclarecimento sobre o que são embalagens ecologicamente orientadas, o respondente era direcionado ao Bloco 2, em que foram apresentadas as questões fechadas relacionadas as embalagens experimentais. Optou-se por dispor as quatro imagens das embalagens (painéis frontais) lado a lado, simulando o ambiente de exposição em gôndolas, situação vivida sempre que o consumidor frequenta supermercados de autosserviço. Neste momento foi disponibilizado um GIF, contendo a seguinte sequência autoexplicativa:

Figura 72 – Sequência do GIF explicativo



Fonte: elaborado pela autora.

O GIF objetivou esclarecer o funcionamento das questões de múltipla escolha, junto ao seguinte texto: “Dê sua opinião escolhendo dentre as quatro imagens de embalagem aquela que ‘aparenta’ ser a mais ecologicamente sustentável e a que ‘aparenta’ ser a menos ecologicamente sustentável, confirmando em seguida”. Deste modo, eram apresentadas as questões, que apresentavam sempre quatro embalagens experimentais por quesito, devido a necessidade de comparações entre as alternativas. Nela o participante devia observar as imagens e selecionar a que considera aparentemente ecologicamente orientada e a que menos apresentava, em sua opinião.

Foram estipuladas o mínimo de 15 questões fechadas por respondente, ou seja, cada indivíduo faria 15 comparações, tendo cada uma a indicação da embalagem de aparência mais sustentável e menos sustentável. Após conclusão destas questões, era possível continuar respondendo mais, caso fosse do interesse do participante. Isto foi sinalizado a partir de uma caixa de texto apresentada após resolução da questão aberta. Vale salientar que o conjunto de questões eram diferentes para cada respondente, visto que era direcionada de um banco de dados de 960 questões comparativas desenvolvidas a partir da estratégia de AM adotada para o Modelo QVAP, explicada melhor posteriormente no tópico 3.3.2.1.

Após a resolução de no mínimo 15 questões fechadas, o participante era direcionado para o último bloco, que contém uma questão aberta. Nela foi pedido que o participante explique sobre os motivos que levaram a escolher as embalagens selecionadas como sendo aparentemente mais ou menos sustentáveis. As questões foram elaboradas visando:

Quadro 41 – Justificativa do questionário

Questões	Justificativa
TCLE	- Respalda o uso das informações deixadas pelos participantes;
E-mail	- Enviar cópia da TCLE;
Informações pessoais	- Traçar perfil dos respondentes;
Termos ligados à sustentabilidade	- Estabelecer relações entre o repertório do respondente e a pesquisa e descredenciar participação caso não houvesse este repertório;
Saber o que é embalagem sustentável	- Verificar se a população já tem conhecimento desta categoria de embalagens;
Questões comparativas	- Avaliar QVAP em embalagens; - Fornecer dados capazes de treinar o modelo preditivo de AM, permitindo o estabelecimento de padrões para avaliações de pares inéditos;
Questão aberta	Complementar as informações e avaliar dados gerados pela máquina.

Fonte: elaborado pela autora.

E, de modo geral, buscou resolver a seguinte questão:

Quadro 42 – Questões norteadoras da Fase 2

Questões norteadoras	Resultados esperados
Quais e como os aspectos visuais podem compor a QVAP em embalagens?	• Informações sobre quais e como os aspectos visuais estéticos podem melhorar a comunicação de valor ambiental; e • Dados que contribuam para que o modelo de predição e justificação norteie o designer a melhorar a estética de embalagens com valor ambiental

Fonte: elaborado pela autora.

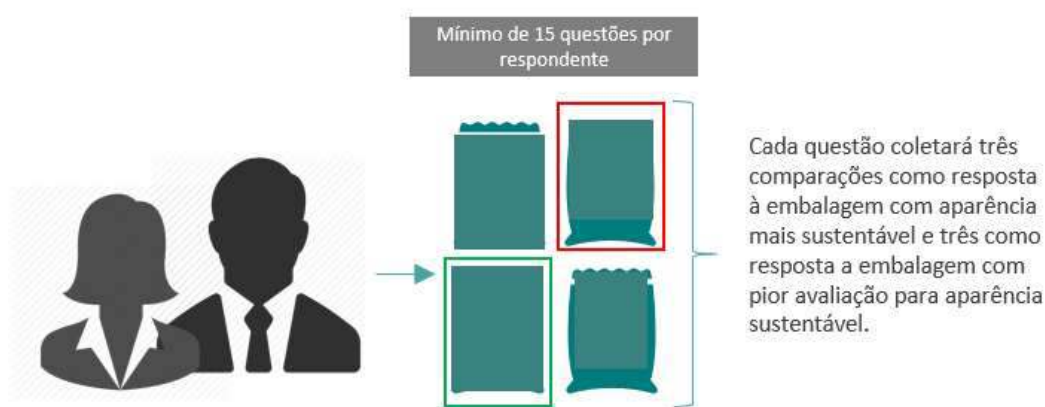
Objetivou-se com esta estrutura de questionário, encontrar padrões entre as respostas dos participantes, permitindo a compreensão de quais aspectos visuais estéticos podem contribuir com a melhoria da comunicação acerca do valor ambiental de embalagens. Esses dados foram utilizados para treinar o modelo de predição de AM capazes de auxiliar o designer a tomar decisões durante o projeto.

3.3.2.1 Configuração e Padrões de Comparações entre Embalagens no questionário

O corpo do questionário consistiu em comparações entre configurações de uma mesma embalagem, sendo alterados aspectos visuais estéticos específicos. Estes aspectos tinham conjuntos de variações de cardinalidade 2 ou 4, a depender do que se estabeleceu na etapa de seleção de aspectos para investigação, apresentado anteriormente no tópico 3.2.3. Isto gerou o conjunto total de embalagens experimentais necessárias à avaliação da QVAP, com todas as configurações possíveis a partir destes aspectos, definidos no procedimento descrito no tópico 3.2.4.

A partir de (MARLEY e LOUVIERE, 2005), foi adotado um padrão de comparação baseado em quadros de quatro embalagens, em que o respondente devia selecionar as que causavam a pior e a melhor impressão de sustentabilidade (valor ambiental), como observado a seguir:

Figura 73 - Representação de comparações entre quatro embalagens para as questões



Fonte: elaborado pela autora.

Esta situação gerou um total de comparações compatíveis com a quantidade de aspectos visuais investigados no experimento proposto para testar o Modelo QVAP. Contudo, poderia tornar inviável a busca por respostas para todas as configurações alcançadas. Assim, foi definido um número inicial específico de comparações a partir de critérios estabelecidos, e em seguida se indicou as comparações de modo randômico. Foram estabelecidos para o Modelo QVAP os seguintes critérios para as comparações iniciais:

- Promover a diversidade de aspectos em cada comparação. Os respondentes não deveriam reconhecer com clareza apenas um aspecto sendo avaliado;
- Cada embalagem deveria aparecer em, ao menos, 20 comparações (MARLEY e LOUVIERE, 2005). Este critério visou garantir que todas as configurações de embalagem participassem da avaliação da QVAP. Com 64 configurações de embalagem ao todo no experimento (Cap. IV), foram necessários 16 quadros de quatro embalagens para incluir todas elas. Percebe-se que 16 vezes 20 corresponde exatamente a 320 comparações, como observa-se a seguir:

Figura 74 - Estratégia de coleta de dados



Fonte: elaborado pela autora.

Para os aspectos visuais estéticos que foram estabelecidos para o experimento da tese, se obteve o total de 320 comparações, permitindo uma divisão mais facilitada entre grupos de 15 questões para cada respondente. Foi estabelecido que cada comparação deveria ser oferecida a no mínimo 3 respondentes, conforme recomenda Saleses et al. (2013). Este parâmetro foi definido a partir do atributo “Redundancy” do projeto de pesquisa no

contribua.org. Somou-se um total de 960 comparações ao todo, que quando resolvidas gerariam 5.760 relações para análise, de um total de 12.096 possíveis (4.032 relações inéditas multiplicado por 3). Levando em conta um total de 15 perguntas por respondentes, constatou-se a necessidade de 64 colaboradores no mínimo, mas sem limite máximo.

A partir disto a ordem de seleção para apresentação a cada respondente foi dada aleatoriamente, a partir do atributo “Programador de tarefas” do projeto de pesquisa na plataforma de *Crowdsourcing* adotada (No caso do experimento da tese a plataforma contribua.org).

3.3.2.2 Especificidades da disposição das Imagens

A avaliação da QVAP em embalagens alimentícias foi baseada em comparações entre configurações do produto avaliado, conforme Yang e Shieh (2010). A disposição e sequência das comparações foram escolhidas com base em trabalhos semelhantes (CANDEIA et al., 2017) e seguindo orientações presentes na literatura (YANG E SHIEH, 2010). Concentrando-se na etapa de comparações entre embalagens, a tarefa executada pelo voluntário consistiu em responder às duas seguintes perguntas:

- Dentre as quatro embalagens, qual lhe causa maior impressão de sustentabilidade;
- Dentre as quatro embalagens, qual lhe causa pior impressão de sustentabilidade.

Repetindo por 15 vezes consecutivas. Para cada comparação respondida pelo consumidor, seis conclusões foram tomadas, conforme Yang e Shieh (2010). Tomando as quatro configurações de embalagens como sendo X, Y, Z e T, e X e T sendo a com melhor e pior impressão de sustentabilidade, respectivamente, pode-se tomar as seguintes conclusões a respeito da comparação:

- $X > Y$: X = causar melhor impressão de sustentabilidade que Y;
- $X > Z$: X = causar melhor impressão de sustentabilidade que Z;
- $X > T$: X = causar melhor impressão de sustentabilidade que T;
- $Y > T$: Y = causar melhor impressão de sustentabilidade que T;
- $Z > T$: Y = causar melhor impressão de sustentabilidade que T;

Assim, cada comparação, seguindo o padrão de consulta proposto, colaborou com cinco informações para análise dos dados. Essa propriedade conseguiu enriquecer o conjunto de dados final, corroborando para o objetivo da tese.

3.3.3 Etapa 3: configuração do experimento - estrutura do Código Fonte do experimento

Como já mencionado na seção anterior, a plataforma de colaboração selecionada para coletar dados de voluntários, por meio de questionário online, foi o contribua.org. Baseado no software de código aberto PyBossa. A seguir, será apresentada a descrição do esforço de configuração do ambiente contribua/PYBOSSA para o questionário proposto para o Modelo QVAP.

Como ponto de partida para compreender as funcionalidades de uma plataforma colaborativa baseada em PyBossa, se seguiu dois passos: examinar a documentação e explorar o código fonte de outras aplicações modelo. Foram ao todo 8 aplicativos coletados a partir do Github (<https://www.github.com/>), baseados em pesquisas envolvendo esforços colaborativos. O acesso ao código fonte de projetos PyBossa no Github não foi um problema, pois todo o código está aberto e acessível, uma vez que o PyBossa é customizado mediante linguagens de programação interpretadas – Javascript, TypeScript, etc – executando no lado do cliente (navegador Web). Contudo, é comum encontrar códigos mal documentados ou inacabados, o que dificulta a busca.

Para disponibilizar o questionário online nos moldes exigidos pelo Modelo QVAP, foi preciso customizar o ambiente de colaboração para acomodar as especificações de passos de operação, disposição de imagens, entre outros. Esta customização foi aplicada a partir da linguagem de programação Javascript baseado no *framework* Angular (angular.io), além de HTML5 e CSS3 para formatação – tal como a maioria dos projetos de pesquisa PyBossa analisados. Javascript é uma linguagem interpretada pelo próprio navegador Web, ao passo que Angular é um *framework* baseado no modelo MVC que encapsula toda a comunicação entre o navegador e o servidor Web. Este projeto ficou hospedado na plataforma contribua.org, e pode ser acessado pelo link: <https://contribua.org/project/QVAP>.

Os seguintes serviços Web são disponibilizados por um servidor PyBossa para a comunicação entre sua aplicação (customizada) e a base de dados do servidor:

Quadro 43 – Serviços Web disponibilizados por servidor PyBossa

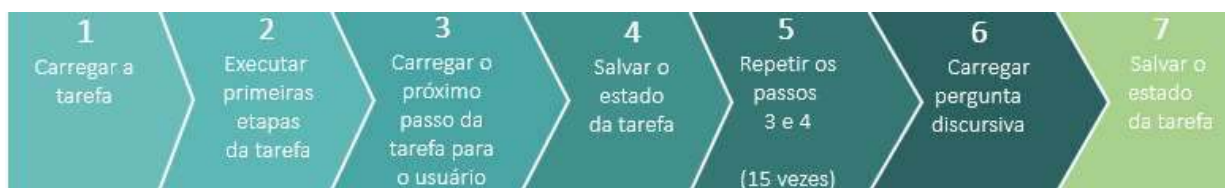
Serviço	Descrição
Carregar a informação a respeito da tarefa a ser executada:	<code>pybossa.taskLoaded(function(task, deferred) {...}</code>
Apresentar tal informação ao usuário:	<code>pybossa.presentTask(function(task, deferred) {...}</code>
Executar a aplicação:	<code>pybossa.run(app_short_name);</code>
Mover-se nas etapas da tarefa:	<code>pybossa.userProgress(app_short_name);</code>
Salvar os resultados:	<code>pybossa.saveTask(task.id, answer).done(function() {...}</code>

Fonte: autora com auxílio de especialista.

3.3.3.1 Especificações da Aplicação

Como já foi introduzido, para avaliar a QVAP, o presente Modelo utilizou questionário online majoritariamente quantitativo, trazendo perguntas comparativas acerca da impressão, por parte dos consumidores, sobre a Qualidade Visual investigada. Cada pergunta comparativa trazia a comparação entre exemplares dos produtos cuja Qualidade Visual se desejava estimar. O questionário era finalizado com uma pergunta discursiva questionando as razões gerais por trás das escolhas dos consumidores. Esta última questão teve a finalidade de viabilizar uma validação qualitativa dos resultados. Diante disto, o Código Fonte apresentou a seguinte sequência de operações:

Figura 75 –Aplicação de Operações



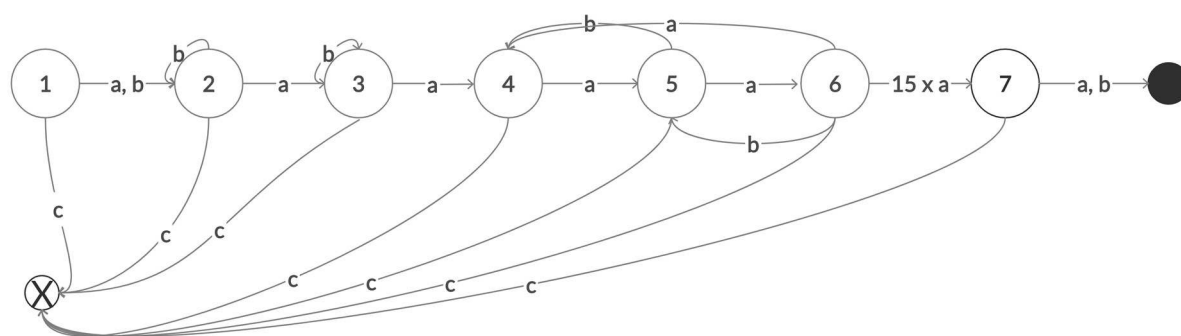
Fonte: elaborado pela autora.

A estrutura acima é sequencial, em que cada novo passo da tarefa – ou a cada nova comparação – os passos 3 e 4 são repetidos até que se completem 15 repetições, que após concluídas direcionavam o respondente a questão aberta.

3.3.3.2 Regras de Operação

O processo de execução de cada tarefa foi realizado conforme descrito na seção anterior. Contudo, o voluntário podia esquecer ou se equivocar durante o processo. A seguir é descrito o passo a passo de execução de cada tarefa incluindo as regras que deveriam ser seguidas, quais mensagens de erro seriam apresentadas a cada passo em falso, em todas as etapas do questionário. O diagrama de estado apresenta de forma gráfica a lista de estados descrita a seguir:

Figura 76 - Diagrama de estados do ambiente de colaboração.



Fonte: elaborado pela autora.

Em que:

Quadro 44 - Regras de operação do questionário.

Plataforma	Usuário	
Evento	Ação correta	Ação incorreta
1) Apresentação do logotipo QVAP em conjunto com uma breve descrição da pesquisa;	a) Clicar em próximo; i. Reação: seguir para a próxima página.	b) Clicar fora da tela e visualizar a primeira comparação prematuramente; i. Reação: clicar fora da tela e visualizar a primeira comparação prematuramente. c) Sair da página, desistindo de responder ao questionário. i. Reação: adiar a resposta ao questionário para outra ocasião, sem nenhum prejuízo.

2)	Apresentação do link para o TCLE acompanhado de uma mensagem o descrevendo e sua importância	a) Clicar em aceite; i. Reação: seguir para a próxima página	b) Clicar fora da tela e visualizar a primeira comparação prematuramente; i. Reação: ser redirecionado para o início deste passo c) Sair da página, desistindo de responder ao questionário; i. Reação: adiar a resposta ao questionário para outra ocasião, sem nenhum prejuízo;
3)	Apresentação do questionário sociocultural com perguntas optativas e obrigatórias;	a) Preencher ao menos as perguntas obrigatórias e clicar em salvar; i. Reação: seguir para a próxima página;	b) Clicar fora da tela e visualizar a primeira comparação prematuramente; i. Reação: ser redirecionado para o início desde passo. c) Sair da página, deixando o processador para ser finalizado posteriormente; i. Reação: preservar suas escolhas e respostas, e retomar o processo posteriormente do ponto onde parou
4)	Seguir para a primeira pergunta da comparação entre embalagens;	a) Seguir para a primeira pergunta da comparação entre embalagens; i. Seguir para a próxima etapa da comparação	b) Sair da página, deixando o processador para ser finalizado posteriormente; i. Reação: preservar suas escolhas e respostas, e retomar o processo posteriormente do ponto onde parou.
5)	Ainda diante da comparação entre embalagens, seguir para a segunda pergunta;	a) Ler o enunciado e marcar com um clique qual embalagem causa; i. Reação: Seguir para a próxima etapa da comparação; b) Desmarcar a embalagem que causou a melhor impressão de sustentabilidade, marcada no passo anterior; i. Reação: Retroceder ao passo 4, anterior	c) Sair da página, deixando o processador para ser finalizado posteriormente. i. Reação: Preservar suas escolhas e respostas, e retomar o processo posteriormente do ponto onde parou.
6)	Ainda diante da comparação entre embalagens, confirmar suas escolhas	a) Confirmar suas escolhas clicando no ícone em forma de “V” no centro das comparações; i. Reação: seguir para a próxima comparação, como um novo conjunto de embalagens – passo 4; b) Desmarcar a embalagem que causou a pior impressão de sustentabilidade, marcada no passo anterior; i. Reação: retroceder ao passo 5, anterior	c) Sair da página, deixando o processador para ser finalizado posteriormente; i. Reação: Preservar suas escolhas e respostas, e retomar o processo posteriormente do ponto onde parou – descartando a comparação atual;
7)	Responder à questão discursiva	a) Ler o enunciado, escrever a resposta na caixa de texto e confirmar; i. Reação: receber uma mensagem de agradecimento por ter participado b) Ler o enunciado, deixar o campo de resposta em e confirmar; i. Reação: Receber uma mensagem de agradecimento por ter participado.	c) sair da página, deixando o processador para ser finalizado posteriormente; i. Reação: preservar as escolhas e respostas, e retornar o processo posteriormente do ponto onde parou – descartando a comparação atual

Fonte: elaborado pela autora.

3.3.4 Etapa 4: aplicação do Teste piloto e Pesquisa real

Com o questionário devidamente programado foi realizado, antes da ampla divulgação e aquisição de dados completos, testes preliminares com números reduzidos de pessoas. Isto foi necessário para alinhar a estrutura do questionário, seus resultados e até testar o código fonte de implementação. De acordo com (KITCHENHAM e PFLEEGER, 2002), um teste preliminar serve para avaliar os instrumentos tanto de aquisição de dados quanto de análise. Na tese o teste preliminar, definido como Teste Piloto, foi utilizado também para definir todo o ferramental de análise dos dados junto a Equipe de TI.

O Teste Piloto foi realizado com 10 (dez) respondentes pessoalmente, que tiveram a resolução das questões acompanhada de perto pela pesquisadora, que foi capaz de observar a dinâmica e notar quais dificuldades e melhorias seriam possíveis. Ao término do questionário em caráter preliminar, os respondentes foram questionados sobre as impressões acerca do instrumento. Neste momento, foi possível testar também a eficácia das embalagens experimentais desenvolvidas, analisando se a representação visual dos aspectos estéticos investigados, aplicados as imagens dos modelos 3D, eram percebidos adequadamente.

Finalizado o projeto do questionário, o passo seguinte foi consultar membros da comunidade acadêmica para responder as questões em modo preliminar, advertindo-os que as respostas seriam descartadas no final. Como resultado, o Teste Piloto forneceu diretrizes para refinar o questionário, a disposição das perguntas, o questionário sociocultural, o total de comparações, e até sobre a pergunta aberta discursiva. Esta metodologia de confecção de um questionário do público alvo a partir de testes preliminares é recomendada por Kitchenham e Pfleeger (2002).

Na aplicação do Teste Piloto, inicialmente, foi definido o total de 20 comparações por pessoa. Após aplicação do teste esse total de comparações foi alterado, sendo estabelecido o montante de 15 comparações até a chegada a pergunta aberta discursiva. Isto com base em recomendações dos respondentes durante o teste, em que voluntários se diziam desgastados ao responder mais de quinze questões, visto que cada uma exigia duas respostas (uma sobre a embalagem com melhor percepção acerca do valor ambiental e outra com a pior avaliação). Contudo, menos de 15 questões dificultaria muito a obtenção das 960 comparações mínimas necessárias para executar a pesquisa.

Uma série de questões gráficas, conteúdo de mensagens informativas e disposição de botões, foram otimizados a partir do Teste Piloto. Entre elas, destaca-se a avaliação da qualidade das imagens das embalagens experimentais modeladas. Os participantes eram questionados sobre o tipo de material e superfícies empregadas nas imagens das embalagens. Permitindo diagnosticar a qualidade dos *renderings* das embalagens experimentais, confirmando se elas estavam sendo percebidas adequadamente pelos participantes. Isto viabilizou o refinamento das embalagens experimentais para a avaliação da QVAP.

No Teste piloto foi ainda possível dar início prematuro da análise dos dados pela Equipe de TI, a fim de evitar imprevistos em etapas posteriores da pesquisa, quando refazê-las não

seria mais possível.

Finalizado o Teste piloto, o questionário ficou pronto para ser divulgado via redes sociais ou pessoalmente, especialmente com ajuda de voluntários, que poderiam participar da pesquisa e ajudar a disseminar o questionário. O Código fonte testado na etapa de teste, a eficácia do formato do questionário, o formato de saída e procedimentos de análise dos dados, e todos os demais elementos já previamente verificados nos Testes Pilotos puderam ser colocados em prática.

Com a aplicação da pesquisa real as respostas coletadas ficaram prontas para alimentar o próximo passo do Modelo QVAP, que consiste na análise dos dados a partir do ferramental de AM selecionado com o auxílio do Teste Piloto. Abaixo está uma lista das especificações que o projeto de análise da informação deveria atender, seguindo as diretrizes da autora:

- Qualquer respondente que der uma resposta negativa para a primeira questão avaliativa, referente ao tema sustentabilidade, deve ser descartado da fase de análise, embora possa concluir o questionário normalmente;
- A resposta adequada à questão aberta final é utilizada como métrica de interesse dos respondentes para os resultados, auxiliando a análise de interesse na pesquisa. Isso, devido a compreensão de que quanto maior o interesse maior a reflexão trazida para esta questão.

3.3.4.1 Participantes da pesquisa e convocação

Como já exposto anteriormente, foi delimitado como quantidade mínima de participantes para a pesquisa 64 indivíduos, a partir da estratégia de coleta de dados. Porém, não havia uma quantidade claramente pré-estabelecida para métodos em AM na literatura, tornando possível ampliar este valor mediante alcance de divulgação do questionário. Isto devido, no âmbito da AM, ser interessante um grande volume de respostas, que geram mais material para treino do modelo preditor. Para os estudos em mercado, Mammasse e Schlich (2014), argumentam que amostras com mais de 100 são geralmente consideradas apropriadas para a maioria das pesquisas. Assim, embora 64 respostas sejam suficientes para o objetivo proposto, pautado na estratégia de AM utilizada, acima de 100 são recomendadas para a área de interesse da tese, fator considerado no experimento.

A etapa de divulgação do questionário, passada a fase de testes, fez uso de redes sociais para ampla divulgação, além de recomendações e indicações na comunidade acadêmica. Em um segundo momento, a divulgação continuou por indicação dos próprios respondentes. Estes utilizaram seus contatos pessoais e redes sociais, configurando um *Snowballing sampling* para publicação. A técnica consiste em uma amostragem não probabilista, em que participantes passados recrutam novos participantes para um estudo a partir de uma lista de recomendações (BALTAR e BRUNET, 2011). Como o próprio questionário preliminar já trouxe os critérios de recrutamento (recomendações), qualquer um poderia se tornar um respondente em potencial.

FASE 3

SELEÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DO MODELO PREDITIVO

3.4 FASE 3: IMPLEMENTAÇÃO DO MODELO DE APRENDIZAGEM

As respostas coletadas a partir do questionário geraram dados passíveis de aplicação em modelos de predição, sendo este o objetivo definido para a Fase 3 do Modelo QVAP, que consiste nas seguintes etapas:

Figura 77 - Etapas da Fase 3 do Modelo QVAP



Fonte: elaborado pela autora.

Nesta fase foi necessário o suporte de um profissional de TI para adequar as ferramentas disponíveis ao experimento, referentes a validação do Modelo QVAP e a implementação do protótipo, sendo elas listadas a seguir:

Quadro 45 - Ferramentas de software e de implementação do protótipo

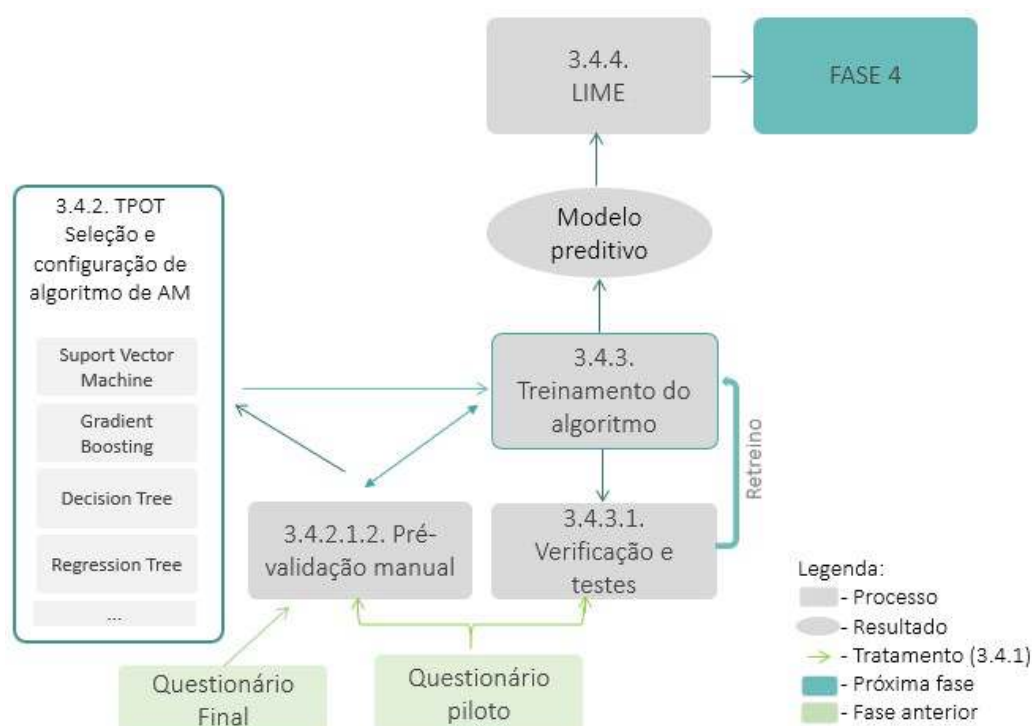
Ferramentas de software para Validação do Modelo	
Windows 10 Home edition	Sistema operacional
Python 3.6.9 :: Anaconda	Linguagem de programação
Jupyter Notebook 6.0.1.	Servidor de relatórios interativos
Scikit-learn 0.21.3.	Pacote de aprendizagem de máquina disponível em Python
Numpy 1.16.5.	Pacote matemático disponível em Python
Pandas 0.25.3.	Pacote utilitário disponível em Python
Seaborn 0.9.0.	Pacote de geração de gráficos disponível em Python
TPOT 0.11.0.	Pacote de aprendizagem de máquina automatizada disponível em Python
Lime 0.1.1.	Pacote de explicação e justificação de resultados de modelos preditivos disponível em Python.
Ferramentas para implementação do protótipo	
Ubuntu Linux 19.04	Sistema operacional

Python 3.6.9	Linguagem de programação
VirtualBox 6.1	Software de virtualização de hardware
Visual Studio Code 1.41.1	Ambiente de programação
Scikit-learn 0.21.3.	Pacote de aprendizagem de máquina disponível em Python
Numpy 1.16.5.	Pacote matemático disponível em Python
Pandas 0.25.3.	Pacote utilitário disponível em Python
Lime 0.1.1.	Pacote de explicação e justificação de resultados de modelos preditivos disponível em Python

Fonte: elaborado pela autora.

Para uma adequada reprodução dos resultados alcançados, caso haja interesse em aplicar o modelo de predição utilizado no Modelo QVAP, é importante respeitar todas as ferramentas de software utilizadas originalmente a fim de obter resultados semelhantes. Contudo, para a replicação desta metodologia com outra finalidade, que não seja medir a percepção do valor ambiental em embalagens por parte do consumidor, pouca customização será necessária se tomar como ponto de partida o ferramental disponível no sítio <https://www.github.com/tiago-clementino/QVAP>. Durante o desenvolvimento foram implementados relatórios analíticos interativos utilizando Jupyter Notebook (<https://jupyter.org/>) com o intuito de validar o Modelo QVAP, além de um protótipo para dispositivos móveis implementado com o propósito de funcionar como ferramenta final de auxílio à tomada de decisão por parte do designer. Abaixo, na Figura 78, é possível visualizar o diagrama que mostra como foram norteadas as ações desta Fase 3 do Modelo QVAP. O componente do diagrama, que representa cada tópico desta seção, está marcado com numeração e nome. Ao longo desta seção partes deste diagrama serão lembradas.

Figura 78 - Diagrama de passos da Fase 3 da metodologia.



Fonte: elaborado pela autora.

Esta Seção está devidamente representada no diagrama da Figura 78 pelos mesmos nomes e numerações principais e subtópicos. Os subtópicos “Pré-validação Manual”, “Tratamento de dados” e “Verificação e Testes” foram incluídos no diagrama por serem necessários ao entendimento do desenvolvimento desta ferramenta. Percebe-se no diagrama que a implementação do modelo preditivo tem papel central em uma série de processos. O tratamento dos dados, a seleção do modelo preditivo e os testes proveram o processo de implementação com o ciclo de produção que foi necessário para a devida validação do modelo preditivo.

3.4.1 Etapa 1: tratamento dos dados

Para o correto tratamento dos dados considerou-se que a base de respostas adotada na tese contava com dois conjuntos de dados: (1) quantitativo, com as respostas às comparações entre embalagens, e (2) respostas discursivas, a partir da questão final do formulário. A consonância entre os dados quantitativos e qualitativos foram a base para as análises deste trabalho, que buscou sempre aliar os dados estatísticos às respostas perceptivas do público participante acerca do tema sustentabilidade ambiental.

Os dados qualitativos foram transferidos pela autora para quadros classificados de acordo com cada aspecto visual estético investigado. Cada justificativa foi analisada pela pesquisadora e direcionada à proposição ao qual fazia mais sentido. Após classificação das justificativas de cada proposição o texto passou por uma análise, que possibilitou compreender melhor as escolhas dos respondentes, complementando as respostas quantitativas. Além disto, foi possível aplicar os textos classificados ao recurso *WordItOut*, que analisa a frequência de cada palavra no texto, transformando-o em nuvens de palavras, na qual os vocábulos de maior ocorrência aparecem em destaque.

O primeiro passo para o tratamento dos dados foi limpar e isolar as informações úteis da tabela de dados no formato JSON (<https://www.json.org/json-pt.html>), oferecida pela plataforma contribua.org. Os detalhes desta operação não são relevantes aqui, pois dizem respeito a programação de computadores. Contudo, caso haja interesse, todo o tratamento dos dados deu-se por meio do relatório interativo desenvolvido na forma de um Jupyter Notebook, disponível em: https://www.github.com/tiago-clementino/QVAP/blob/master/analyse/analyse_report_v6.ipynb.

A adequação dos dados quantitativos ao propósito de análise seguiu uma estratégia bem definida. Sendo necessário agrupar as respostas por respondente (caso já não estejam agrupadas) e aplicar os filtros estabelecidos para o propósito requerido. Para o Modelo QVAP, estes filtros consistiam apenas em:

- (1) eliminar quem respondeu negativamente à primeira questão avaliativa – conhecimento sobre o termo sustentabilidade e afins; e

- (2) identificar aqueles que deram uma resposta válida à questão discursiva do final do questionário. Percebe-se no diagrama Figura 78 que a etapa de tratamento dos dados foi aplicada duas vezes, primeiro após o Teste Piloto e em seguida nos dados reais do teste.

O próximo passo do tratamento dos dados foi aplicar os filtros supracitados. O primeiro deles foi a eliminação de todos os respondentes que afirmaram "Não" à primeira questão avaliativa. O Código fonte para esta operação pode ser visualizado no Apêndice D Código fonte 1, e consiste em um filtro simples. Em seguida, é preciso identificar aqueles que burlaram de algum modo a questão final discursiva – respondendo em branco, ou informando um conjunto aleatório de caracteres – a fim de medir o grau de interesse dos participantes. Mas para isto, inicialmente foi preciso agrupar as comparações por respondente, conforme Apêndice D Código fonte 2. O passo seguinte, conforme Apêndice D Código fonte 3, foi identificar aqueles que responderam à questão final discursiva.

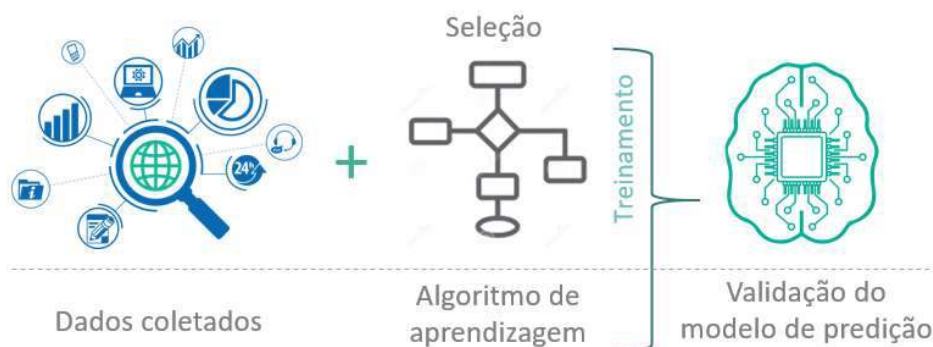
As rotinas "*tokenize_data*" e "*get_frequency_series*" dividem o texto das respostas em palavras e calculam a frequência de cada palavra entre todas as respostas, respectivamente -- podem ser acessados no relatório interativo em https://www.github.com/tiago-clementino/QVAP/blob/master/analyse/analyse_report_v6.ipynb. A lógica por trás do código acima consistiu em separar todas as palavras em cada texto de cada resposta discursiva e, em seguida, verificar a frequência de cada palavra da resposta de um dado respondente. Caso alguma das palavras de sua resposta aparecesse alguma outra vez no conjunto total de respostas, então sua resposta é validada. Esta técnica é conhecida como *Text Frequency* ou TF e é a base para muitas das estratégias de indexação textual, sobretudo na Web -- buscadores como o Google usam ou já usaram estratégias baseadas em TF.

O passo final no tratamento de dados diz respeito a estrutura de cada comparação propriamente. Em que foram extraídas as seis relações de precedência entre configurações de embalagens duas a duas – X me parece mais sustentável que Y – da comparação quatro a quatro avaliada por cada respondente. Esta foi a informação final utilizada pelo algoritmo de aprendizagem. O Código fonte 4 presente no Apêndice D expõe a rotina utilizada para tal.

3.4.2 Etapa 2: seleção e configuração de algoritmo de aprendizagem - TPOT

A Validação do Modelo QVAP, como mencionado, diz respeito ao sucesso em alcançar o objetivo final - dar suporte a tomada de decisão do designer - e será discutida na próxima etapa. Contudo, a validação do modelo de predição, isto é, a seleção do algoritmo de aprendizagem diz respeito ao par formado pelos dados coletados e o algoritmo de aprendizagem, como observado na imagem a seguir:

Figura 79 – Validação do modelo de predição



Fonte: elaborado pela autora.

Para validação/verificação, primeiramente foi necessário seguir uma estratégia automática de configuração e otimização deste “par”. Inicialmente foram utilizados os dados do Teste piloto para a fase de desenvolvimento e programação (verificação). Em seguida, munido dos dados reais, foi repetido o mesmo processo, que findou com uma verificação manual das discrepâncias entre os resultados, como apresentado no diagrama da Figura 78.

A verificação consistiu nos testes de unidade e integração do código da ferramenta propriamente ditos, enquanto a validação foi feita com base em validação cruzada operada a princípio de modo automatizada, a partir de código nativo da ferramenta TPOT (Tópico 3.4.2.1.1.), e em seguida de forma manual. Para a validação manual os dados foram divididos em uma proporção 70/30, separando 70% para o treinamento e 30% para os testes concretos. A separação foi feita de modo semi-aleatório, em que os dados foram divididos em blocos de um indivíduo respondente, sendo eles selecionados aleatoriamente para o treinamento e para os testes. Assim, assegura-se que opiniões inéditas tenham sido utilizadas nos testes.

3.4.2.1 Seleção Automatizada (AMAuto)

Conforme descrito no Referencial Teórico referente ao Ciclo de Rigor do Capítulo 2, tópico 2.3.1.1.3, a ferramenta utilizada para automatizar e otimizar a seleção e configuração do modelo preditivo utilizada foi o TPOT. Este processo, conforme pode ser observado no diagrama da Figura 78, teve início durante a implementação do modelo preditivo, embora tenha se estendido até a validação do modelo preditivo utilizando os dados reais do questionário de opinião. Assim, a seleção automatizada do modelo ocorreu em dois passos:

1. Seleção do modelo preditivo para os dados do Teste Piloto, visando a correta implementação do experimento, uma vez que a pesquisa de opinião real não poderia ser refeita, mas o Teste Piloto sim; e
2. O segundo passo selecionou o modelo preditivo a partir dos dados reais, já com a implementação concluída.

Diferente do que se espera, não é incomum haver discrepância entre o modelo selecionado no primeiro passo e aquele selecionado no segundo. Para o Modelo QVAP, o algoritmo de aprendizagem selecionado a partir da ferramenta TPOT e com base nos dados do Teste Piloto foi GBDT (do inglês, *Gradient Boost Decision Tree*) (FRIEDMAN, 2001). A ferramenta recomendou a configuração conforme Código fonte 6, apresentada no Apêndice D. Já o algoritmo recomendado a partir dos dados reais, embora tenha sido GBDT, assim como na fase de testes, foi configurado de forma diferente da anterior – com base na ferramenta TPOT – conforme Código fonte 7 exposto no Apêndice D.

3.4.2.1.1 TPOT

Para entender o porquê de configurações diferentes terem sido recomendadas para o mesmo problema, é necessário voltar para o funcionamento da ferramenta TPOT. Conforme Olson e Moore (2019), ela seleciona o algoritmo de aprendizagem e sua configuração de hiper parâmetros a partir de um pipeline de soluções candidatas competindo com base em um algoritmo Genético (SQUILLERO e BURELLI, 2016). Algoritmos Genéticos são uma classe de algoritmos de AM voltados a resolução de problemas de otimização. O funcionamento consiste em elaborar uma série de soluções candidatas – denominadas indivíduos – verificar cada uma delas, isolar aquelas que se saíram melhor, recombina-las e recomeçar o processo, até que uma solução aceitável seja alcançada. Deste modo, boa parte do algoritmo é aleatório. Ou seja, ainda que a solução resultante possa ser sempre aceitável, não necessariamente será a mesma em todas as execuções da ferramenta.

3.4.2.1.2 Pré-validação Manual

Para eliminar qualquer dúvida que tenha remanescido a partir da seleção automática do modelo de predição, especialmente por ter configurações finais de hiper parâmetros conflitantes, foi realizada uma validação semiautomática com base nos dados reais e em configurações do algoritmo, próximas àquelas duas recomendadas na seleção automática. Para tanto, se aplicou a ferramenta GridSearchCV (https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.model_selection.GridSearchCV.html), um pacote de funções escritas em Python.

A operação da ferramenta é simples, consiste em fornecer os dados sob análise, o algoritmo de aprendizagem que se planeja utilizar e uma faixa de valores para cada hiper parâmetro – opcionalmente – conforme Código fonte 8 descrita no apêndice D. A ferramenta irá percorrer todas as combinações possíveis de hiper parâmetros até encontrar aquele mais próximo do ótimo, ou estourar o tempo máximo de execução determinado originalmente. O Código fonte 9 indicado no Apêndice D apresenta a configuração de hiper parâmetros recomendada pelo GridSearchCV. Ainda conforme o código fonte 9 (Apêndice D), se percebe que a configuração recomendada pelo Gridsearch é bem próxima daquela recomendada pelo TPOT para os dados reais – Código fonte 7.

3.4.3 Etapa 3: treinamento – Aplicação dos Dados Tratados ao algoritmo Resultante (*Gradient Boosting*)

Gradient Boosting Decision Tree – GBDT (FRIEDMAN, 2001) é um modelo aditivo de regressão/classificação que consiste em um conjunto de árvores de regressão. Em síntese, a ideia básica deste modelo é combinar uma série de classificadores mais fracos em um forte. Este algoritmo foi o recomendado como mais adequado pelas ferramentas TPOT e *GridSearch*, mencionada no tópico anterior. Além disto, uma verificação do desempenho desta ferramenta foi confirmada manualmente comparando seus resultados com possíveis algoritmos concorrentes. Esta verificação manual está disponível na forma de um relatório no repositório de código github.com/tiago-clementino/QVAP/blob/master/analyse/analyse_report_v6.ipynb. No Código Fonte 13 indicado no Apêndice D está a configuração recomendada para este algoritmo.

Como resultado, a partir das configurações apresentadas acima, o algoritmo GBDT implementado pela biblioteca *Scikit-learn*, já mencionada anteriormente, alcançou os resultados descritos na Quadro 46, abaixo:

Quadro 46 – Métricas de acurácia do algoritmo GBDT

Acurácia	Precisão/ <i>Precision</i>	<i>Recall</i>	F1
0,72	0,73	0,69	0,71

Fonte: elaborado pela autora.

Em que “precisão” é a taxa de acertos positivos do modelo (apontar como sustentável quando de fato o for) e “*recall*” é a taxa de acertos negativos do modelo (apontar como não sustentável quando de fato não o for). A “acurácia” é a média entre precisão e *recall* ponderada em função do total de casos positivos e de casos negativos. “F1” é outra fórmula de medição de acurácia em modelos preditivos. Precisão, *recall* e F1 são apresentados formalmente conforme Powers (2011) nas Equações 1, 2 e 3, abaixo. Os resultados de modelos descartados e mais detalhes técnicos podem ser acessados no relatório github.com/tiago-clementino/QVAP/blob/master/analyse/analyse_report_v6.ipynb.

Equação 1 - Fórmula simples para a precisão em modelos preditivos.

$$precisão = \frac{(casos\ previstos\ positivos) \cap (casos\ de\ fato\ positivos)}{(casos\ previstos\ positivos)}$$

Fonte: Powers (2011)

Equação 2 - Fórmula simples para o recall em modelos preditivos.

$$recall = \frac{(casos\ previstos\ positivos) \cap (casos\ de\ fato\ positivos)}{(casos\ de\ fato\ positivos)}$$

Fonte: Powers (2011)

Equação 3 - Fórmula simples para o F1 em modelos preditivos.

$$F1 = 2 * \frac{\text{precisão} * \text{recall}}{\text{precisão} + \text{recall}}$$

Fonte: Powers (2011)

A Matriz de Confusão³⁰ (Quadro 47) apresenta a relação concreta entre erros e acertos do modelo para os dados de teste. Na horizontal são apresentados os casos em que o modelo julgou a embalagem como sustentável (mais à esquerda) e insustentável (mais à direita). Já verticalmente, o gráfico apresenta as opiniões concretas dos respondentes a respeito da sustentabilidade (acima) e insustentabilidade (abaixo) de cada embalagem.

Cada célula expõe a interseção entre as predições do modelo e a opinião concreta dos respondentes. A diagonal principal (da esquerda para a direita, de cima para baixa) apresenta os sucessos do modelo preditivo utilizado, ou seja, os casos em que o modelo juntou sustentável e insustentável corretamente. A diagonal secundária (da direita para a esquerda e de cima para baixo) traz os erros do modelo, ou seja, quando o modelo julgou sustentável ou insustentável equivocadamente (discordando da opinião dos respondentes).

Quadro 47 – Matriz de Confusão

	Sustentável segundo o modelo	Insustentável segundo o modelo
Sustentável segundo os respondentes	1761	596
Insustentável segundo os respondentes	718	1620

Fonte: elaborado pela autora.

Percebe-se, com base nos números, que o modelo utilizado mantém uma taxa de sucesso de aproximadamente 70% ($F1=0,71$), o que é satisfatório para uma pesquisa baseada em opinião. Como exemplo, trabalhos semelhantes julgam satisfatório resultados bem inferiores aos praticados nesta tese (CANDEIA et al., 2017; HARVEY et al., 2015; DUBEY et al., 2016; PORZI et al., 2015). Com isto se conclui comparando 1761 sucessos em apontar sustentabilidade à 718 fracassos (precisão) e 1620 sucessos em apontar insustentabilidade (*recall*) à 596 fracassos. Por conjectura, é pertinente apontar que boa parte dos erros se dão

³⁰ Uma Matriz de Confusão é um gráfico simples que confronta os resultados apresentados pelo modelo com os resultados reais – neste caso particular, confronta as opiniões dos respondentes (contagem simples) às predições do modelo GBDT.

em função do próprio ruído causado por respondentes pouco comprometidos com o questionário.

3.4.3.1 Verificação e Testes

Embora existam metodologias consolidadas de validação de modelos matemáticos (MALLOWS, 1973; AKAIKE, 1974; STONE, 1977; EFRON, 1983; EFRON, 1986), a validação de um modelo de utilidade - ainda que matemático, como um sistema de apoio a decisão -- envolve o convencimento das partes interessadas (ADRION et al., 1982). Por isso, ainda que haja etapas de validação recorrentes, a validação do modelo final vai depender do objetivo em questão. O objetivo deste estudo é, em primeiro lugar, dar suporte a tomada de decisão do designer ainda durante o desenvolvimento do produto e com base nas percepções do consumidor a respeito deste. Em segundo lugar, incluir o designer no processo de configuração e validação do modelo preditivo que irá antecipar a opinião do consumidor a respeito de um produto que ainda não foi lançado. Por isso, a validação do modelo tomado como resultado deste trabalho deve ter a opinião de designers como métrica.

Contudo, antes de aplicar a estratégia de validação definitiva com os designers, se elaborou uma estratégia de verificação dos resultados que serviu como orientação, a fim de testar o modelo no decorrer de seu desenvolvimento com base nos dados do Teste Piloto. A verificação aplicada tomou uma pontuação para cada embalagem com base em uma contagem simples, em que cada resposta positiva (aparência sustentável) era pontuado +1, e quando a resposta era negativa (aparência insustentável) era pontuado -1 para a embalagem. Esta pontuação seguiu uma fórmula simples, descrita na Equação 4.

Equação 4 - Fórmula simples para o valor ambiental da embalagem.

$$p_i = \frac{2 * \alpha_i + \beta_i - \gamma_i}{f_i}$$

Fonte: elaborado pela autora.

Onde p_i é a pontuação da embalagem i , α_i é o número de vezes em que a embalagem i é escolhida como sendo aquela com melhor impressão de sustentabilidade, β_i é o número de vezes em que a embalagem não é escolhida pelo respondente (seja por ter a melhor ou pior impressão de sustentabilidade), γ_i é o número de vezes em que a embalagem i é escolhida como sendo aquela com pior impressão de sustentabilidade e f_i é a frequência com que a embalagem i ocorre na base de dados, tendo sido marcada ou não. Esta equação é baseada em Dinitz e Burlington (2005). O Código fonte 5 apresentado no Apêndice D expõe a rotina utilizada para obter estes resultados.

A partir daqui se pôde verificar e testar o modelo preditivo com base nos resultados extremos desta métrica. As configurações de embalagens vistas como mais e menos sustentáveis dentre todas deverão receber avaliação similar ao da contagem simples a partir

do modelo preditivo. Conforme é possível observar no diagrama da Figura 78, a Verificação e testes é um processo recorrente, onde o programador faz percursos entre implementação e testes. A estratégia descrita permitiu testar o código do Modelo QVAP de modo mais geral, para além do simples teste unitário.

Os dados qualitativos provenientes da questão aberta foram apresentados por quadros que classificaram as palavras-chave seguindo o elemento de concentração das justificativas dos respondentes, que forneceu subsídios para análise dos dados qualitativos. Os dados qualitativos foram, assim, transferidos para quadros classificados de acordo com cada proposição. Deste modo, cada justificativa foi analisada pela pesquisadora e direcionada à proposição ao qual fazia mais sentido. Após classificação das justificativas de cada proposição o texto passou pelo WordItOut, que analisou a frequência de cada palavra no texto, transformando-o em nuvens de palavras. Nele, os vocábulos com maior frequência aparecem em destaque. A consonância entre os dados quantitativos e qualitativos foram a base para as análises deste trabalho, que buscou sempre aliar os dados estatísticos às respostas perceptivas do público participante acerca do tema sustentabilidade, para justificar as respostas.

3.4.4 Etapa 4: Interpretação – LIME

Para que o designer fosse beneficiado pelo Modelo QVAP, e pudesse assim validar sua utilidade, foi essencial uma correta identificação dos porquês de cada recomendação feita a ele por parte do Modelo de suporte a decisão. Diante disto e tendo o suporte a decisão do designer como objetivo final desta tese, não bastou prever a opinião do consumidor a respeito do produto, foi preciso justificar esta previsão com base nas características do produto sob análise. Como dito no Referencial Teórico do Ciclo de Rigor, apresentado no 2.3.1.2.4., a abordagem utilizada no Modelo QVAP apresentou uma solução para o problema da falta de justificativas para os resultados, incluindo em seu funcionamento uma metodologia de justificação e interpretação dos resultados. Isto foi realizado por meio da metodologia LIME, que identifica contribuições de características específicas dos dados para os resultados em modelos preditivos (RIBEIRO et al., 2016). Assim, cada característica da configuração do produto sob análise ganha um peso para o resultado, peso este atribuído caso a caso, permitindo a inferência sobre a influência de cada aspecto visual para a avaliação acerca do valor ambiental presente em configurações específicas.

Com o intuito de se obter um resultado geral para cada embalagem e seus respectivos atributos, sendo que o LIME não oferece como resultado uma avaliação individual, mas sim comparações entre duas embalagens, aplicou-se a Equação 5.

Equação 5 - Fórmula simples para o valor ambiental da embalagem a partir do LIME.

$$p_i = \sum_k \alpha_j, \quad \alpha_i = \sum_l \frac{\beta_l}{l}$$

Fonte: elaborado pela autora.

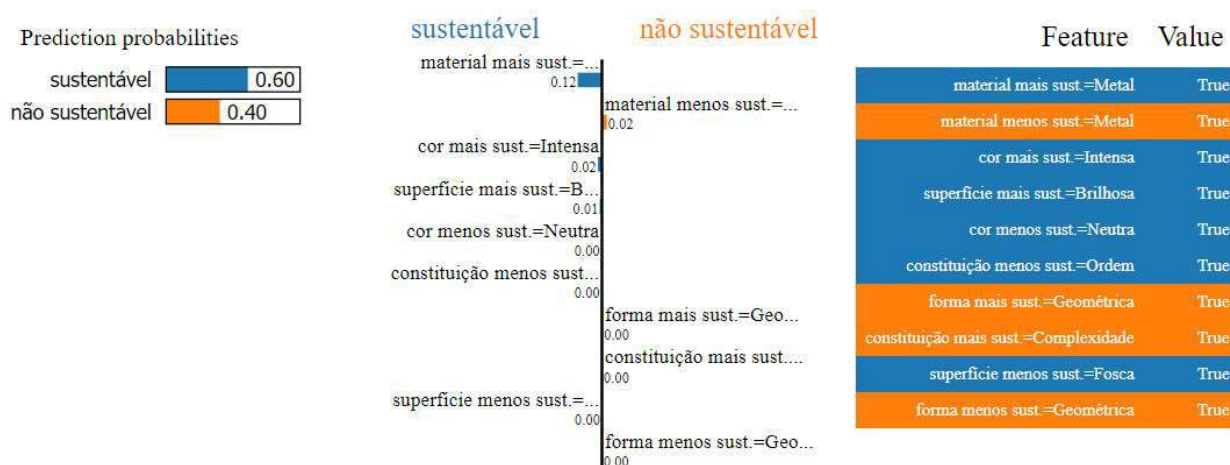
Onde p_i é a pontuação da embalagem i , α_j é a pontuação de cada um de seus atributos k atributos, β_m é a pontuação de cada atributo em cada uma das comparações dois à dois em que a embalagem i aparece como mais sustentável (ainda que o resultado de tal afirmação seja falso ou inferior à 0,5), e l é o total de comparações em que a embalagem i é colocada como mais sustentável (em nosso exemplo são 63 comparações). Percebe-se que a Equação 5 se limita a uma média simples, ao contrário da Equação 4. Isto se dá em função do fato de que o LIME já encapsula toda a complexidade necessária à avaliação do modelo.

3.4.4.1 LIME

O LIME aplica uma metodologia baseada em recortes da base de dados, simplificando o modelo. Sinteticamente, o conceito básico por trás do LIME é selecionar uma pequena amostra circunvizinha dos dados e analisá-la separadamente. Por ser uma pequena amostra de dados semelhantes, o modelo é simplificado até se aproximar de um modelo linear simples e facilmente interpretável. O inconveniente desta estratégia é que as justificativas são dadas caso a caso, não há uma visão geral dos resultados. Contudo, ainda assim satisfaz o propósito definido para a tese, uma vez que o designer irá sempre solicitar suporte para um produto específico, com uma configuração específica, fator contemplado pelo LIME.

O Código fonte 10 adicionado ao Apêndice D foi utilizado durante o desenvolvimento do experimento e apresenta os detalhes de uma implementação do LIME para o Modelo QVAP. Percebe-se na segunda linha do código fonte que é necessário informar a configuração do produto sob análise pontualmente. O resultado do código é apresentado na Figura 80 e expõe o peso de cada característica da configuração do produto sob análise a partir de uma imagem gráfica.

Figura 80 - Resultado apresentado pela ferramenta LIME.



Fonte: elaborado pela autora.

Nele é apresentado a probabilidade de predição, em que é indicado para casos inéditos de embalagem o quanto a configuração será vista como sustentável, a partir dos aspectos visuais utilizados. É ainda apresentado graficamente a divisão entre os aspectos visuais que

contribuem para a percepção do valor ambiental e quais “atrapalham” esta comunicação, isto ocorre a partir da atribuição de pesos a cada aspecto visual analisado. Estes resultados ainda não funcionam como recomendação para o designer, uma vez que não propõe melhorias, apenas aponta pontos fracos, problema contornado conforme descrito na próxima seção.

3.4.4.2 Estratégia de recomendação

Como última medida para o Modelo QVAP, restou converter as justificativas do modelo de explicação de predições (LIME), que originalmente tem a forma de pesos para cada aspecto visual estético do produto sob análise, em recomendações de melhorias para a configuração do produto. Para o caso restrito do Modelo QVAP, por ter um total de combinações de características limitado, que forneceu apenas 64 embalagens diferentes, foi utilizada a estratégia de justificar os resultados da predição para todas as configurações, criando um ranking. Assim, a configuração aceitável, com maior chance de ser vista como sustentável por parte do consumidor, seria recomendada ao designer. Aqui "aceitável" diz respeito ao conjunto de aspectos visuais das configurações do produto que mantenha as características que, por razões que variam caso a caso, o designer precisa manter, ainda que comprometam o resultado esperado.

O Modelo, neste sentido, apresenta a configuração aceitável como parâmetro de comparação para uma dada embalagem ou configuração avaliada por meio do Modelo. É indicado, a partir das características, quais aspectos influenciam positiva ou negativamente a percepção da QVAP do produto consultado. Para tanto, foi adotado o Mapa de calor – chamado na tese de Matriz de influência, em que são apresentadas cores e gradações para definir o nível de influência positiva e negativa dos aspectos para cada configuração avaliada. Assim, adotou-se o matiz verde para indicar os aspectos positivos e o matiz vermelho para os negativos. A intensidade em que são apresentados também apresenta o quanto estes aspectos têm capacidade de influenciar a configuração avaliada.

Após realização de todos os procedimentos apresentados, tornou-se pertinente a criação de um ambiente para acesso às informações, que fosse de fácil manipulação e contribuísse para a tomada de decisão por parte de designers, sendo este um dos objetivos da tese, abordado na próxima fase do Modelo QVAP.

FASE 4

DESENVOLVIMENTO DE INTERFACE DE ACESSO AOS RESULTADOS

3.5 FASE 4: DESENVOLVIMENTO DA INTERFACE DE ACESSO AOS DADOS DA QVAP

O Modelo QVAP proporcionou dados que demonstraram ser capazes de nortear o designer durante o projeto de novas embalagens, a partir da aplicação de modelos de AM responsáveis por prever, justificar e interpretar as informações coletadas mediante questionário, armazenado na plataforma contribua.org. Estes procedimentos permitiram que o Modelo trouxesse como resposta quais conjuntos de aspectos visuais se adequavam melhor ao produto desenvolvido, auxiliando a tomada de decisão projetual acerca da configuração.

Mas, foi abordado no tópico 3.4.2.1, que a validação de um modelo de utilidade depende do convencimento das partes diretamente favorecidas (ADRION et al., 1982). Nesta perspectiva, se torna pertinente o desenvolvimento de um protótipo de aplicativo que permita a avaliação do Modelo como passível de nortear a tomada de decisão para designers. Nesta fase o objetivo foi demonstrar que é possível utilizar os dados para trazer ao designer uma ferramenta de fácil acesso, passível de aplicação durante o projeto da embalagem e que forneça dados perceptuais para auxiliar a tomada de decisão durante o projeto estético da embalagem.

Ressalta-se que não se almejou expor um resultado muito apurado do protótipo de aplicativo, principalmente devido as limitações na pesquisa, que envolviam questões financeiras. O desenvolvimento de um aplicativo finalizado demandaria profissionais específicos que precisariam ser remunerados, exigindo um alto investimento, não disponibilizado para a tese. Mas, foi possível apresentar a viabilidade no uso dos dados para gerar um artefato digital capaz de nortear o designer de embalagens durante o projeto.

A seguir serão apresentados os procedimentos para desenvolvimento do protótipo de um aplicativo que foi adotado para avaliar a capacidade dos dados alcançados em auxiliar o designer a tomar decisões de cunho estético. Foram requeridos para isto habilidades de designers e profissionais de TI.

3.5.1 Projeto da arquitetura do aplicativo

O primeiro passo para o desenvolvimento da interface de acesso as informações do Modelo QVAP foi o desenvolvimento da arquitetura da informação, que objetivou gerar um sistema de organização das informações; sistema de navegação e de sistema de busca (MORVILLE e ROSENFELD, 2006). Para isto, foi adotado como recurso um fluxograma que permitiu a visualização de todos os caminhos possíveis de percurso no aplicativo desenvolvido, referenciado na literatura em Ciência da Computação como Diagrama de Atividades (BOOCH et al., 1999; DUMAS et al., 2001). A ferramenta favorece uma visão sistêmica para o artefato

desenvolvido.

Com as informações organizadas, se desenvolveu o planejamento da interface gráfica digital do aplicativo, a partir de wireframes, que vislumbraram a organização e distribuição das informações no suporte definido (Smartphone) e permitiu o reuso da mesma estrutura para a replicação e reprodução destes resultados. Ressalta-se que o objetivo estava em, meramente, ilustrar o uso das informações do Modelo QVAP e avaliar se o que foi gerado como informação pode ser adotado por meio de uma ferramenta capaz de auxiliar o designer a tomar decisões projetuais durante o projeto das embalagens. Assim, não se objetivou testar a interface do aplicativo em si, mas a eficácia das respostas fornecidas para o projeto estético.

3.5.2 Implementação

A implementação seguiu uma configuração simples, reutilizando a infraestrutura do experimento apresentado nesta tese e atacando os principais desafios da implementação para dispositivos móveis de forma objetiva, conforme descrito abaixo (JOORABCHI et al., 2013):

- **Desenvolvimento multiplataforma:** Este desafio diz respeito ao desenvolvimento de aplicativos diversos, porém com a mesma finalidade, para diferentes plataformas (exp.: Android, iOS, Windows, etc). Aqui, por se tratar de uma solução corporativa, o desenvolvimento multiplataforma pode ser evitado, restringindo a plataforma adotada pela instituição empenhada em reproduzir este estudo.
- **Monitoramento, Análise e Testes:** Alguns fundamentos de testes de software podem ser flexibilizados para equipes suficientemente pequenas (BECK, 2000). Contudo, testes de unidade e integração são indispensáveis, ainda que não exista uma equipe de testes dedicada.
- **Código Aberto/Fechado:** A utilização de software proprietário ou mesmo o desenvolvimento voltado a plataformas proprietárias, fica a cargo das especificações o problema a ser abordado com base nesta metodologia.
- **Desempenho de Hardware:** Armazenamento e processamento de dados em dispositivos móveis é um gargalo. Contudo, o modus operandi desta aplicação proposta apenas para apresentação dos resultados, tende a exigir naturalmente pouco do hardware.
- **Alterações:** Para esta finalidade, alterações frequentes devem ser evitadas.

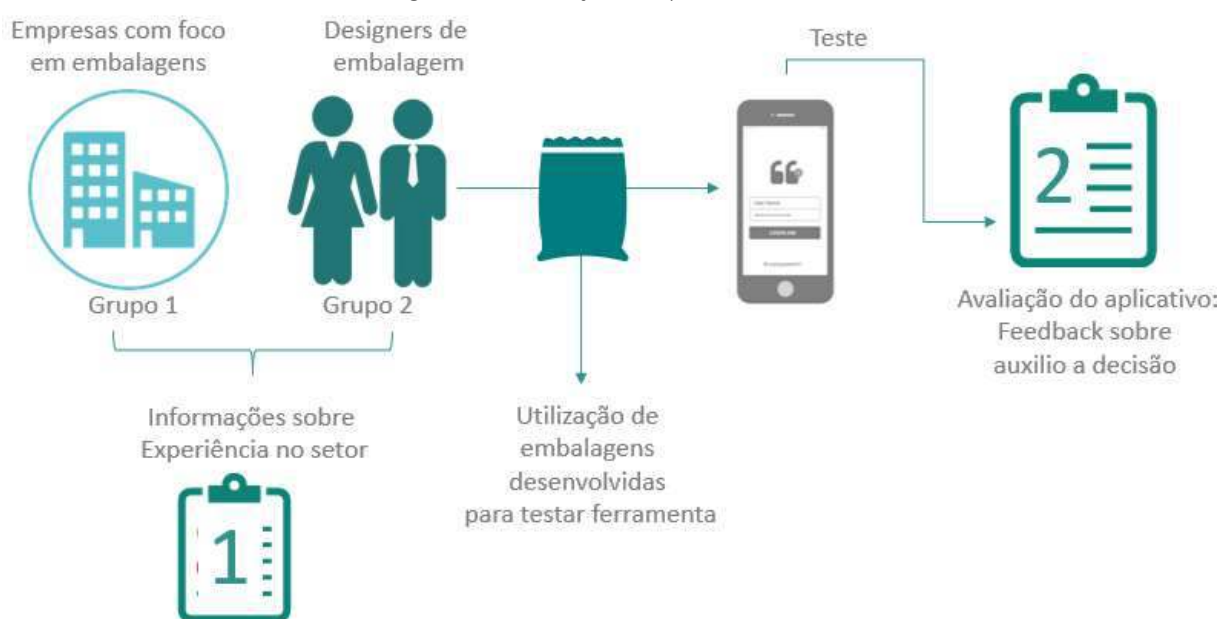
3.5.3 Teste com usuários e especialistas

O desenvolvimento do protótipo do aplicativo foi capaz de validar o Modelo QVAP como passível de auxiliar o designer a partir do acesso aos dados de predição, atendendo positivamente a hipótese de que o uso das informações, fornecidas por modelos de AM, podem gerar um artefato para nortear a tomada de decisão durante o projeto estético de embalagens. Mas além disto, foi definido para avaliar os resultados da tese uma consulta aos possíveis usuários - empresas focadas no desenvolvimento de embalagens e designers da área (especialistas). Compreendeu-se que o contato com possíveis usuários permitiria avaliar a pertinência nas indicações e requisitos fornecidos para o desenvolvimento do Modelo QVAP, a

partir do Ciclo de Relevância e de Rigor, além de favorecer a constatação sobre o interesse na solução apresentada para o âmbito profissional. Foi avaliada a proposta do Modelo e o protótipo inicial, com o objetivo de gerar indicações para melhorias futuras, que poderão ser realizadas posteriormente a apresentação da tese, a partir de maiores investimentos financeiros.

Para isto, foi adotada uma avaliação qualitativa por meio de dois questionários (Apêndice E), voltados à usuários em potencial. O primeiro questionário foi direcionado a dois grupos: (1) empresas de Design com foco em embalagem - selecionadas no catálogo da ABRE e (2) designers atuantes na área de desenvolvimento de embalagens, como representado:

Figura 81 – Avaliação do aplicativo QVAP



Fonte: elaborado pela autora.

O formulário do Questionário 1 consistiu na coleta de informação sobre a experiência dos participantes, abordando a tomada de decisões estéticas no âmbito profissional. A estrutura do formulário teve as mesmas questões iniciais para os dois grupos, variando apenas a última questão, sendo para o Grupo 1 a última questão relacionada ao interesse em utilizar ferramentas pautadas em métodos de AM; e para o Grupo 2, disponibilizado o link de acesso ao aplicativo e o convite para que o colaborador testasse-o, norteados pelo objetivo de comunicar valor ambiental nas embalagens.

Após reconhecimento da ferramenta e testes, foi orientado que o participante do Grupo 2 respondesse ao Questionário 2, que abordava questões sobre as recomendações fornecidas por meio do aplicativo e a eficiência das informações para o auxílio à tomada de decisão. Os dois questionários foram desenvolvidos e armazenados na plataforma on-line Google Forms. As respostas fornecidas pelos Grupos 1 e 2 foram a base para a avaliação da eficácia do Modelo em auxiliar o designer a tomar decisões durante projetos voltados para a estética do produto, considerando a percepção do público de interesse, bem como um demonstrativo do interesse do mercado em adotar ferramentas deste tipo.

CICLO DE DESIGN

AVALIAÇÃO DO MODELO QVAP

O Ciclo de Design se completa com a avaliação do projeto proposto, o que será realizado nesta tese a partir de um experimento, que segundo Santos (2018), consiste no mecanismo de converter uma hipótese em uma proposição verdadeira, validada. Para isto, é preciso que o pesquisador realize a manipulação, controle a aferição das variáveis associadas ao estudo e também das condições, a fim de criar eventos de interesse. Esses procedimentos permitem que os pesquisados conclua se determinados fatores controláveis influenciam a resposta.

Nesta tese, a autora aplicou todos os procedimentos estabelecidos no capítulo anterior a fim de gerar um protótipo de aplicativo capaz de auxiliar o designer a tomar decisões de cunho estético em projetos de embalagens com valor ambiental. Objetivou viabilizar, por meio do artefato, orientações quanto a melhor forma de comunicar o valor ambiental por meio da configuração do produto, diante das demais demandas/limitações encontradas no projeto. Para isto, apresenta o experimento a partir dos seguintes tópicos:

EXPERIMENTO: APLICAÇÃO DO MODELO NO SETOR ALIMENTÍCIO

4.1	SITUAÇÃO DE APLICAÇÃO DO MODELO QVAP	218
4.1.1	Equipe para desenvolvimento do Modelo QVAP	219

FASE 1 - DESENVOLVIMENTO DE EMBALAGENS EXPERIMENTAIS PARA AVALIAÇÃO QVAP

4.2	FASE 1: DESENVOLVIMENTO DE PROTÓTIPOS DE EMBALAGENS EM 3D PARA TESTE AVALIATIVO QVAP	220
4.2.1	Etapa 1: levantamento de aspectos visuais estéticos aplicados ao design de embalagens	220
4.2.2	Etapa 2: seleção de aspectos visuais estéticos para avaliação da QVP	221
4.2.3	Etapa 3: definição da quantidade de embalagens experimentais para avaliação da QVAP	222
4.2.4	Etapa 4: descrição das combinações para desenvolvimento de embalagens experimentais para avaliação da QVP	223
4.2.5	Etapa 5: diagnóstico do setor de embalagens por meio de painéis visuais	224
4.2.5.1	<i>Diagnóstico sobre Forma e Material</i>	225
4.2.5.2	<i>Saturação da Cor: neutralidade e intensidade</i>	226
4.2.5.3	<i>Composição gráfica: ordem e complexidade</i>	227
4.2.5.4	<i>Desenvolvimento de requisitos e parâmetros projetuais para as embalagens experimentais</i>	231
4.2.6	Etapa 6: desenvolvimento de embalagens experimentais para teste QVAP	231

FASE 2 - DESENVOLVIMENTO E EXECUÇÃO DE QUESTIONÁRIO PARA AVALIAÇÃO

4.3	FASE 2: QUESTIONÁRIO PARA COLETA DE DADOS AVALIATIVOS SOBRE A QVAP EM EMBALAGENS	237
4.3.1	Seleção da plataforma de coleta de dados	237

4.3.1.1	<i>Contribua.org</i>	241

FASE 3 - RESPOSTAS DO MODELO PREDITIVO E DE INTERPRETAÇÃO E JUSTIFICAÇÃO

4.4	FASE 3: RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO SOBRE A QVAP	244
4.4.1	Caracterização dos respondentes	245
4.4.2	Avaliação da QVAP em embalagens	247
4.4.2.1	<i>Resultado médio: comparação de resultados da Contagem Simples e do LIME</i>	248
4.4.2.2	<i>Resultados individuais dos aspectos e influência média na correlação com os demais aspectos</i>	257
4.4.2.2.1	Material	258
4.4.2.2.2	Saturação da cor: neutra e intensa	266
4.4.2.2.3	Superfície: fosca e brilhosa	271
4.4.2.2.4	Forma: geométrica e orgânica	274
4.4.2.2.5	Composição gráfica: ordem e complexidade	279
4.4.2.3	<i>Visão geral: discussão sobre os resultados médios do Modelo QVAP a partir do LIME</i>	283

FASE 4 - APLICATIVO DE ACESSO AS INFORMAÇÕES PARA AUXÍLIO À TOMADA DE DECISÕES PROJETUAIS

4.5	FASE 4: DESENVOLVIMENTO DE PROTÓTIPO DE APLICATIVO PARA MODELO QVAP	295
4.5.1	Arquitetura da Informação: aplicativo QVAP	295
4.5.2	Implementação	304
4.5.3	Avaliação do aplicativo de auxílio à tomada de decisões estéticas	305
4.5.3.1	<i>Caracterização dos respondentes para avaliação do protótipo</i>	305
4.5.3.2	<i>Avaliação do Modelo QVAP e do protótipo do aplicativo</i>	305
4.5.3.2.1	Sobre a definição de uma temática para a embalagem projetada (G1-G2)	305
4.5.3.2.2	Sobre as fontes para pesquisa (G1-G2)	306
4.5.3.2.3	Sobre a seleção dos aspectos visuais estéticos (G1-G2)	308
4.5.3.2.4	Sobre a avaliação das alternativas geradas (G1-G2)	309
4.5.3.2.5	Sobre considerar o consumidor final (G1-G2)	310
4.5.3.2.6	Sobre a adoção de tecnologias em AM no contexto investigado (G1)	310
4.5.3.2.7	Sobre o protótipo do aplicativo (G2)	311
4.5.4	Conclusões sobre o uso do Modelo a partir do aplicativo	313

EXPERIMENTO:

APLICAÇÃO DO MODELO NO SETOR ALIMENTÍCIO

4 CICLO DE DESIGN - AVALIAÇÃO DO MODELO QVAP

4.1 SITUAÇÃO DE APLICAÇÃO DO MODELO QVAP

Para testar o funcionamento do Modelo QVAP, foi proposto um experimento a partir de uma situação fictícia, em que se definiu, para investigação, o setor de embalagens alimentícias. Como se trata de um setor abrangente, foi realizada previamente uma pesquisa visando estabelecer o tipo de produto com potencial de contribuir para a investigação dos aspectos visuais flexíveis adotados na tese, que tinham como referência os elementos e constituição da figura apresentados por Löbach (2001), sendo eles: material, saturação da cor, forma, superfície e constituição da figura a partir da composição gráfica de Ordem e Complexidade. O levantamento apontou para embalagens de café, pois apresentaram muitas possibilidades de aplicação de materiais (como forma de acondicionamento do produto), formas, saturação das cores, acabamentos e organização visual gráfica, fatores evidenciados na tese. A partir disto foi criada uma problemática, simulando uma situação recorrente em empresas do setor como observado a seguir:

Quadro 48 – Formulário para experimento

FORMULÁRIO			
Empresa fictícia	Adota como missão a adoção de prerrogativas de sustentabilidade ambiental, buscando sustentabilidade por meio de ações de minimização de danos desde o projeto das embalagens até seu pós-consumo/descarte.		
Objetivo	Facilitar a comunicação sobre seu posicionamento sustentável em gôndolas de supermercado		
Problema	Comunicar o valor ambiental em suas embalagens mesmo com os aspectos visuais fixados pela identidade da marca, que não permite o uso de cores normalmente associadas a sustentabilidade.		
Desejo	Artefato que auxiliem a equipe a tomar decisão mais eficientes para comunicação do valor ambiental a partir dos aspectos visuais flexíveis, reduzindo os ruídos.		
Qualidade Visual pretendida	Valor ambiental /sustentabilidade ambiental		
Produto	Embalagem de café		
Público-alvo	Consumidores de café entre 18 e 50 anos		
INFORMAÇÕES SOBRE O PROJETO QVP			
Tipo de variáveis	Aspectos	Dados	Justificativa
Aspectos visuais fixados pelo cliente	Volume	200 g	Volume adotado por embalagens concorrentes
	Textura	Lisa	Capacidades técnicas disponíveis pela empresa (viabilidade de execução)
	Matiz	Vermelho	Faz parte da identidade da marca da empresa
	Logo	Imagem	Faz parte da identidade da marca da empresa
Aspectos visuais flexíveis	Forma	Sem restrição	A partir do logo e da cor a empresa já estabelece sua identidade
	Material	Sem restrição	A empresa disponibiliza de recursos para adoção de materiais variados
	Saturação da	Sem	Embora o matiz vermelho faça parte da identidade da

cor	restrição	empresa, admite-se a sua variação de saturação
Superfície	Sem restrição	A empresa disponibiliza recursos para adoção de acabamentos superficiais variados
Configuração gráfica	Restrição parcial	Deve ser mantido a marca da empresa e as informações principais: extraforte; torrado e moído; peso líquido de 200 g; e uma imagem figurativa de café (que já vem sendo adotado pela empresa, fazendo parte da identidade da marca)

Fonte: elaborado pela autora.

A situação supracitada permitiu a aplicação do Modelo QVAP, pois a empresa hipoteticamente objetivava desenvolver embalagens que comunicassem o valor ambiental por meio da aparência do produto, sendo pertinente neste caso, o uso da percepção do público como meio para auxiliar o designer à tomar decisões sobre quais/como os aspectos visuais flexíveis podem ser utilizados para favorecer tal comunicação.

4.1.1 Equipe para desenvolvimento do Modelo QVAP

Para alcançar os resultados esperados, foi montada uma equipe com as habilidades necessárias à execução do Modelo QVAP, sendo o grupo composto por:

Quadro 49 – Equipe para aplicação do Modelo QVAP durante experimento

Função	Habilidades	Atividade	Identificação
EQUIPE DE DESIGN			
Designer de embalagem	• Pesquisa de mercado; • Análise visual; • Métodos projetuais; • Design gráfico; • Programas para manipulação de imagem; • Gerenciamento	• Desenvolvimento de painéis visuais; • Requisitos e parâmetros para projeto; • Critérios de seleção; • Design de embalagens experimentais; • Gerenciamento de projeto; • Análise de dados	Representada pela própria pesquisadora
Designer 2	• Modelagem 3D	• Modelagem de embalagens; e • Renderização	Representada por uma aluna de graduação do Curso de Design da UFCG.
EQUIPE DE T.I.			
Pesquisador e programador	• Modelagem matemática; • Programação; • Pesquisa na área de aprendizagem de máquina	• Projeto de exploração de dados; • Análise de dados; • Definição de estratégias de aprendizagem de máquina; • Programação; • teste	Representado por um aluno de Doutorado do curso de Ciências da Computação da UFCG ³¹ .

Fonte: elaborado pela autora.

³¹ Tiago Lucas Pereira Clementino. ID Lattes: 9037611066420991. Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/9037611066420991>.

Estruturação	Abstratas	Concretas
Camadas	Positivas	Negativas
Princípios de ordenação	Equilíbrio	Desequilíbrio
	Simetria	Assimetria
	Ritmo	Contraste
Fatores	Ordem	Complexidade
TÉCNICAS VISUAIS		
Técnicas de ordem	Neutra	Técnicas de complexidade
Harmonia; coerência; unidade; economia; previsibilidade; estase; estabilidade; exatidão; regularidade; sequencialidade; minimização; clareza; neutralidade	Justaposição; arredondamento; planura; sobreposição; agudeza; repetição; transparência; diluição; profundidade; ênfase; opacidade; difusão	Desarmonia; incoerência; fragmentação; profusão; espontaneidade; atividade; variação; distorção; episodicidade; acaso; exagero; ambiguidade; irregularidade

Fonte: elaborado pela autora.

O quadro permitiu a visualização de uma ampla gama de aspectos visuais passíveis de avaliação sobre o valor ambiental, bem como permitiu compreender o comportamento destas na lógica exposta por Löbach (2001) para o desenvolvimento de produtos. Ao total foram elencados 12 elementos visuais e 4 características de ordenação, que juntas apresentaram 57 domínios, ou seja, possibilidades de variações. Além disto, foi possível dividir as técnicas visuais em 13 técnicas para configurar Ordem, 13 técnicas para configurar Complexidade e 12 técnicas neutras (com capacidade para permear a ordem e a complexidade). É importante ressaltar que alguns domínios ainda podem ser ampliados³², sendo essa uma decisão da Equipe de Design.

O quadro expôs a grande complexidade existente para o desenvolvimento da qualidade visual em embalagens, ocasionada pelas diversas alternativas de elementos e configurações disponíveis, o que corrobora para tornar o processo de tomada de decisão durante o projeto mais difícil. Neste momento, ficou claro a importância de artefatos que auxiliem o profissional a tomar decisões que favoreçam as mensagens visuais predeterminadas, fator almejado pelo Modelo QVAP.

4.2.2 Etapa 2: seleção de aspectos visuais estéticos para avaliação da QVP

Após levantamento dos aspectos visuais estéticos presentes na configuração de embalagens, foi necessário selecionar quais seriam avaliados para testar o Modelo QVAP que propõe a busca pela Qualidade Visual atrelada ao valor ambiental. Esta definição foi norteadada pelo tópico 4.1, em que se descreveu o experimento. Nele já foram estabelecidos os aspectos visuais fixos, portando, não modificáveis pelo Modelo QVAP, restando a escolha dos aspectos visuais flexíveis. Optou-se pelo recorte feito por Löbach (2001), em que se expõe como elementos mais relevantes para a constituição da figura a forma, o material, a cor e a superfície, todos configurados mediante o conceito de ordem e complexidade, aqui compreendidos como constituição da figura gráfica.

³² Entende-se que elementos como a cor podem ter seus domínios explorados além do que foi realizado na tese, como ao abordar as diversas matizes, mas este não foi o foco definido, por tanto, não foi aprofundado nesta etapa.

Após selecionar os aspectos visuais flexíveis, foram definidos os domínios. Para avaliação da percepção do valor ambiental em embalagens foram definidos os seguintes domínios:

- **Forma**, em que se optou por explorar a tridimensionalidade a partir de formatos geométricos e orgânicos, visto que formatos aleatórios geralmente não se aplicam ao campo das embalagens;
- **Material**, optando-se pelos tipos mais empregados pelo setor de embalagens de acordo com o Instituto de embalagens (2011), sendo eles: vidro, papel cartão, metal e polímero;
- **Saturação da cor**, a partir dos domínios apresentados por Löbach (2001), em que são abordados o conceito de neutralidade e intensidade, ambas foram trabalhadas no experimento a partir dos diferentes níveis de luminosidade e saturação. O matiz escolhido foi o vermelha devido ampla utilização na categoria investigada (embalagens de café). Nesta pesquisa, o vermelho foi colocado como aspecto visual fixo, portanto, que não poderia ser modificado no produto;
- **Superfície**, se restringindo na pesquisa aos aspectos abordados por Löbach (2001), sendo eles o efeito fosco e brilhoso, comumente adotados pela indústria de embalagens; e
- **Composição gráfica**, foi estabelecida a Ordem e Complexidade atrelados a quantidade de elementos configurativos e quantidade de características de ordenação expostos também por Löbach (2001). Os limites de cada um foram definidos nas etapas posteriores, em que se busca compreender o comportamento de cada aspecto visual flexível selecionado por meio do diagnóstico do setor.

4.2.3 Etapa 3: definição da quantidade de embalagens experimentais para avaliação da QVAP

Após definir quais aspectos visuais flexíveis seriam avaliados para compreensão da QVAP em embalagens de café com valor ambiental, foi necessário definir a quantidade de combinações possíveis, o que permitiu a visualização de quantas embalagens experimentais seriam necessárias, sendo aplicado o seguinte instrumento:

Quadro 51 - Definição de quantidades de embalagens experimentais

Aspectos visuais flexíveis	Domínio				Cardinalidade
Forma/formato	Geométrica		Orgânica		2
Material	Vidro	Polímeto	Metal	Papel cartão	4
Superfície	Fosco		Brilhoso		2
Cor	Intensa		Neutra		2
Constituição da figura	Ordem		Complexidade		2
Quantidade de combinações entre domínios	Representação do cálculo → 2x4x2x2x2				64

Fonte: elaborado pela autora.

Nele, foi possível definir a necessidade de desenvolvimento de 64 embalagens para o experimento, sendo elas resultado da combinação entre os domínios investigados. O intuito do Modelo QVAP é compreender quais combinações entre os domínios apresenta melhor desempenho na comunicação do valor ambiental atrelado a embalagem, favorecendo o desenvolvimento de diretrizes projetuais e do artefato para auxílio à tomada de decisão em projetos, que considere a correlação e interinfluência entre os aspectos visuais para a percepção do valor ambiental. Assim, a próxima etapa consiste na descrição destas combinações.

4.2.4 Etapa 4: descrição das combinações para desenvolvimento de embalagens experimentais para avaliação da QVP

Com o auxílio do programa Excel foram definidas as seguintes possibilidades de combinação/configuração com os aspectos visuais investigados:

Quadro 52 - Definição de arranjos de embalagens experimentais

Descrição de combinações para as embalagens experimentais					
Nº	Forma	Material	Superfície	Cor	Constituição
01	Geométrica	Metal	Brilhosa	Intensa	Complexidade
02	Geométrica	Metal	Brilhosa	Intensa	Ordem
03	Geométrica	Metal	Brilhosa	Neutra	Complexidade
04	Geométrica	Metal	Brilhosa	Neutra	Ordem
05	Geométrica	Metal	Fosca	Intensa	Complexidade
06	Geométrica	Metal	Fosca	Intensa	Ordem
07	Geométrica	Metal	Fosca	Neutra	Complexidade
08	Geométrica	Metal	Fosca	Neutra	Ordem
09	Geométrica	Papel cartão	Brilhosa	Intensa	Complexidade
10	Geométrica	Papel cartão	Brilhosa	Intensa	Ordem
11	Geométrica	Papel cartão	Brilhosa	Neutra	Complexidade
12	Geométrica	Papel cartão	Brilhosa	Neutra	Ordem
13	Geométrica	Papel cartão	Fosca	Intensa	Complexidade
14	Geométrica	Papel cartão	Fosca	Intensa	Ordem
15	Geométrica	Papel cartão	Fosca	Neutra	Complexidade
16	Geométrica	Papel cartão	Fosca	Neutra	Ordem
17	Geométrica	Polímero	Brilhosa	Intensa	Complexidade
18	Geométrica	Polímero	Brilhosa	Intensa	Ordem
19	Geométrica	Polímero	Brilhosa	Neutra	Complexidade
20	Geométrica	Polímero	Brilhosa	Neutra	Ordem
21	Geométrica	Polímero	Fosca	Intensa	Complexidade
22	Geométrica	Polímero	Fosca	Intensa	Ordem
23	Geométrica	Polímero	Fosca	Neutra	Complexidade
24	Geométrica	Polímero	Fosca	Neutra	Ordem
25	Geométrica	Vidro	Brilhosa	Intensa	Complexidade
26	Geométrica	Vidro	Brilhosa	Intensa	Ordem
27	Geométrica	Vidro	Brilhosa	Neutra	Complexidade
28	Geométrica	Vidro	Brilhosa	Neutra	Ordem
29	Geométrica	Vidro	Fosca	Intensa	Complexidade
30	Geométrica	Vidro	Fosca	Intensa	Ordem
31	Geométrica	Vidro	Fosca	Neutra	Complexidade
32	Geométrica	Vidro	Fosca	Neutra	Ordem
33	Orgânica	Metal	Brilhosa	Intensa	Complexidade
34	Orgânica	Metal	Brilhosa	Intensa	Ordem
35	Orgânica	Metal	Brilhosa	Neutra	Complexidade
36	Orgânica	Metal	Brilhosa	Neutra	Ordem
37	Orgânica	Metal	Fosca	Intensa	Complexidade
38	Orgânica	Metal	Fosca	Intensa	Ordem
39	Orgânica	Metal	Fosca	Neutra	Complexidade
40	Orgânica	Metal	Fosca	Neutra	Ordem
41	Orgânica	Papel cartão	Brilhosa	Intensa	Complexidade
42	Orgânica	Papel cartão	Brilhosa	Intensa	Ordem

43	Orgânica	Papel cartão	Brilhosa	Neutra	Complexidade
44	Orgânica	Papel cartão	Brilhosa	Neutra	Ordem
45	Orgânica	Papel cartão	Fosca	Intensa	Complexidade
46	Orgânica	Papel cartão	Fosca	Intensa	Ordem
47	Orgânica	Papel cartão	Fosca	Neutra	Complexidade
48	Orgânica	Papel cartão	Fosca	Neutra	Ordem
49	Orgânica	Polímero	Brilhosa	Intensa	Complexidade
50	Orgânica	Polímero	Brilhosa	Intensa	Ordem
51	Orgânica	Polímero	Brilhosa	Neutra	Complexidade
52	Orgânica	Polímero	Brilhosa	Neutra	Ordem
53	Orgânica	Polímero	Fosca	Intensa	Complexidade
54	Orgânica	Polímero	Fosca	Intensa	Ordem
55	Orgânica	Polímero	Fosca	Neutra	Complexidade
56	Orgânica	Polímero	Fosca	Neutra	Ordem
57	Orgânica	Vidro	Brilhosa	Intensa	Complexidade
58	Orgânica	Vidro	Brilhosa	Intensa	Ordem
59	Orgânica	Vidro	Brilhosa	Neutra	Complexidade
60	Orgânica	Vidro	Brilhosa	Neutra	Ordem
61	Orgânica	Vidro	Fosca	Intensa	Complexidade
62	Orgânica	Vidro	Fosca	Intensa	Ordem
63	Orgânica	Vidro	Fosca	Neutra	Complexidade
64	Orgânica	Vidro	Fosca	Neutra	Ordem

Fonte: elaborado pela autora.

Este quadro teve como função nortear a Equipe de Design a desenvolver as embalagens experimentais necessárias à avaliação da QVAP. Mas para compreender como abordar cada aspecto visual no projeto das embalagens para o experimento, foi necessário buscar referências visuais no setor investigado, fator que proporcionou o desenvolvimento de embalagens experimentais que dialogassem com a realidade presenciada nas gôndolas, dando credibilidade aos resultados, os tornando aplicáveis posteriormente.

4.2.5 Etapa 5: diagnóstico do setor de embalagens por meio de painéis visuais

Para contribuir com o projeto de embalagens experimentais, foi proposto no Modelo QVAP que a Equipe de Design fizesse uma pesquisa na categoria investigada, buscando informações capazes de fornecer referências visuais para o projeto. O objetivo era permitir que as embalagens desenvolvidas para a avaliação da QVAP fossem similares as já encontradas no mercado, favorecendo o reconhecimento por parte dos participantes da pesquisa, fator que viabilizaria dados para a aplicação real dos resultados encontrados.

Para a aplicação do Modelo QVAP, foram realizadas inicialmente pesquisas em bancos de imagens, como a exemplo do Google Imagens, por meio de palavras-chave nos idiomas português e inglês. Após este primeiro levantamento foram realizadas pesquisas em empresas brasileiras fornecedoras de café embalado, ampliando assim os produtos levantados. Todas as embalagens encontradas foram armazenadas em pastas virtuais e posteriormente selecionadas para compor os painéis. As análises utilizaram como recurso os instrumentos desenvolvidos para o Modelo QVAP, expostos no capítulo anterior. Vale salientar que embora o foco desta investigação estivesse em embalagens de café, a intenção foi compreender o comportamento de cada aspecto investigado no setor alimentício, sendo então levantadas embalagens de todo este segmento.

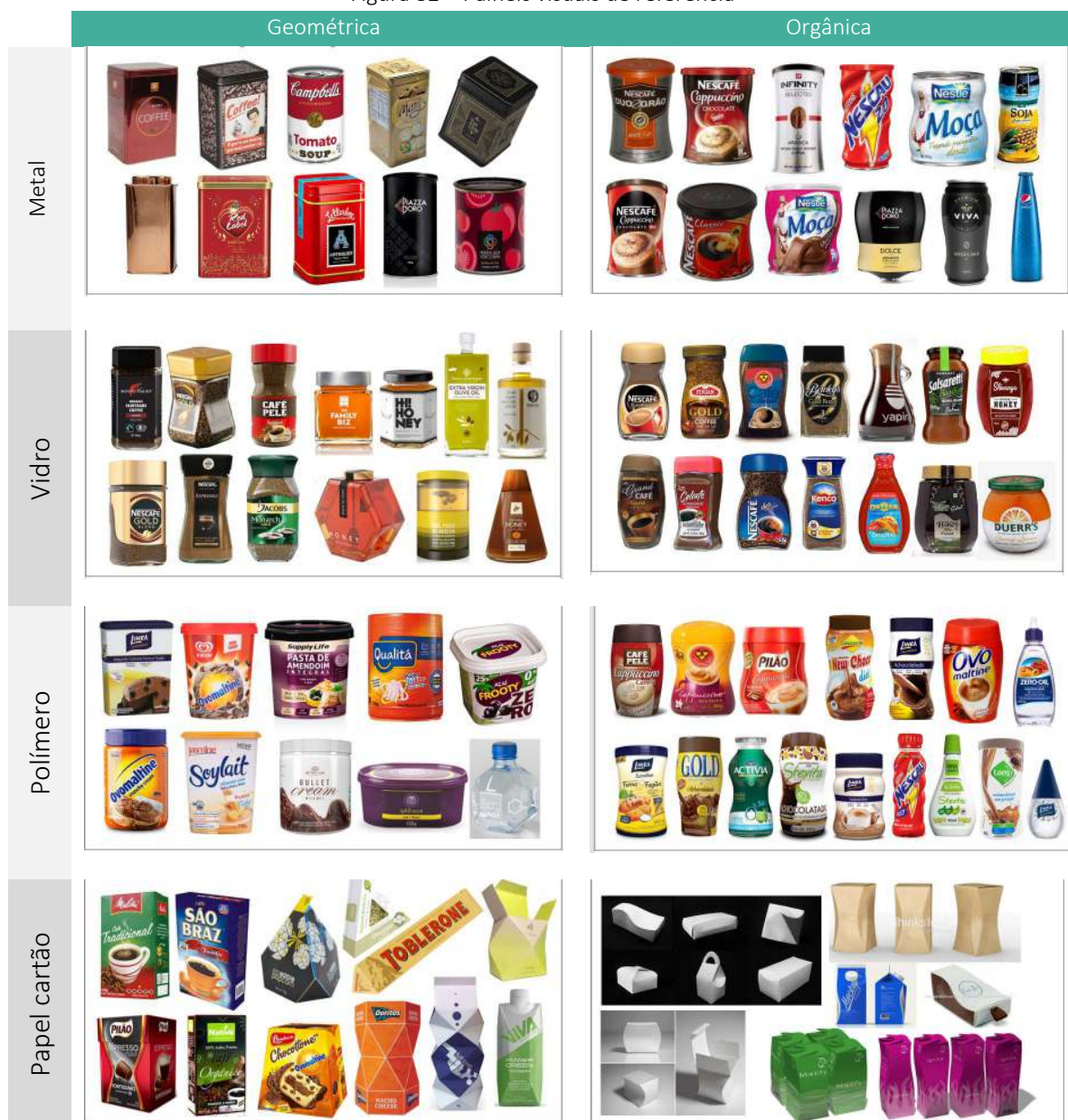
Cada aspecto visual flexível foi analisado separadamente, favorecendo um maior

aprofundamento do tema aplicado ao setor investigado. Ressalta-se que nesta etapa se objetivou proporcionar parâmetros para o projeto de embalagens experimentais, permitindo maior diálogo com os produtos existentes.

4.2.5.1 Diagnóstico sobre Forma e Material

Foram desenvolvidos para a pesquisa os seguintes painéis visuais (Apêndice F):

Figura 82 – Painéis visuais de referência



Fonte: elaborado pela autora.

Os painéis foram agrupados a partir do tipo de material e forma, seguindo as diretrizes da investigação. Cada painel foi analisado individualmente com o apoio do instrumento proposto no tópico 3.2.5 da página 181. Foi possível perceber que cada material aplicado a

forma e formato avaliados apresentavam peculiaridades, que por sua vez demandaram cuidados durante a modelagem das embalagens experimentais.

Constatou-se que não era possível adotar a mesma forma para todas as embalagens que serão projetadas por meio da variável organicidade ou geometrização, pois cada material apresentou limitações para conseguir chegar a tal resultado. Exemplificando esta afirmação, foi possível dizer que seria improvável conseguir uma embalagem metálica orgânica com continuidade formal entre o fundo e corpo, pois no segmento o que se presencia é a adoção de técnicas de fabricação que criam divisão do produto em fundo com costura dupla e corpo. Porém, tal situação seria possível se a embalagem fosse em polímero, pois o processo de fabricação de injeção ou extrusão sopro favorecem a continuidade.

Assim, foi indicado para o projeto de embalagens experimentais que cada uma fosse projetada em função do material que seria adotado, buscando organicidade e geometrização a partir dos processos de fabricação frequentemente adotados para confecção, o que traria maior coerência para as embalagens experimentais projetadas. Para a avaliação da QVAP, isto significou que todas as embalagens seriam avaliadas a partir da eficácia das formas geométricas ou orgânicas para a comunicação do valor ambiental atrelado ao produto, mas, estas não precisariam ter mesmo formato em todas as embalagens, pois o importante foi investigar se, e como, o aspecto trazia benefícios para a percepção da QVAP.

Outro aspecto que poderia ser referenciado a partir dos painéis apresentados foi o de superfície, que foi exposto a partir das embalagens apresentadas neste tópico. As embalagens selecionadas para os painéis trouxeram esta informação e a Equipe de Design buscou em cada painel o comportamento do material quando exposto à luminosidade. Neste momento foi indicado que após a aplicação dos efeitos nas embalagens experimentais - em programas para renderização, elas fossem comparadas aos painéis, para que não se distanciassem da realidade.

4.2.5.2 Saturação da Cor: neutralidade e intensidade

De acordo com Löbach (2001) cores intensas são aquelas que apresentam maior vivacidade quando comparadas as demais, se destacando, e as cores neutras são aquelas que se comportam mais passivamente, passando “desapercebidas”. Nesta tese isto foi relacionado a intensidade das cores a partir da alta saturação e baixa luminosidade e a neutralidade a partir da baixa saturação e alta luminosidade. Para compreender como se comportava esta informação em embalagens alimentícias foi realizado um levantamento visual de embalagens de café.

Optou-se por restringir ao café para que fosse possível entender melhor como a intensidade da cor é trabalhada no setor a partir dos aspectos supracitados. Para isto, as embalagens foram comparadas umas às outras, sendo alocadas de acordo com a saturação e luminosidade, como observado a seguir.

Figura 83 – Painel visual sobre cor - saturação



Fonte: elaborado pela autora.

A partir do painel foi possível chegar aos seguintes requisitos e parâmetros sobre a cor:

Quadro 53 - Definição de saturação	
Requisitos	Parâmetros
Empregar intensidade	Alta saturação Baixa luminosidade
Empregar neutralidade	Baixa saturação Alta luminosidade

Fonte: elaborado pela autora.

Por meio do painel visual criado foi possível nortear a Equipe de Design nas escolhas para desenvolver o contraste necessário à investigação, em que se buscou compreender se algum dos aspectos visuais – neutralidade ou intensidade - apresentava potencial para contribuir com a QVAP em embalagens, independentemente da cor que adotasse. Também foi possível selecionar, a partir do painel, a cor adotada para as embalagens experimentais, a partir da recorrência. O matiz vermelho se mostrou um recurso conveniente devido sua adoção em várias embalagens do setor, em diferentes intensidades.

4.2.5.3 Composição gráfica: ordem e complexidade

Para compreender como ocorre a Ordem e a Complexidade na composição gráfica de embalagens de café, inicialmente foi necessário selecionar diferentes tipos de produtos de marcas e materiais variados para a realização de análises que objetivaram a definição do comportamento de cada conceito no setor investigado. Para isto, foram selecionadas 22 embalagens de café, apresentadas a seguir:

Figura 84 – Painel de análise sobre composição



Fonte: elaborado pela autora.

Após a seleção, cada embalagem passou pela análise proposta pelo Modelo QVAP (Apêndice B), que teve como objetivo compreender a quantidade de elementos e características de ordenação presentes na composição gráfica a partir de um valor numérico, que contribuiu para estimar os níveis de organização visual. Na análise é feita a estimativa a partir da compreensão de que composições com ordem são aquelas que apresentam poucos elementos e características de ordenação, quando comparados a complexidade, que consiste na adoção de muitos elementos e características de ordenação. A partir disto foi possível chegar ao seguinte resultado:

Figura 85 – Resultado da análise sobre embalagens - composição



Fonte: elaborado pela autora.

Em que se observa as estimativas de quantidade de elementos e características de ordenação empregados em cada composição gráfica de maneira crescente. Baseado nos resultados foi possível definir três níveis de organização visual, como observado a seguir:

Figura 86 – Definição de Ordem e Complexidade



Fonte: elaborado pela autora.

O painel 1 expõe as embalagens que apresentaram as menores quantidades de elementos visuais e características de ordenação entre os produtos analisados, permitindo o agrupamento de embalagens com maior proximidade ao conceito de ordem, 10 ao total. Elas empregaram entre 27 e 40 recursos para configuração gráfica. O painel 2 permitiu agrupar as embalagens que empregaram entre 41 e 50 elementos e características de ordenação. Este grupo, denominado como intermediário, apresentou poucas embalagens, apenas quatro no total. O painel 3 se refere as embalagens que apresentaram a maior quantidade de elementos e características de ordenação, totalizando oito embalagens que adotaram entre 51 e 62 recursos para a composição gráfica, aproximando esta categoria do conceito de complexidade.

A partir do levantamento foi possível definir como referência para a pesquisa sobre a QVAP, pela recorrência no setor, as embalagens alocadas nos painéis 1 (Ordem) e 3 (Complexidade), excluindo as embalagens presentes no painel intermediário 2. A decisão ocorreu devido a pequena quantidade de embalagens que se adequaram ao nível intermediários de organização, reforçando a necessidade maior de investigar, para a compreensão da QVAP, apenas os de ordem e complexidade.

Para complementar as informações sobre as embalagens agrupadas como de Ordem e Complexidade, e compreender um pouco mais sobre os aspectos investigados na tese, foi realizada ainda uma análise de imagens empregadas nestas composições visuais, exposta no Apêndice G. As embalagens constituídas por Ordem apresentaram, frequentemente, apenas um tipo de imagem como suporte visual – ou ilustração ou imagem fotográfica. As exceções ocorreram quando a logo da marca já apresentava algum tipo de imagem. As imagens geralmente ocupam uma pequena parcela de espaço na composição gráfica, o que gera boa visibilidade da camada de fundo.

A partir das imagens gráficas das embalagens foi possível chegar a seguinte análise:

Quadro 54 – Requisitos para Ordem

Análise de embalagens com composições de ordem	
Elementos	• utilizar entre 27 e 40 elementos e características de ordenação; • utilizar no máximo duas imagens na composição (fotografia ou ilustração); • adotar imagens que ocupem pouco espaço na composição gráfica • permitir que a camada de fundo ocupe grande espaço na composição quando comparada a imagem adotada; • utilizar apenas efeito de iluminação; • empregar quatro cores; • adotar duas tipografias • empregar quatro blocos de texto: logo; peso líquido; denominação: café torrado e moído; e especificação de tipo: extraforte;
Configuração	• utilizar estruturas de organização abstratas formais, • adotar os seguintes princípios de ordenação: equilíbrio, simetria e ritmo; contraste apenas na cor; • organizar os elementos entre 3 e 5 camadas; • utilizar como técnicas visuais a harmonia; coerência; clareza; simplicidade; regularidade; minimização, economia.

Fonte: elaborado pela autora.

As embalagens agrupadas a partir da complexidade adotaram entre 41 e 60 elementos visuais e características visuais. Para compreender um pouco mais sobre os aspectos investigados foi realizada ainda a análise de imagens empregadas na composição visual de complexidade, como exposto no Apêndice G.

Na análise foi possível constatar que as embalagens constituídas de Complexidade apresentavam, geralmente, elevada quantidade de imagens, que variam também em tipos (ilustração e imagens fotográficas). Estas imagens ocupam grande parte da composição visual, deixando pouco espaço para a percepção da camada de fundo. A partir dos painéis, foi possível observar os seguintes pontos:

Quadro 55 - Requisitos para Complexidade

Análise de embalagens com composições de complexidade	
Elementos	• utilizar entre 41 e 60 elementos e características de ordenação • empregar, ao mesmo tempo, Ilustração e imagens fotográficas; • adotar imagens que juntas ocupem grande espaço na composição gráfica; • organizar para que a camada de fundo ocupe pouco espaço na composição; • utilizar pelo menos dois efeitos: iluminação e degrade; • adotar no mínimo sete cores; • empregar quatro tipografias; • utilizar sete blocos de textos: logo; peso líquido; denominação: café torrado e moído; especificação de tipo: extraforte; complementar letras aleatórias.
Configuração	• adotar características de ordenação o desequilíbrio, assimetria e contrate; • organizar os elementos em 6 camadas; • utilizar como técnicas visuais a desarmonia; atividade; variação; profundidade; sobreposição e justaposição.

Fonte: elaborado pela autora.

4.2.5.4 Desenvolvimento de requisitos e parâmetros projetuais para as embalagens experimentais

A partir do diagnóstico realizado na etapa anterior, foi possível estabelecer os requisitos e parâmetros para o desenvolvimento das embalagens experimentais, utilizando os documentos que reuniam todas as informações em forma de diretrizes, que tinham a função de nortear o projeto de embalagens. Os documentos desenvolvidos podem ser consultados no Apêndice H, referente aos requisitos formais e no Apêndice I, referente aos requisitos gráficos. A partir do material de análise foi possível iniciar o projeto das embalagens experimentais e posterior modelagem.

4.2.6 Etapa 6: desenvolvimento de embalagens experimentais para teste QVAP

Para desenvolver as formas das embalagens para a avaliação da QVAP, foram inicialmente feitos desenhos pautados nos parâmetros trazidos após as análises dos painéis visuais, assim a designer responsável criou algumas alternativas (Apêndice J). O projeto foi iniciado a partir de desenhos a mão livre, adotando como suporte o papel milimetrado, que permitiu maior controle das dimensões do produto, que devem ser semelhantes entre as embalagens, evitando enviesamento.

Para selecionar entre as alternativas desenvolvidas, foi aplicado uma Matriz de Decisão (Apêndice K), que adotou como critérios para avaliação os parâmetros estabelecidos para o projeto. Assim, a pontuação visou favorecer a forma que melhor atendesse as necessidades do projeto. A partir da matriz de decisão desenvolvida para cada conceito, foram selecionadas as seguintes alternativas formais para as embalagens experimentais:



Fonte: elaborado pela autora.

Após a seleção das formas, foram realizados testes para compreender como se comportariam aplicadas aos materiais e volume visual proporcionado pela modelagem 3D, como observado abaixo:

Figura 88 – Forma de embalagens modeladas



Fonte: elaborado pela autora.

Neste momento, houve muita facilidade por parte da modelista em desenvolver os modelos 3D de cada embalagem criada para a avaliação estética, levando em consideração as indicações apresentadas por meio da análise visual e os painéis de referência visual. Foi adotado o software *Rhinoceros* e uso das ferramentas de criação de curvas, comando *network surface*, *extrude curve*, *fillet edge*, *helix* e *sweep*. A única intervenção acrescida pela projetista foi sobre a posição, tamanho e direção da iluminação dos modelos renderizados, que por buscarem avaliações perceptuais, deveriam manter sempre mesma disposição, proporção e iluminação, a fim de evitar enviesamento.

O posicionamento, tamanho e direção da iluminação sempre similar entre as alternativas modeladas se fez relevante, já que, em avaliações perceptuais qualquer variável não controlada poderia trazer ruídos aos resultados, podendo invalidar os dados. Então, na situação, ficou claro que, por se tratar de uma pesquisa de cunho científico com métodos de avaliação empírica, as variáveis deveriam ser cuidadosamente acompanhadas, fator que evidenciou a necessidade de diálogo constante entre projetista, detentora dos métodos propostos pela Estética Empírica aplicada, e a modelista, detentora dos conhecimentos técnicos para manipulação das variáveis.

Após ajustes nos resultados referentes a Forma e Material serem devidamente esclarecidos, foi possível concluir a primeira etapa da modelagem das embalagens experimentais, e seguir para a segunda etapa do projeto, que consistia na criação da composição gráfica para aplicação na superfície das embalagens experimentais.

A imagem gráfica projetada teve como referência as embalagens levantadas na etapa anterior – diagnóstico - e seguiu os documentos de requisitos apresentados como resultado das análises no Apêndice L. Cada parâmetro foi considerado a fim de proporcionar composições de Ordem e Complexidade adequadas a categoria investigada. Para garantir coerência com o que foi estabelecido a partir da análise dos painéis, após conclusão do projeto gráfico, foi

realizada a análise das composições com o instrumento e feita a conferência da aplicação dos parâmetros (Apêndice L). A partir disto, foi possível obter o seguinte resultado:

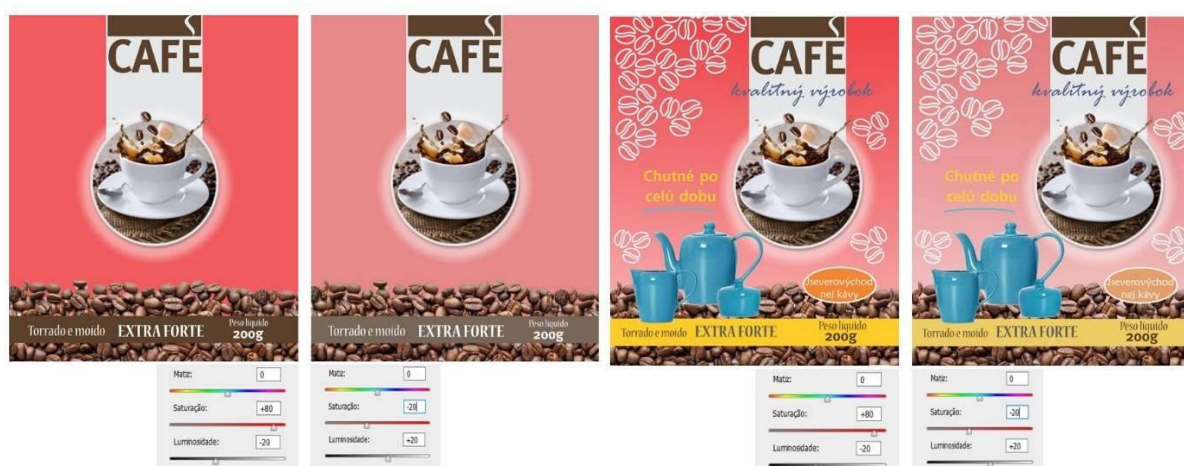
Figura 89 – Composição gráfica para as embalagens experimentais



Fonte: elaborado pela autora.

Com as composições gráficas definidas, foram feitas variações buscando atender o aspecto visual flexível de saturação da cor avaliado no experimento. Assim, a equipe realizou testes até encontrar uma forma adequada de trabalhar a neutralidade e intensidade das cores. Constatou-se que, aplicar a variação de maneira homogeneia em toda a composição não se mostrava uma alternativa viável, pois a peça gráfica aparentava estar com um filtro que a deixava “estourada” ou “esmaecida”. Deste modo, foram modificados apenas alguns recursos como o fundo, faixas e *splashes*, mantendo a marca e as imagens fotográficas pouco alteradas quanto a cor, como observado a seguir:

Figura 90 – Definição de saturação para embalagens experimentais



Fonte: elaborado pela autora.

Ressalta-se que, o tipo de rotulagem variou de acordo com o tipo de material empregado na embalagem modelada. Isso devido ter ficado evidente, durante o diagnóstico e análise visual, que um único tipo de rótulo não se adequaria a cada nicho de embalagem avaliada – vidro, papel cartão, metal e polímero. Foi observado, durante o diagnóstico, que algumas embalagens adotavam a impressão das informações direto no material, enquanto outras adotavam rótulos adesivos.

Este dado se mostrou relevante, já que a aplicação do mesmo tipo de rotulagem nas alternativas modeladas poderia trazer estranhamento aos consumidores, devido irrealismo, o que por sua vez poderia envilecer a avaliação. Assim, no projeto, se optou por disponibilizar para a modelista 3D, além das imagens dos rótulos para manipulação, imagens que demonstrassem os tipos de rotulagem aplicados a cada alternativa gerada para a avaliação empírica (Apêndice M).

Neste momento, foi preciso realizar alterações referentes às demandas provenientes dos métodos empíricos de avaliação e das limitações encontradas com a modelagem. Entre estas estavam:

- a) Alteração das dimensões dos rótulos disponibilizados: precisaram ser aumentados para a aplicação nas superfícies dos produtos, que necessitam contornar toda a superfície do modelo.
- b) Contrastes mais evidentes: a iluminação utilizada para a renderização inutilizava a visualização de alguns elementos adotados para a composição gráfica, fator que poderia prejudicar a avaliação. Assim, os primeiros rótulos apresentavam mesma saturação em todos os elementos, como em um filtro. Para melhorar o resultado foi adotado a variação apenas em alguns elementos, entre eles se destaca a variação no fundo da composição.

Figura 91 – Ajuste na saturação

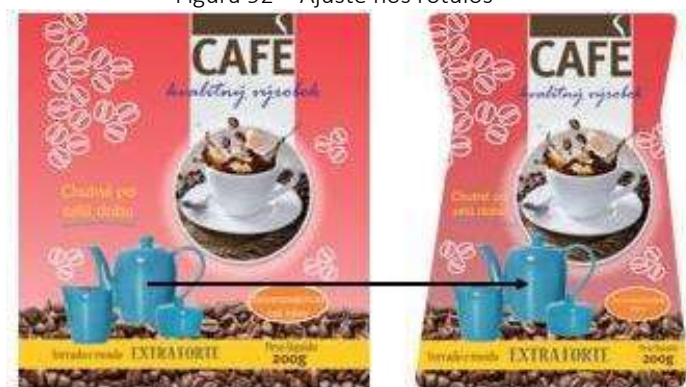


Fonte: elaborado pela autora.

- c) Distância entre os elementos: para a investigação proposta pautada na Estética Empírica, era imprescindível que todos os elementos experienciados em uma embalagem fossem vistos nas demais, sendo alteradas apenas as variáveis propostas. Mas, em algumas renderizações os elementos ficavam ocultos devido

extrapolarem as extremidades/limites. Se observou que, a aplicação em formas com profundidade ou curvas muito sinuosas muitas vezes desprestigiavam algumas partes das composições, fator que exigiu ajuste nos elementos, como aproximá-los para favorecer a completa visualização a partir da perspectiva definida para a renderização.

Figura 92 – Ajuste nos rótulos



Fonte: elaborado pela autora.

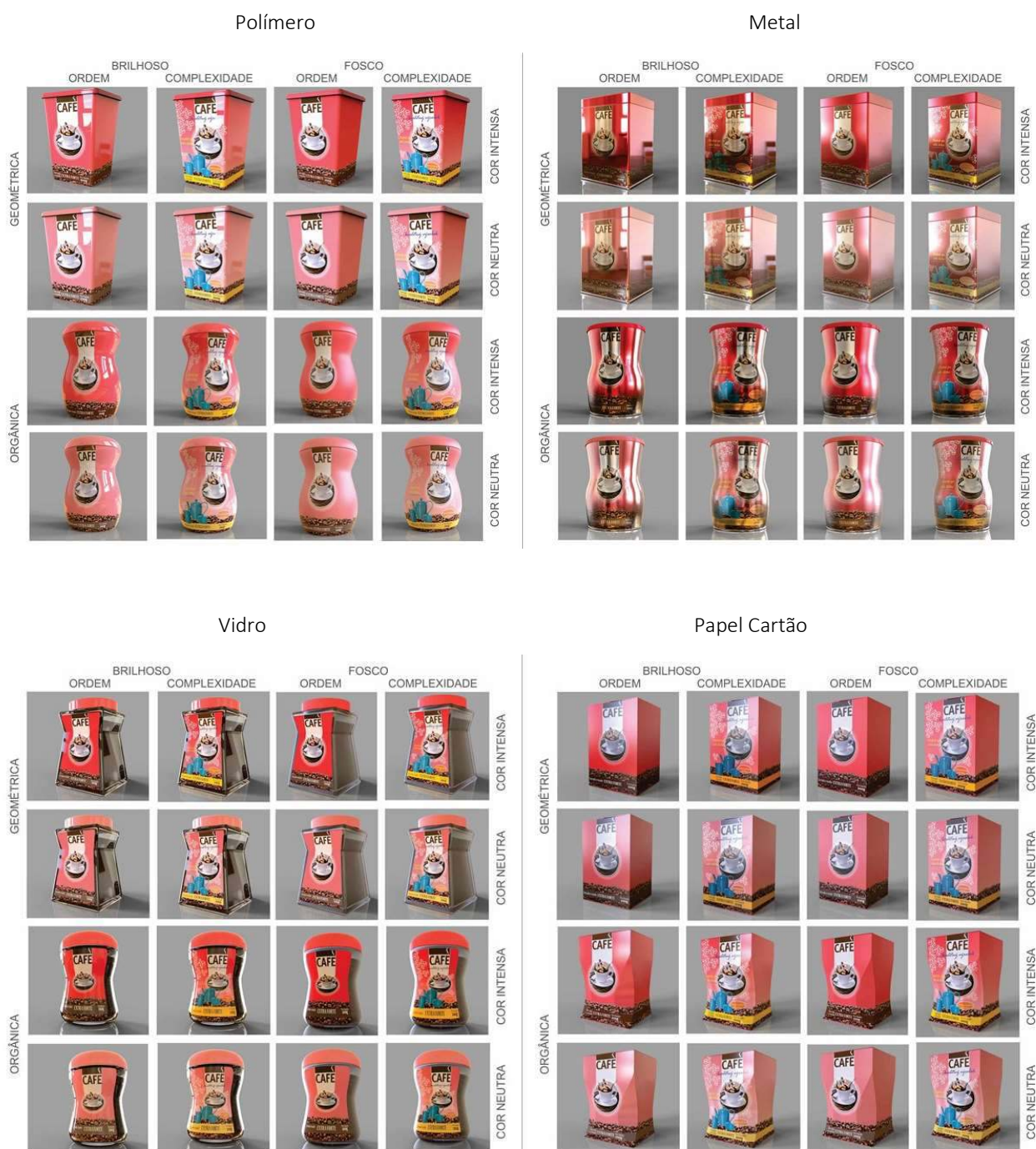
As embalagens modeladas e as composições gráficas foram unidas na modelagem 3D. Neste momento, foi considerado ainda outro aspecto estético definido para a modelagem o tipo de superfície, que deveria variar entre fosco e brilhoso. O resultado esperado pôde ser consultado a partir dos painéis de referência visuais disponibilizados, a partir das embalagens levantadas.

A modelista 3D pôde buscar em cada painel o comportamento do material quando exposto a luminosidade. Foi indicado, que após a aplicação dos efeitos superficiais nas embalagens experimentais - em programas para renderização, os resultados fossem comparados aos painéis entregues a modelista, para que não se distanciassem da realidade esperada para a avaliação através de métodos pautados na estética aplicada.

Também foi acrescentado o tratamento superficial (fosco e brilhoso), a partir da renderização, que ocorreu mediante a exposição fictícia de iluminação, que simulou uma residência, sendo modificada para a melhor visualização das informações do rótulo e para auxiliar na identificação do material. A escolha do fundo, cinza, ocorreu para fornecer maior destaque, aumentando o realismo da cena.

A composição gráfica foi inserida e ajustada de acordo com a forma da embalagem, sendo necessário inserir uma imagem em cada vista do produto, para atingir maior fidelidade com as embalagens reais. Além das texturas características de metal, plástico e vidro, já incluídas no programa, uma textura de papel foi criada para as embalagens de papel cartão, buscando eliminar qualquer semelhança com o plástico. Mediante tais procedimentos foi possível atingir o seguinte resultado, que pode ser analisado melhor no Apêndice N:

Figura 93 – Resultado final – embalagens experimentais para teste QVAP



Fonte: elaborado pela autora.

Com as embalagens experimentais preparadas, foi possível adotá-las como imagens de protótipos virtuais para o questionário, que objetivou coletar avaliações com relação aos aspectos visuais estéticos associados a percepção da QVAP a partir do público.

FASE 2

DESENVOLVIMENTO E EXECUÇÃO DE QUESTIONÁRIO PARA AVALIAÇÃO DA QVAP

4.3 FASE 2: QUESTIONÁRIO PARA COLETA DE DADOS AVALIATIVOS SOBRE A QVAP EM EMBALAGENS

A Fase 2 consistiu em gerar dados relativos à avaliação da QVAP das embalagens experimentais desenvolvidas na etapa anterior. Objetivou compreender se algum aspecto visual estético investigado apresentava maior potencial para gerar comunicação sobre o valor ambiental no produto, bem como compreender se, de fato, havia relevância na forma de correlacionar os aspectos visuais para a percepção do valor ambiental. Para isto, foram realizadas uma série de procedimentos que corroboraram para a adequada elaboração do questionário de coleta de dados, considerando a capacidade do instrumento em gerar informações para treinamento do modelo preditivo em AM escolhido para compor o Modelo QVAP.

4.3.1 Seleção da plataforma de coleta de dados

Inicialmente, foi necessário a seleção de uma plataforma capaz de gerar dados adequados ao treinamento de modelos preditivos. Para isto, foram realizadas Revisões Sistemáticas e consideradas indicações de especialistas. Diante disto, tomou-se para análise as seguintes plataformas: MTurk (<https://www.mturk.com/>), Prolific (<https://www.prolific.co/>) e, com base em indicações técnicas, a plataforma customizável PyBossa (<https://pybossa.com/>) já configurada e integrada a comunidade de pesquisa da UFCG por meio do domínio contribua.org. Para definir qual plataforma utilizar, foram seguidos critérios em função de conveniência e objetivos de pesquisa. Os critérios foram baseados naqueles utilizados por Peer et al. (2017) e redefinidos a partir do objetivo esperado para tese. São eles:

Quadro 56 – Critérios para seleção de plataforma

Critérios excludentes	
Critério 1	Permitir restringir ou identificar o público que irá acessar a pesquisa;
Critério 2	Permitir utilizar o trabalho de múltiplas pessoas por meio de divulgação acompanhada por recomendações;
Critério 3	Possibilitar a identificação do participante, caso este assim desejar;
Critérios desejáveis	
Critério 4	Ter níveis aceitáveis de honestidade por parte dos participantes mesmo mediante remuneração, e superiores aos de outras plataformas concorrentes;
Critério 5	Ter complexidade da plataforma aceitável e inferior a de suas concorrentes;
Critério 6	Questionários aplicados por meio da plataforma devem ser amplamente customizáveis via programação

Fonte: elaborado pela autora.

Neste momento, se considerou ainda a proximidade da autora à comunidade de colaboração do domínio contribua.org como principal vantagem para aplicação da plataforma. Vale frisar que todas as plataformas avaliadas estavam ativas ao menos até 2 de março de 2020. Assim, estar ativa não é apontado como critério de seleção. No Quadro 57 há uma descrição da natureza de cada plataforma candidata.

Quadro 57 – Breve descrição das plataformas de *Crowdsourcing*.

Plataforma	Descrição
MTurk (https://www.mturk.com/)	Plataforma destinada a todo o público e sem área de atuação definida. Lá indivíduos se propõem a executar todo tipo de tarefa curta por uma determinada quantia.
Prolific (https://www.prolific.co/)	Voltado à pesquisa científica, oferece aos participantes tarefas remuneradas de curta e média duração.
Contribua.org (https://www.contribua.org/)	Plataforma voltada a trabalhos de pesquisa que opera baseada em trabalho voluntário a partir de tecnologias de código aberto. Embora dê acesso ao público em geral, só recebe atenção de sua comunidade acadêmica na UFCG (Universidade Federal de Campina Grande)

Fonte: elaborado pela autora.

Os critérios excludentes foram selecionados com base em demandas primárias, como as necessidades de restringir o público alvo, coletar um grande volume de comparações e diferenciar os participantes. Neste sentido, muitas plataformas se encaixariam, contudo, se optou por avaliar apenas aquelas com melhor desempenho, dentre os critérios desejáveis, conforme já exposto por Peer et al. (2017). Os critérios desejáveis podem estar presentes em proporções variadas entre as plataformas, por isto foi necessário ponderar a importância de cada um deles. Segundo resultados de Peer et al. (2017), MTurk e Prolific se destacam entre as demais plataformas no Critério 4. Embora não existam dados relativos ao contribua.org neste sentido. Como a autora faz parte da comunidade de pesquisa em que tal plataforma está aplicada, com base em depoimentos de especialistas, concluiu-se que esta plataforma pode ter resultados ainda melhores que suas concorrentes neste critério.

Os Critérios 5 e 6 são conflitantes. Se por um lado é desejável que a plataforma seja de fácil customização – Critério 5 – por outro lado precisa de um grande poder de customização, o que naturalmente envolve certa complexidade – Critério 6. Com relação ao Critério 5, pelo formato de pesquisa envolver questionários gráficos com requisitos bastante específicos, uma certa complexidade na configuração é inevitável. Já no que diz respeito ao Critério 6 o caminho é inverso, necessitando de uma profunda capacidade de customização dos questionários. Porém, é importante que o esforço de configuração seja viável, por isto foi preciso dispor de adequação a certas peculiaridades inflexíveis da plataforma. Neste contexto, todas as três alternativas demonstraram adequação. Contudo, o contribua.org se sobressaiu por ser baseado em uma tecnologia de código aberto – PyBossa (<https://pybossa.com/>) – amplamente documentada e, por contar com suporte da comunidade acadêmica local, por meio do Departamento de Ciências da Computação - UFCG. Por definição, conforme Quadro 58, todas as plataformas candidatas obedecem aos critérios excludentes.

Quadro 58 – Pontuação de cada plataforma candidata a partir dos critérios pré-estabelecidos.

Candidatas	Critérios Excludentes		
	1	2	3
Prolific	Ok	Ok	Ok
MTurk	Ok	Ok	Ok
Contribua.org	Ok	Ok	Ok

Fonte: elaborado pela autora.

Quanto aos critérios desejáveis, cada um foi ponderado conforme segue:

Quadro 59 – Pontuação de cada plataforma candidata a partir dos critérios pré-estabelecidos.

Candidatas	Critérios Desejáveis		
	4	5	6
Prolific	0,821	0,4	1
MTurk	0,89	0,6	1
Contribua.org	0,892	0,8	1

Fonte: elaborado pela autora.

Em que no:

- Critério 4: os dados apresentados neste critério foram extraídos da média de todas as métricas da confiança aplicadas a cada plataforma, conforme (PEER et al., 2017). Contudo, como não havia meios de aplicar tais métricas à plataforma contribua.org, mediu-se sua confiança a partir da taxa de completude dos dados cadastrais não-obrigatórios coletados em uma pesquisa piloto – Etapa 3. Ainda que a medição deste quesito tenha ficado imprecisa, serviu para demonstrar que todas as plataformas eram satisfatórias;
- Critério 5: Este critério seguiu uma lógica simples: cada plataforma deveria cumprir cinco requisitos desejáveis – sub critérios – pontuando a partir de 0,0 até 1,0. Tais requisitos seguem abaixo. No Quadro 60 é apresentada a adequação de cada plataforma candidata a cada requisito:
 1. Oferecer suporte gratuito ou remunerado – 0,2;
 2. Oferecer suporte gratuito – 0,2;
 3. Oferecer ampla documentação a respeito das configurações da pesquisa – 0,2;
 4. Apresentar bons níveis de publicidade – mais de 10.000 membros na comunidade – 0,2;
 5. Utilizar somente código aberto – 0,2.

Quadro 60 – Requisitos do critério 5 para cada plataforma candidata.

	Critério 5				
	Requisito 1	Requisito 2	Requisito 3	Requisito 4	Requisito 5
MTurk					
Prolific					
Contribua.org					

Fonte: elaborado pela autora.

- Critério 6: Neste critério, todas as plataformas mostraram-se satisfatórias uma vez que todas elas permitem customização absoluta do ambiente de trabalho dos colaboradores.

Nos Quadros 61, 62 e 63, a seguir, é possível ter uma noção mais clara a respeito das propriedades de cada plataforma, tanto no que diz respeito aos critérios desejáveis, quanto a informações gerais como interação entre usuários, remuneração, anonimidade etc.

Quadro 61 – Descrição detalhada da plataforma MTurk.

Plataforma: MTurk	
Domínio	https://www.mturk.com/
Como os usuários operam a plataforma	Existem dois tipos de usuários, aqueles dispostos a realizar tarefas e aqueles dispostos a contratar pessoas para realizar suas tarefas.
Como os usuários interagem entre si	Pouca ou nenhuma.
Como funciona a remuneração	A remuneração é sempre em dólares americanos e varia em função do que cada empregador está disposto a pagar por tarefa.
É possível operar anonimamente	Não
Há alguma forma de suporte	Sim. Há suporte por documentação para todos os usuários e por serviço, mas neste caso apenas para empregadores.
Existem mecanismos de reputação	Sim, toda tarefa pode ser avaliada

Fonte: elaborado pela autora.

Quadro 62 – Descrição detalhada da plataforma Contribua.org.

Plataforma: Contribua.org	
Domínio	https://www.contribua.org/
Como os usuários operam a plataforma	Existe apenas um tipo de usuário. Qualquer um pode lançar um projeto ou contribuir com um projeto existente
Como os usuários interagem entre si	Pouca ou nenhuma.
Como funciona a remuneração	Não há remuneração em dinheiro
É possível operar anonimamente	Sim
Há alguma forma de suporte	Sim. Há suporte apenas por documentação para todos os usuários, mas é possível buscar orientação caso faça parte da comunidade de pesquisadores da UFCG.
Existem mecanismos de reputação	Não

Fonte: elaborado pela autora.

Quadro 63 – Descrição detalhada da plataforma Prolific.

Plataforma: Prolific	
Domínio	https://www.prolific.co/
Como os usuários operam a plataforma	Existem perfis de pesquisadores e instituições. Instituições podem apenas contratar trabalhadores, enquanto pesquisadores podem executar ambas as funções.
Como os usuários interagem entre si	Pouca ou nenhuma.
Como funciona a remuneração	A remuneração é sempre em dólares americanos e varia em função do que cada empregador está disposto a pagar por tarefa.
É possível operar anonimamente	Não
Há alguma forma de suporte	Sim. Há suporte por documentação para todos os usuários e por serviço, mas neste caso apenas para instituições.
Existem mecanismos de reputação	Sim, toda tarefa pode ser avaliada

Fonte: elaborado pela autora.

Embora todas as plataformas candidatas tenham alcançado bons resultados, optou-se

por utilizar a plataforma contribua.org, baseada no software de código aberto PyBossa. Tal escolha se deu em virtude da integração da autora à comunidade de colaboração da plataforma e ao suporte à plataforma oferecido pelo Departamento de Sistemas e Computação da UFCG - DSC por meio de aluno voluntário, o que impactou em significativa redução na complexidade de configuração do questionário.

4.3.1.1 Contribua.org

A plataforma de colaboração Contribua.org obedece a uma lógica simples: o usuário pode colaborar com projetos de pesquisa anonimamente, ou se cadastrar como pesquisador, podendo então colaborar com projetos de pesquisa existentes e ser creditado por isto – reputação – ou cadastrar um novo projeto de pesquisa e recrutar colaboradores. Ao cadastrar um novo projeto de pesquisa é requisitada a criação de um perfil de projeto, para disponibilizar aqueles que tenham interesse em conhecer mais. O perfil do projeto apresenta uma descrição mais detalhada a respeito do funcionamento da pesquisa e seus objetivos. A Figura 94 apresenta a tela que descreveu o projeto QVAP, disponibilizado a partir do link:

<https://www.contribua.org/project/QVAP/>.

Figura 94 - Tela de perfil do projeto de pesquisa na plataforma contribua.org

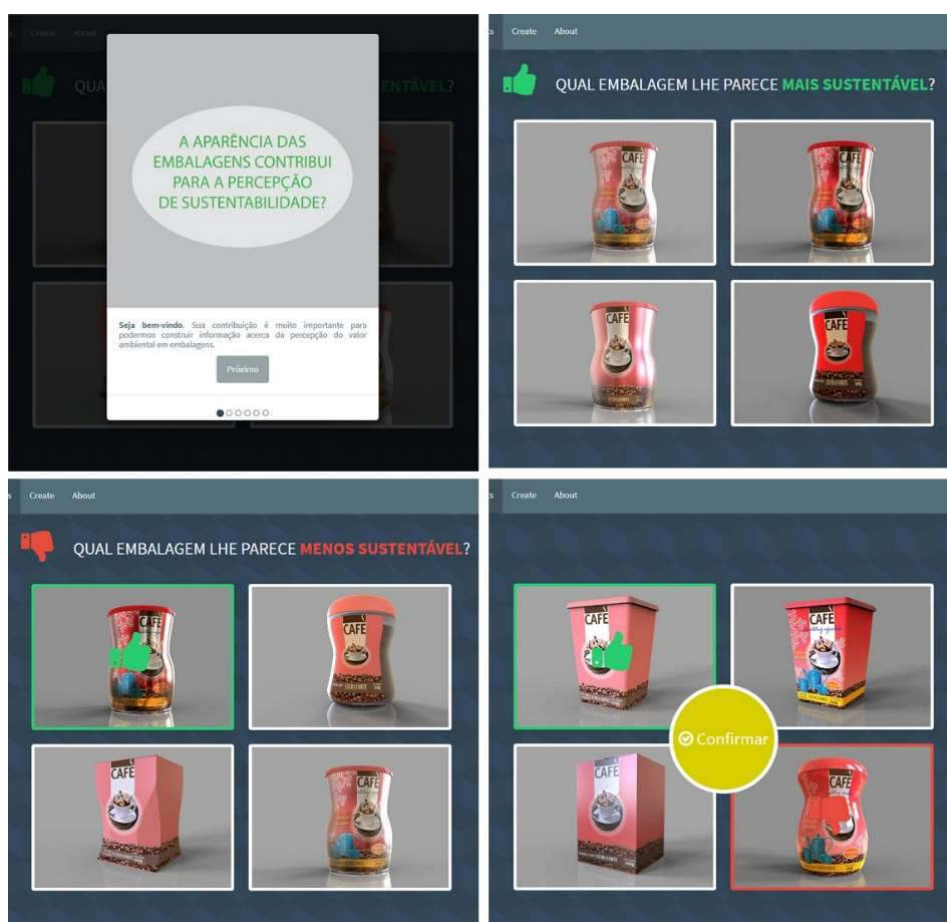
The screenshot shows the project profile on the Contribua.org platform. The header includes the Contribua logo and navigation links: Projects, Create, About, and a Sign in button. The main content area features a project card with a green circular icon containing the text 'A APARÊNCIA DAS EMBALAGENS CONTRIBUI PARA A PERCEÇÃO DE SUSTENTABILIDADE?'. The project title is 'Quais embalagens aparentam ser sustentáveis? (Which packaging seem to be sustainable)'. Below the title, it indicates '2% of tasks completed' and '5% of tasks executed'. A 'Start Contributing Now!' button is visible. A sidebar on the left lists navigation options: Info, Results, Tasks, Statistics, Blog, and Contribute. The main text area is titled 'Sobre a Pesquisa (About the Research)' and describes the project as part of a doctoral research from the Federal University of Pernambuco (UFPE) aimed at investigating visual characteristics of sustainable packaging. It includes a detailed English translation of the project description and a section titled 'Objetivos (Aims)' in Portuguese, which outlines the research goals. At the bottom, there is a section titled 'Como Contribuir (How to Contribute)'.

Fonte: elaborado pela autora.

Com o projeto cadastrado, o próximo passo foi definir detalhadamente a configuração. No caso do experimento sobre a QVAP em embalagens, a listagem abaixo apresenta quais informações foram determinadas: (1) Nome: Quais embalagens aparentam ser sustentáveis? (*Which packaging seem to be sustainable*); (2) Identificador: QVAP; (3) Breve descrição: Modelo capaz de avaliar e apontar melhorias no projeto de embalagens com o intuito de comunicar melhor propriedades sustentáveis; (4) Ícone: https://contribua.org/uploads/user_1666/project_644_thumbnail_1565619559.png; (5) Permitir colaboradores anônimos: Sim; (6) Categoria: *Thinking*; (7) Ocultar a aplicação: Não; (8) *Task Redundance*: 3; e (9) Sequenciador de tarefas: Randômico.

No ambiente de colaboração foi desenvolvido, a partir do padrão pré-definido da plataforma, o formato de um questionário textual simples – já disponível na plataforma, ou implementado em linguagem de programação interpretada – Javascript, TypeScript etc. Este ambiente foi desenvolvido em Javascript para oferecer uma boa experiência de colaboração ao voluntário, com boa visualização das imagens e fácil operação. A Figura 95 apresenta exemplos de estados do ambiente de colaboração, a partir do que foi definido para a estrutura do questionário, com comparações entre quatro exemplares de embalagens experimentais por vez, exigindo uma resposta positiva e outra negativa a percepção de sustentabilidade.

Figura 95 - Sequência de quatro telas do ambiente de contribuição do projeto na plataforma contribua.org



Fonte: elaborado pela autora.

O corpo do questionário consistiu em comparações entre configurações de uma mesma embalagem, sendo alterados aspectos visuais estéticos específicos. Os aspectos adotados para o experimento foram: Forma, Material, Superfície, Saturação da cor e composição gráfica – tendo conjuntos de valores de cardinalidade 2 – sendo forma como “Geométrica” e “Orgânica”; e superfície sendo “Brilhosa” e “Fosca”; Saturação da cor, sendo “Intensa” e “Neutra”; e, composição, sendo “Complexidade” e “Ordem” – e 4 – Material, sendo “Metal”, “Papel Cartão”, “Polímero” e “Vidro”. Gerando, deste modo, um conjunto total de 64 embalagens com todas as configurações possíveis a partir destes atributos, que permitiram 635.376 comparações possíveis

À medida que colaboradores respondiam a pesquisa, um conjunto de dados de resposta foi sendo armazenado com todas as informações dadas por cada usuário, seja anônimo ou não. O resultado obtido foi um arquivo de dados que pode ser recuperado nos formatos CSV (*Comma-separated values*)³³ ou JSON (*JavaScript Object Notation*,)³⁴.

³³ São arquivos de texto de formato regulamentado pelo RFC 4180, que fazem uma ordenação de bytes ou formato de terminador de linha, separando valores com vírgulas. Comumente usados em softwares offices, como o Microsoft Excel e o LibreOffice.

³⁴ Consiste em um formato compacto de padrão aberto independente de troca de dados simples e rápida entre sistemas. Utiliza texto legível a humanos no formato atributo-valor (natureza auto-descritiva). Isto é, um modelo de transmissão de informações no formato texto, muito usado em web services. Foi especificado por Douglas Crockford em 2000.

FASE 3

RESPOSTAS DO MODELO PREDITIVO E DE INTERPRETAÇÃO E JUSTIFICAÇÃO

4.4 FASE 3: RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO SOBRE A QVAP

O questionário foi disponibilizado durante 3 meses (29 de setembro – 29 de dezembro de 2019) no endereço eletrônico: <https://www.contribua.org/project/QVAP/>. Os participantes foram convidados mediante diversas redes sociais, a partir de texto de solicitação atrelado ao link de acesso ao questionário. Neste período responderam ao questionário indivíduos predominantemente da região Nordeste, 95.49%, como pode ser observado no gráfico a seguir. De acordo com a pesquisa conduzida pelo INSTITUTO AKATU (2018)³⁵, consiste em uma região que tem predominância de consumidores iniciantes (43%) e engajados (26%) em relação aos hábitos de consumo sustentáveis.

Figura 96 - Localização dos respondentes



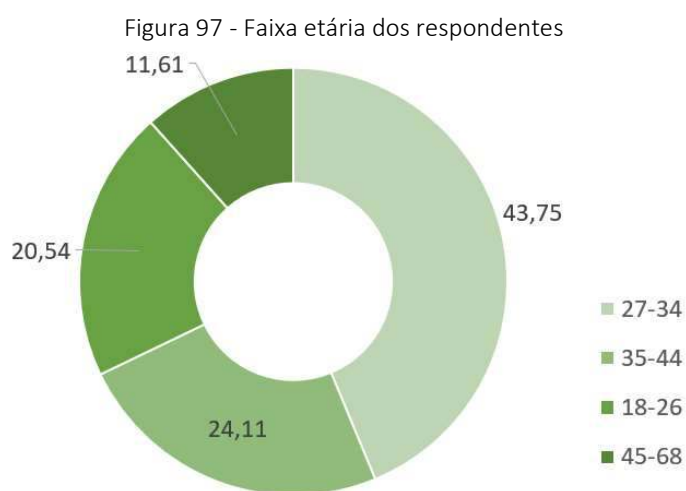
Fonte: elaborado pela autora.

Para participar do questionário os respondentes tinham que aceitar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e ser brasileiro, delimitado como *Locus* desta pesquisa. Com estes pré-requisitos foram adquiridas 112 respostas válidas.

³⁵ Para caracterizar os respondentes da tese, foi utilizada como referência a pesquisa conduzida pelo INSTITUTO AKATU (2018), em que se estabeleceu o nível de consciência da população a partir dos hábitos sustentáveis descritos pelos participantes. Para isto adotou-se o Teste do Consumo Consciente (TCC). Nele são avaliadas as adoções de 13 comportamentos, sendo eles: lê atentamente rótulos antes de comprar um produto; separa o lixo de casa para reciclagem; quando possível usa o verso da folha de papel; fecha a torneira quando escova os dentes; espera os alimentos esfriarem antes de colocar na geladeira; evita deixar lâmpadas acesas; desliga aparelhos eletrônicos em desuso; informa as pessoas sobre as ações que conhece; planeja as compras de alimentos; planeja compra de roupas; consome produtos com material reciclado; consome produtos orgânicos; e pede nota fiscal. A partir disto, pôde-se subdividir os consumidores em 4 níveis de consciência, que consistem na quantidade de comportamentos adotados, sendo eles: indiferentes (0 a 4); iniciantes (5 a 7); engajados (8 a 10) e conscientes (11 a 13).

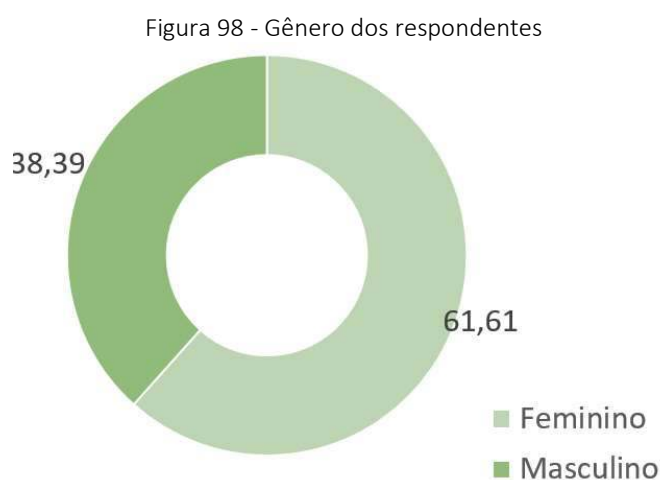
4.4.1 Caracterização dos respondentes

A faixa etária mais expressiva se concentrou em 27-34 anos, representando 43.75% dos respondentes. Nesta faixa são encontrados consumidores predominantemente iniciantes nos hábitos de consumo mais sustentáveis, o que segundo a AKATU (2018), corresponde a indivíduos que adotam frequentemente de 5 a 7 comportamentos sustentáveis. A segunda maior faixa etária de respondentes ocorreu entre 35 e 44, representando 24.11%, que segundo a pesquisa AKATU corresponde a pessoas que adotam de 8 a 10 comportamentos sustentáveis. Sendo as demais participações distribuídas, como mostra a Figura a seguir:



Fonte: elaborado pela autora.

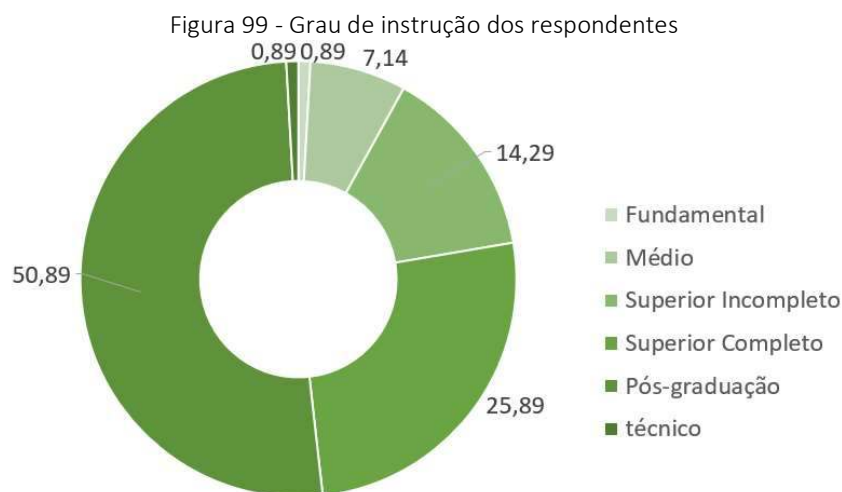
Quanto ao gênero, houve maior representatividade do gênero feminino, sendo 61.61% dos respondentes, que de acordo com o AKATU (2018), é o segmento de consumidores mais conscientes (“engajados” e “conscientes”). 38.39% dos participantes foram do gênero masculino, como ilustra a Figura seguinte:



Fonte: elaborado pela autora.

O nível de escolaridade dos participantes pode ser caracterizado como de elevada

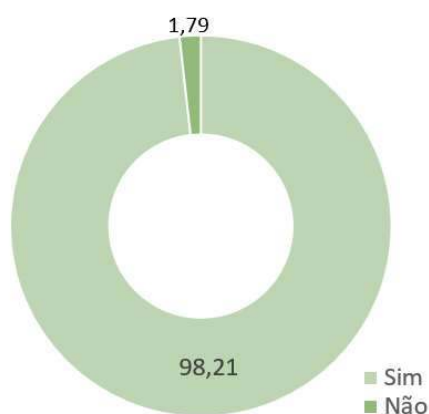
instrução, já que 76.78% já tem formação superior e níveis posteriores a ela, como pode se verificar a seguir (Figura 99). Para a pesquisa AKATU (2018), é também o segmento de consumidores mais conscientes (conscientes + engajados).



Fonte: elaborado pela autora.

Para prosseguir na pesquisa o respondente deveria ter conhecimento sobre um dos termos apresentados (Sustentabilidade – Valor Ambiental – Orientação ecológica). Os que afirmaram não conhecer foram eliminados do banco de dados da plataforma Contribua. Esta medida foi tomada para garantir o repertório necessário para a resolução da questão da pesquisa. Dois (02) respondentes afirmaram não conhecer nenhum dos termos, tendo as respostas eliminadas. Restaram 110 participantes válidos, estando a amostra dentro do que recomendam Mammasse e Schlich (2014).

Figura 100 - Conhecimento sobre o tema

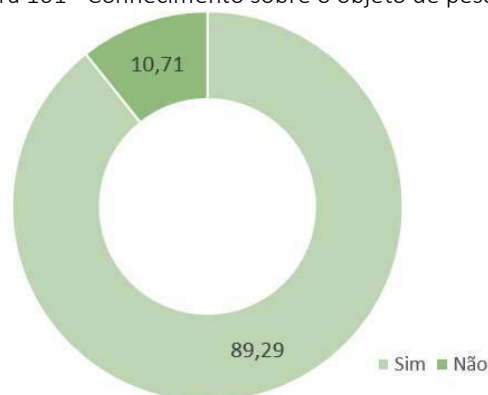


Fonte: elaborado pela autora.

Já quanto a questão de caráter não eliminatório, acerca do conhecimento do termo “embalagem ecologicamente sustentável”, houve uma pequena parcela que afirmou não ter conhecimento, 12 dos 110 participantes, sendo este termo conhecido pela grande maioria,

como observado no gráfico a seguir:

Figura 101 - Conhecimento sobre o objeto de pesquisa



Fonte: elaborado pela autora.

As respostas fornecidas por este grupo supracitado foram adotadas como dados para treinar o modelo preditor do Modelo QVAP, que foi capaz de chegar aos resultados expostos nos tópicos a seguir.

4.4.2 Avaliação da QVAP em embalagens

As questões disponibilizadas por meio do questionário online permitiram observar o comportamento da percepção dos respondentes por meio de ferramentas provenientes da área de AM, como descrito no capítulo anterior. Neste momento, com os dados adquiridos, foram aplicados aos resultados os procedimentos de tratamento de dados e treinamento, em que as informações coletadas foram adotadas para treinar o modelo preditivo mais adequado para fornecer as respostas positivas ou negativas das avaliações acerca dos aspectos visuais estéticos que compõem a QVAP.

Os resultados foram apresentados na forma de uma interpretação da relação entre duas configurações de embalagens de entrada (dados) e sua classe de saída (resposta) – “mais sustentável que” ou “menos sustentável que”. Até aqui o Modelo QVAP avalia se uma dada relação de predição, que aponta uma embalagem X como mais sustentável que outra Y, é verdadeira ou falsa, a partir do que foi coletado por meio do questionário. Contudo, para que o Modelo QVAP fosse útil ao designer, não bastava informar qual dentre duas embalagens é a mais sustentável, era preciso oferecer recomendações de melhorias viáveis para a configuração do produto como um todo, a partir da configuração mais adequada.

No Modelo QVAP as recomendações de melhorias no design da embalagem são feitas comparando os resultados devidamente justificados de uma embalagem – com base na ferramenta LIME – com todas as demais, conforme descrito no capítulo anterior. Assim, configurações diferentes e adequadas as necessidades do designer podem ser avaliadas como possibilidades e apresentadas como recomendação de modificação. Com isto, os resultados

consideraram uma ampla quantidade de informação contida nos dados, ponderando as correlações e interinfluências positivas e negativas existentes entre os aspectos visuais estéticos investigados para fazer indicações de novas configurações.

Os dados gerados no final do Modelo QVAP, com recomendações sobre a configuração do produto, variam de acordo com as características da nova embalagem avaliada, sendo assim possível chegar a muitas respostas. A situação inviabiliza expor textualmente todas as possibilidades neste documento de tese. Então, se optou por expor os resultados médios de cada aspecto visual investigado, por meio da Contagem simples e das respostas do LIME. Tal resultado médio consiste em uma média simples do desempenho de cada aspecto em todas as comparações em que ele ocorre. A consonância entre estes dois procedimentos – a Contagem Simples e o LIME – foi apresentada no tópico 3.4.2.1.2. como recurso para validar o Modelo QVAP.

Ressalta-se que a estratégia de adotar a contagem simples foi empregada para dar credibilidade as interpretações indicadas como recomendações pelo LIME. Nesta perspectiva, se esperava que as respostas do LIME seguissem caminhos similares, embora não iguais, aos apresentados pelas respostas da contagem simples, permitindo uma avaliação das respostas fornecidas. As discrepâncias são aceitáveis a partir da compreensão de que o LIME considera todos os dados de correlação, sociodemográficos, entre outros. O que não poderia ocorrer era uma divergência entre as informações, como em um afirmar que o material exerce maior influência, enquanto o outro indicasse a saturação da cor como de maior influência.

Além dos dados médios, foram apresentados também os dados de cada aspecto visual estético separadamente, explorando os resultados sobre quais influências os outros recursos exercem no desempenho comunicativo sobre a QVAP. Isto é posto, baseado nas correlações, e a compreensão de que o conjunto de aspectos visuais estéticos podem ser trabalhados de modo a melhorar a percepção acerca do valor ambiental agregado. Este tópico se fundamenta no entendimento de que a percepção visual é realizada mediante decodificação de todos os elementos visuais presentes na configuração, mostrando a relevância da compreensão acerca da influência exercida entre todos os fatores visuais experienciados.

4.4.2.1 Resultado médio: comparação de resultados da Contagem Simples e do LIME

Para apresentar os resultados neste documento de tese, optou-se inicialmente por verificar a influência de cada um dos aspectos visuais estéticos no sucesso de uma dada configuração de embalagem quando comparada a outra, em uma relação de precedência. Assim, neste primeiro momento foi possível expor informações acerca do potencial em comunicar o valor ambiental de cada aspecto visual estético isoladamente. Isto foi feito contando o número de sucessos de cada variação de cada aspecto visual estético frente a cada um dos demais, com base nos resultados das interpretações do LIME para todas as relações de precedência – comparações.

Como resultado, foi gerada uma pontuação para cada variação de aspecto visual

estético individualmente e com relação a cada um dos demais. Contou-se o sucesso de cada variação de um aspecto visual estético na presença de uma outra, medindo a correlação e influência direta entre elas. O mesmo processo foi feito a partir de uma contagem simples dos “votos” diretos de cada respondente do questionário. Os Códigos fontes 11 e 12 (Apêndice D) trazem a implementação da estratégia de contagem de resultados do LIME e contagem de votos simples, respectivamente. O código completo acompanhado com explicações e análise pode ser encontrado em: https://www.github.com/tiago-clementino/QVAP/blob/master/analyse/analyse_report_v6.ipynb.

Uma amostra do resultado destes procedimentos de contagem pode ser vista nas Tabelas 1, 2 e 3. A seguir, serão apresentados os resultados gerais de percepção dos aspectos visuais estéticos na contagem simples e no LIME, respectivamente, a fim de mostrar como se deu a relação entre estes e se eles demonstraram capacidade de gerar respostas positivas ao Modelo QVAP, validando-o.

A primeira tabela expõe uma amostra dos resultados médios decorrentes da contagem simples dos votos dos respondentes, ponderados pelo número de ocorrências daquela variação de um aspecto visual estético individualmente entre as comparações respondidas:

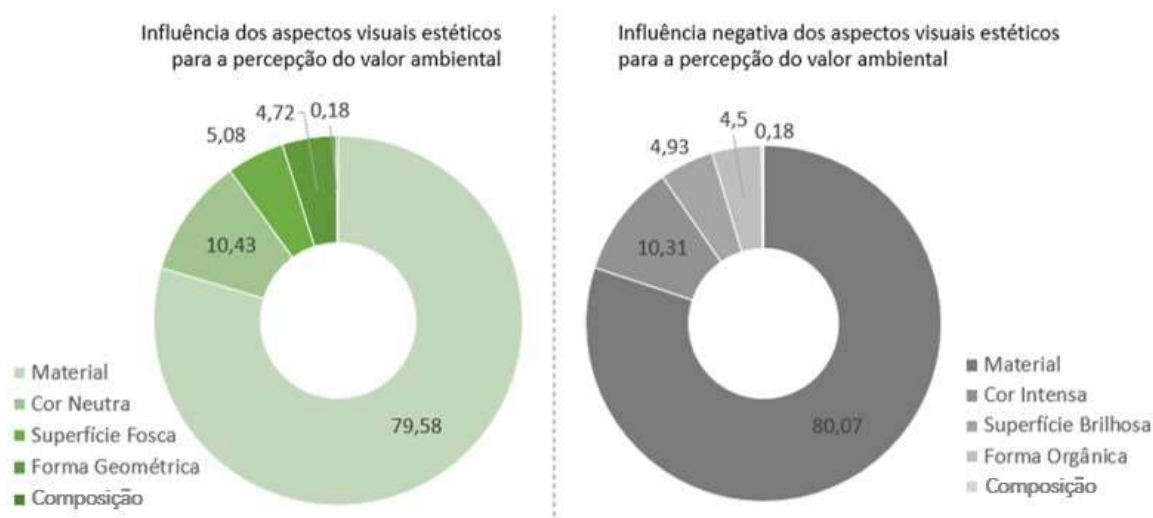
Tabela 1 - Amostra dos votos dos respondentes contabilizados por contagem simples.

Aspecto	Variação	Pontuação bruta	Ocorrências	Percentual de influência
<i>Forma</i>	Orgânica	-412.0	13202	-4.5
<i>Forma</i>	Geométrica	412.0	12394	4.72
<i>material</i>	Vidro	120.0	6816	2.5
<i>material</i>	Polímero	-1348.0	6038	-32.18
<i>material</i>	Papel Cartão	3388.0	6242	77.08
<i>material</i>	Metal	-2160.0	6500	-47.89
<i>superfície</i>	Fosca	448.0	12510	5.08
<i>Superfície</i>	Brilhosa	-448.0	13086	-4.93
<i>cor</i>	Neutra	928.0	12630	10.43
<i>cor</i>	Intensa	-928.0	12966	-10.31
<i>Composição</i>	Ordem	-16.0	12744	-0.18
<i>Composição</i>	Complexidade	16.0	12852	0.18

Fonte: elaborado pela autora.

A coluna “pontuação bruta” apresenta a soma de ocorrências de sucesso ou fracasso de uma variação. Assim, sempre que aquela variação ocorre em uma embalagem vencedora mediante comparação, soma-se 1 (mais um), e sempre que tal variação ocorre na embalagem perdedora soma-se -1 (menos um). A coluna “ocorrências” descreve o número de vezes que uma dada variação participa de comparações. A última coluna “percentual de influência” é o resultado da coluna “pontuação” dividido pela coluna “ocorrências”. Assim, a partir dos números da coluna “percentual de influência” é possível observar quais aspectos visuais estéticos tiveram melhores e piores índices de sucesso em comunicar valor ambiental considerando a configuração como um todo, como observado nos gráficos a seguir:

Figura 102 - Gráfico de amostra dos votos dos respondentes contabilizados por contagem simples.



Fonte: elaborado pela autora.

No primeiro, é apresentado o sucesso dos aspectos visuais estéticos investigados em comunicar o valor ambiental e sua influência para a avaliação na configuração. O segundo, expõe a influência negativa dos aspectos visuais estéticos para a avaliação de configurações e o desempenho de cada um para prejudicar a percepção do valor ambiental. O aspecto visual estético “material” apresentou maior potencial para contribuir com a percepção do valor ambiental em embalagens na contagem simples, apoiado nas variações “Papel cartão” com percentual de 77,08% e “vidro” correspondendo a 2,5%, o que juntos representa 79,58% de influência na percepção do valor ambiental, considerando os aspectos investigados. Porém, o material também pode atrapalhar a percepção do valor ambiental em algumas situações de aplicação, como na adoção de “metal” e “polímero”, que influenciam negativamente a percepção do valor ambiental, sendo respectivamente -47,89% e -32,18%, um total de -80,07% de contribuição negativa, estando entre os aspectos visuais com pior desempenho comunicativo quando a intenção é indicar quais embalagens são ecologicamente orientadas.

A saturação da cor, por sua vez, foi apresentada como o segundo aspecto visual estético de maior influência para a percepção do valor ambiental nas configurações das embalagens. Sendo na contagem simples, positivo empregar a neutralidade da cor, o que representa 10,43% de influência positiva para a percepção de sustentabilidade. Por sua vez, a adoção da cor de modo intenso influencia negativamente, representando -10,31% da percepção do valor ambiental em embalagens.

A superfície se apresentou como terceiro aspecto visual estético de maior relevância para a percepção de sustentabilidade na contagem simples, contribuindo 5,08% para a percepção do valor ambiental quando utilizado a partir da variação “fosca”. Quando se adota a variação “brilhosa”, por sua vez, é possível perceber um decréscimo na percepção do valor ambiental da embalagem, o que representa 4,93% de influência negativa.

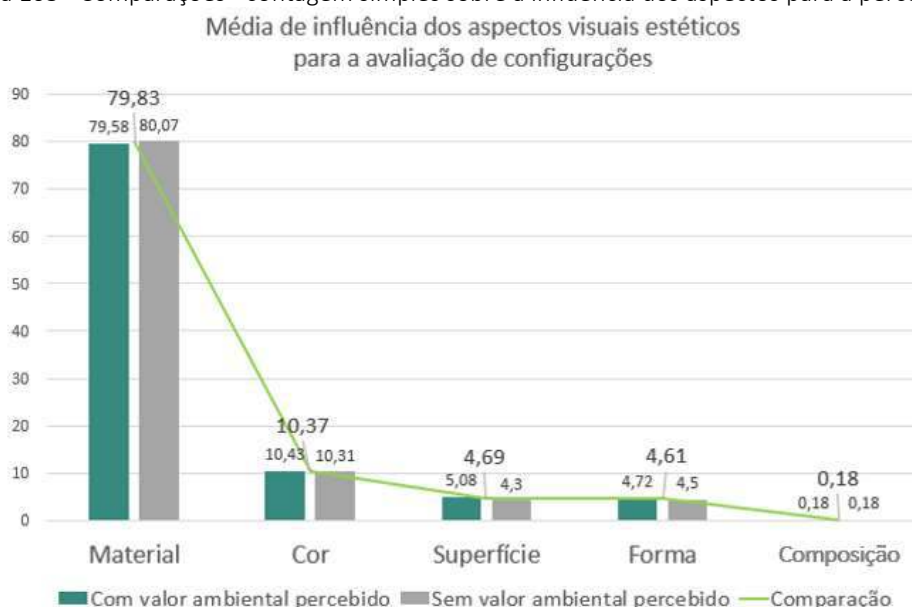
A forma teve representação de 4,72% na percepção do valor ambiental do produto

quando utilizada a partir da variação geométrica, tendo decréscimo deste valor quando utilizada a partir da variação orgânica, contabilizando -4,5% da percepção de insustentabilidade.

O último aspecto testado quanto a influência para a percepção do valor ambiental foi a Composição Gráfica, variando entre Ordem e Complexidade, estando isto atrelado a quantidade de elementos configurativos e características de ordenação. Ambos apresentaram resultados discretos de influência para a avaliação da configuração de produtos acerca do valor ambiental. Isso, provavelmente, por a comparação ser realizada a partir da correlação com os demais recursos visuais, que demonstraram ser mais considerados nas avaliações acerca do valor ambiental agregado a embalagem, o que suprimiu a influência deste aspecto para as avaliações das configurações.

Diante do exposto foi possível constatar algo relevante sobre a avaliação dos aspectos visuais estéticos investigados por parte dos respondentes. Todos apresentam o mesmo peso na avaliação do produto, seja avaliando os aspectos como associados ao valor ambiental ou não. Todos expõem a mesma proporção de influência para as avaliações da embalagem. Assim, o material tem a mesma possibilidade de influenciar positivo ou negativamente uma configuração, a depender do tipo utilizado. Abaixo é possível observar graficamente as médias de influência positiva e negativa geradas por cada aspecto visual estético para a percepção do valor ambiental na contagem simples:

Figura 103 - Comparações - contagem simples sobre a influência dos aspectos para a percepção



Fonte: elaborado pela autora.

Nele é observado que os aspectos visuais estéticos têm peso similar para as configurações percebidas como sustentáveis e as que não foram avaliadas assim, a partir da contagem simples. Isto permite a definição de um *ranking* a partir da média de relevância para

as avaliações, indicando qual o potencial de cada aspecto visual estético em contribuir com as avaliações acerca da QVAP em embalagens, sendo ele:

Figura 104 - Ranking de influência dos aspectos visuais para as avaliações perceptuais - contagem simples



Fonte: elaborado pela autora.

Observa-se que como padrão de comportamento para gerar as avaliações sobre a QVAP, os respondentes consideram como de maior relevância o material, seguido pelo tipo de saturação da cor, tipo de superfície e forma, sendo a composição gráfica pouco relevante, mediante os demais recursos visuais avaliados. Com os resultados supracitados, se tornou possível avaliar as respostas do LIME, modelo de interpretação e justificação em AM adotado para o Modelo QVAP. Para validar o Modelo QVAP e as respostas dadas por meio do aplicativo gerado como resultado final, é preciso que os resultados do LIME sejam semelhantes aos da contagem simples, garantindo coerência as recomendações fornecidas pelo Modelo QVAP para a configuração das novas embalagens. As respostas médias apresentadas acerca da influência dos aspectos visuais estéticos para a percepção do valor ambiental foram as seguintes:

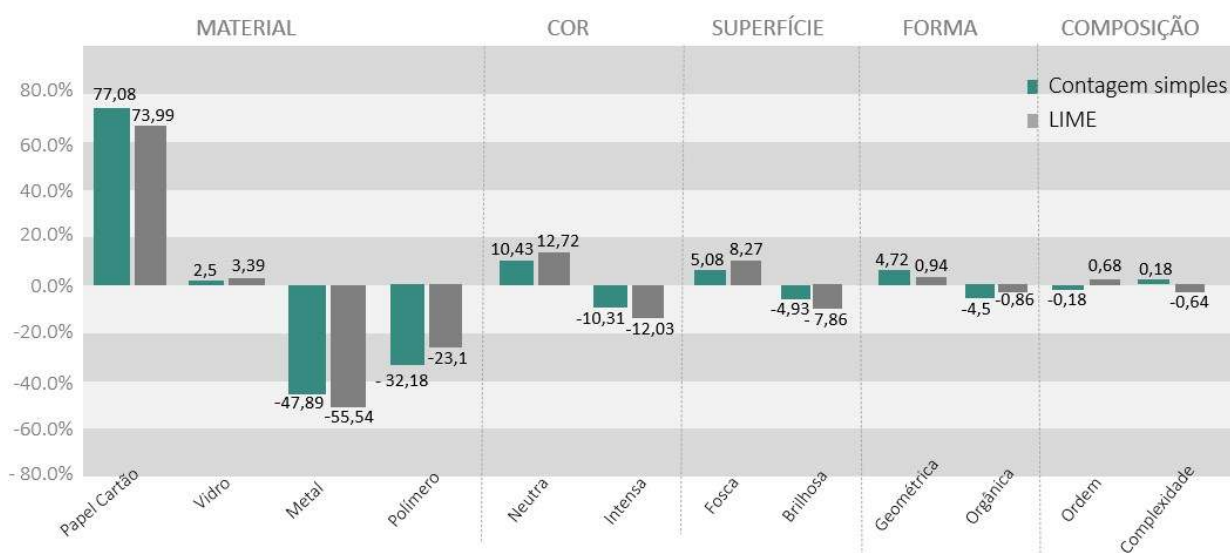
Tabela 2 - Amostra dos resultados do LIME contabilizados para todas as comparações entre duas combinações de atributos.

Nome	Valor	Pontuação bruta	Percentual de influência
<i>Forma</i>	Orgânica	-14.151867	-0.82
<i>Forma</i>	Geométrica	15.420494	0.94
<i>material</i>	Vidro	27.809534	3.39
<i>material</i>	Polímero	-199.545280	-23.1
<i>material</i>	Papel Cartão	606.507860	73.99
<i>material</i>	Metal	-479.774613	-55.54
<i>Superfície</i>	Fosca	135.597514	8.27
<i>Superfície</i>	Brilhosa	-135.783022	-7.86
<i>Cor</i>	Neutra	208.613007	12.72
<i>cor</i>	Intensa	-207.906801	-12.03
<i>Composição</i>	Ordem	11.200333	0.68
<i>Composição</i>	Complexidade	-11.059880	-0.64

Fonte: elaborado pela autora.

Em que são expostos quais aspectos visuais estéticos tiveram melhores e piores índices de sucesso em comunicar valor ambiental considerando a configuração do produto, como observa-se nos gráficos abaixo, que compara os resultados do LIME aos da contagem simples:

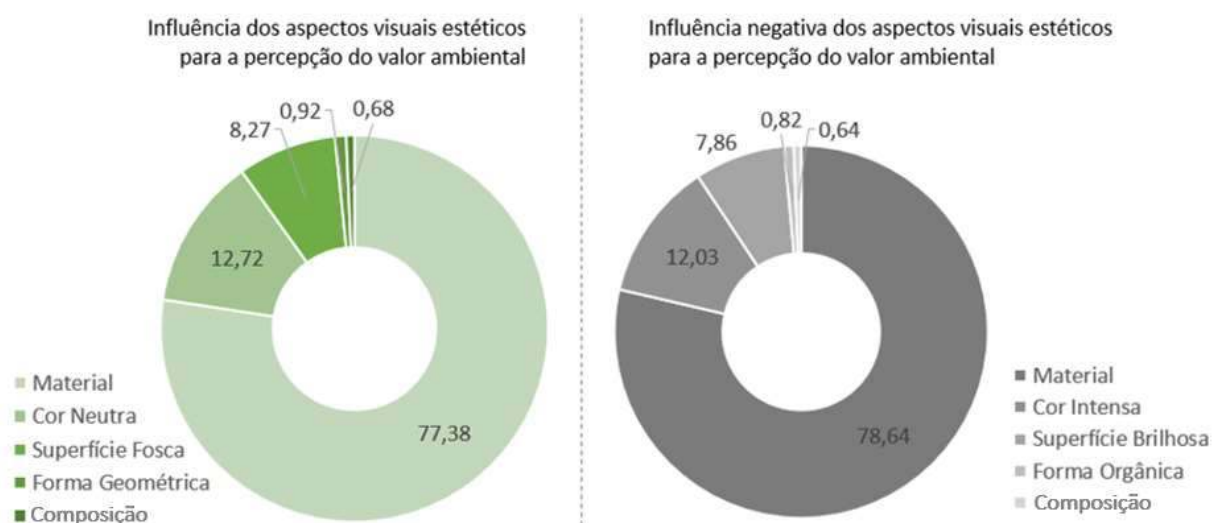
Figura 105 – Comparação entre Contagem Simples e LIME



Fonte: elaborado pela autora.

A partir das respostas do LIME, é possível dividir as influências como positiva (100%) e de influência negativa (100%), como apresentado a seguir:

Figura 106 - Gráfico de amostra dos votos dos respondentes contabilizados por LIME.



Fonte: elaborado pela autora.

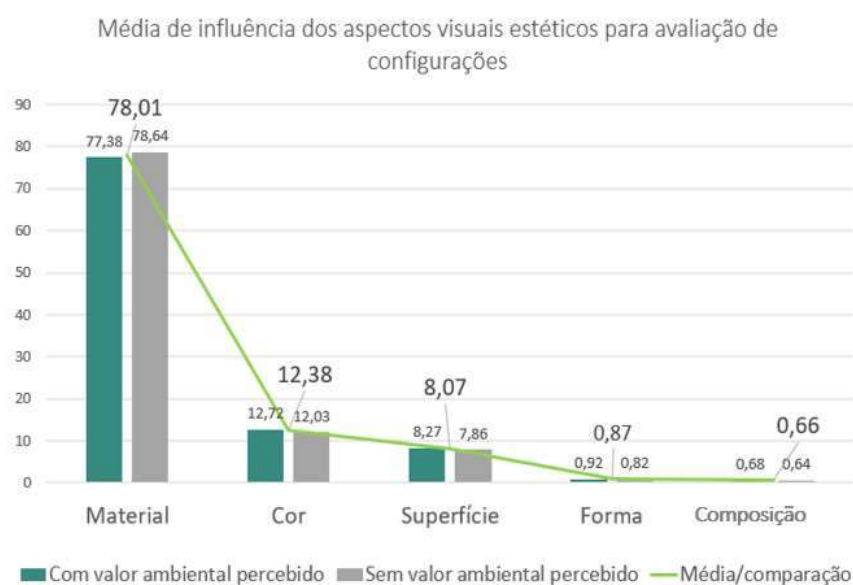
No primeiro, é possível visualizar que o material é o aspecto com maior influência para

as avaliações positivas acerca do valor agregado nas embalagens, atingindo o total de 77,30% da influência, sendo associada a partir da variação “Papel Cartão” que obteve 73.99% de sucesso e “Vidro”, que gerou 3.39% de desempenho positivo. Porém, o LIME também indica que o material pode influenciar negativamente as avaliações acerca do valor ambiental da embalagem, quando adota como variação o “Polímero”, com -23.1%, e “Metal”, -55.54%.

O segundo aspecto considerado como influente para as avaliações pelo LIME foi a saturação da Cor, sendo na investigação sua utilização “Neutra” responsável por 12.72% da percepção do valor ambiental na configuração do produto. Por outro lado, ao adotar a variação “Intensa” da cor, a contribuição para a percepção de insustentabilidade atingiu influência negativa de -12.03% nas avaliações. A Superfície também se mostra influente para as avaliações, sendo a variação “fosca” um aspecto visual que influencia 8.27% a percepção do valor ambiental agregado. Já a variação “Brilhosa” interfere nesta percepção numa proporção de -7.86%. A composição foi o recurso visual de menor influência para as avaliações acerca da orientação ecológica da embalagem, tendo influência de 0,68% para avaliações positivas (Ordem) e 0,64% para as avaliações negativas (Complexidade).

Estas informações, apresentadas como médias do LIME, concernem com as apresentadas na contagem simples, em que foi possível constatar o mesmo peso dos aspectos visuais estéticos para a avaliação do produto, seja avaliando como produto com valor ambiental ou não, todos expõem a mesma proporção de influência para as avaliações – sejam estas negativas ou positivas. Abaixo é possível observar graficamente as médias de influência positiva e negativa geradas por cada aspecto visual estético para a percepção do valor ambiental por meio do LIME:

Figura 107 - Comparações do LIME sobre a influência dos aspectos visuais para a percepção.



Fonte: elaborado pela autora.

Percebe-se que os aspectos visuais estéticos apresentam peso similar nas configurações

percebidas como munidas de valor ambiental agregado e as que não foram avaliadas assim. Isto permite estabelecer, a partir das respostas do LIME, um *ranking* a partir da média de relevância para as avaliações, indicando qual o potencial de cada aspecto visual estético em contribuir para avaliações acerca do valor ambiental agregado, como exposto a seguir:

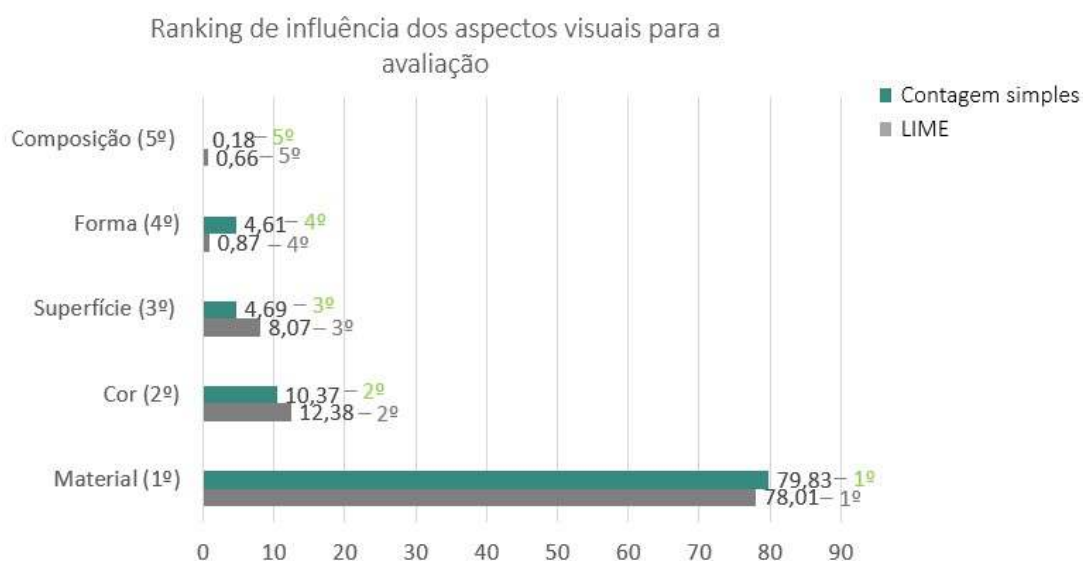
Figura 108 - Ranking de influência dos aspectos visuais para as avaliações perceptuais baseado no LIME



Fonte: elaborado pela autora.

Observa-se que o LIME constatou como comportamento dos respondentes, para suscitar as avaliações sobre a QVAP, a relevância para o aspecto visual estético “Material”, seguido pelo uso da “Saturação da cor”, tipo de “Superfície” e “Forma”, sendo a “Composição gráfica” pouco relevante mediante os demais recursos visuais avaliados, assim como também foi determinado pela Contagem Simples, como observado a seguir na comparação entre os resultados:

Figura 109 - Ranking de influência dos aspectos visuais para as avaliações perceptuais



Fonte: elaborado pela autora.

No gráfico da Figura 109, é possível observar que, tanto na contagem simples como nos resultados do LIME, a resposta a percepção visual se deu de maneira similar, em que a influência dos aspectos visuais para as avaliações sobre o valor ambiental em embalagens ocorre considerando majoritariamente o (1º) Material adotado, seguido pelo (2º) Saturação da Cor, (3º) Superfície e com menor influência a (4º) Forma e a (5º) Composição gráfica. Estas informações demonstram como se comporta a percepção dos consumidores ao avaliarem as configurações das embalagens experimentais, sendo possível considerá-las durante o projeto.

A discrepância existente entre os resultados da Contagem Simples e do LIME se justifica ao ser esclarecido que no LIME são consideradas nas análises as correlações entre todos os dados, sociodemográficos, perceptuais e influências específicas entre os aspectos. Os dados supracitados, corroboram para a validação do Modelo QVAP, pois comprovam a eficácia do LIME em responder aos anseios da tese, a interpretação e justificação dos dados para geração de recomendações de configurações para as embalagens. É possível esta afirmação, já que os resultados de ambos os testes demonstram similaridades, que validam as informações.

Com o LIME se tornou possível a comparação a partir das correlações e interinfluências, apresentando a taxa de sucesso ou fracasso de cada aspecto visual estético com relação aos demais. É a partir destas relações que o modelo de interpretação e justificação oferece as recomendações de melhorias na configuração do produto, como exemplificado na tabela a seguir:

Tabela 3 - Amostra dos resultados do LIME contabilizados para todas as comparações entre duas combinações de aspectos visuais e comparadas com outra combinação, variando apenas um aspecto

Aspecto visual avaliado - COR	Aspecto visual de influência	Variação (%)
Neutra	Ordem	-4,79
Neutra	Complexidade	-1,21
Neutra	Vidro	9,17
Neutra	Polímero	-3,17
Neutra	Papel Cartão	2,54
Neutra	Metal	-2,54
Neutra	Orgânica	1,26
Neutra	Geométrica	-1,26
Neutra	Fosca	-3,19
Neutra	Brilhosa	3,19
Intensa	Ordem	-1,95
Intensa	Complexidade	-3,62
Intensa	Vidro	8,25
Intensa	Polímero	-2,68
Intensa	Papel Cartão	1,31
...	...	...

Fonte: elaborado pela autora.

A Tabela 3 apresenta um resultado similar ao da tabela anterior, contabilizando os resultados preditivos de cada aspecto visual a partir do Modelo QVAP. Contudo, os resultados

são contabilizados para um aspecto visual estético na presença dos demais investigados, medindo a influência de um no outro. A coluna “variação” da Tabela 3 mostra a diferença entre a pontuação do aspecto visual “Saturação da Cor” na presença de um outro aspecto visual de influência subtraída de sua pontuação média. O resultado oferece um percentual de influência da variação do aspecto visual 2 (Aspecto visual de influência) na variação do aspecto visual 1 (Aspecto visual avaliado – COR). Exemplificando, na primeira linha da tabela, o resultado de - 4,79% implica em dizer que embalagens neutras na presença do aspecto visual “Ordem” tem desempenho – 4,79% inferior à média geral do aspecto visual “Cor Neutra”.

Por fim, vale ressaltar que, embora sejam resultados percentuais, a coluna variação não tem somatório igual a 100%, uma vez que os percentuais se sobrepõem. Por exemplo, o vidro exerce uma influência média x sobre cores intensas, embora as embalagens consideradas nesta medição envolvam combinações de todos os demais aspectos visuais estéticos investigados; e, a forma geométrica exerce uma influência média y sobre cores intensas, também na presença de todos os demais aspectos visuais estéticos investigados. Formas geométricas estão presentes na medição da influência do vidro sobre cores intensas e o vidro também está presente na medição da influência de formas geométricas sobre cores intensas, sobrepondo os resultados. Estas informações serão discutidas melhor no próximo tópico

Salienta-se que essa comparação, exposta por meio da Tabela 3, é demonstrativa, com o objetivo de expor dados no relatório, porém o Modelo QVAP em si apresenta uma estrutura mais complexa para responder as avaliações, pois considera as correlações entre todos os aspectos e a interinfluência deles nos demais. Isto dificulta uma abordagem textual, gerando a necessidade de uma estratégia para exposição de dados. Para demonstrar o potencial do Modelo QVAP optou-se por mostrar dados parciais sobre cada aspecto visual comparado a um único outro – próximo tópico.

Esclarecida esta situação, resta ressaltar que, por meio do Modelo QVAP se confirma a hipótese de que a combinação e a configuração de aspectos visuais estéticos pode ser benéfica ou não para a percepção do valor ambiental (ou outra), e que recomendações de aspectos visuais isolados podem ser limitados, sendo necessário uma visão mais global, que favoreça recomendações de configurações completas, considerando as interinfluências das correlações geradas pela adoção de cada recurso visual.

4.4.2.2 Resultados individuais dos aspectos e influência média na correlação com os demais aspectos

Com a classificação de sucesso de cada aspecto visual estético para as avaliações da QVAP, utilizando o modelo de justificação e interpretação escolhido - LIME, é possível realizar comparações buscando a influência das correlações entre os resultados. Para explorar mais as informações apresentadas a partir do experimento, os tópicos a seguir abordarão cada aspecto investigado individualmente, mostrando as médias das influências sofridas por eles por meio da junção com outros aspectos visuais, associando os resultados as análises das respostas

discursivas proposta no questionário e disponibilizadas por meio de resultados das análises textuais.

Para apresentar estas informações foram tomados como referência os aspectos visuais investigados como “Fixos” e “Flexíveis”, como descrito anteriormente, em que:

- 1) **Aspectos visuais fixos:** são aqueles que não podem ser alterados durante o projeto, devido alguma limitação expressa no Briefing. Assim, ele é permanente, devendo os aspectos visuais flexíveis serem escolhidos com o objetivo de melhorá-lo a partir das correlações adequadas e interinfluências positivas.
- 2) **Aspectos flexíveis auxiliares:** são aqueles que podem ser alterados no projeto. Devem ser selecionados com objetivo de melhorar a comunicação acerca do Valor ambiental agregado a embalagem. Para isto são consideradas as correlações de influência positiva para a QVAP da embalagem.

Assim, cada subtópico a seguir apresentará um aspecto visual investigado como fixo e quais influências sofrem a partir da adoção de aspectos flexíveis específicos, fundamentando-se nas correlações positivas ou negativas para a configuração de embalagens ecologicamente orientadas. Ressalta-se que todos os aspectos visuais podem ser considerados como fixos e flexíveis, sendo esta decisão inerente a cada projeto.

4.4.2.2.1 Material

O aspecto visual estético “Material” se mostrou de grande relevância para as avaliações sobre a configuração das embalagens experimentais, atingindo influência superior a 70% para a QVAP. Sendo, por tanto, o aspecto visual que exerce a maior interferência nos resultados apresentados como recomendações do Modelo QVAP. Ressalta-se que se diferenciou dos demais aspectos visuais estéticos investigados no experimento devido cardinalidade igual a 4 de domínio – variação, sendo elas “Vidro”, “Metal”, “Polímero” e “Papel Cartão”, como apresentado a seguir:

Figura 110 – Cardinalidade/variação das embalagens experimentais – Material

a) Metal



b) Vidro



c) Papel Cartão



d) Polímero



Fonte: elaborado pela autora.

O resultado positivo, apresentado por meio das médias, foi confirmado a partir das respostas discursivas coletadas por meio do questionário. Nela percebe-se que as justificativas de seleção das embalagens, a partir da percepção do valor ambiental, foram massivamente associadas ao tipo de material adotado, como observado na fala dos respondentes: “Na maioria das respostas levei em consideração o material escolhido para fabricação das embalagens”, a seleção ocorreu norteadada pelo “material e o processo de fabricação”, “priorizei o material”, “o material da embalagem, ou que “a aparência desse material, influi na visão do nível de sustentabilidade”. Este discurso se repete, se apresentando como um vetor norteador para as avaliações sobre a QVAP.

Se aprofundando um pouco mais nas respostas fornecidas pelos respondentes acerca do Material, percebe-se que é avaliado a partir de suas características e do repertório acerca do tema “sustentabilidade ambiental”, como destacado na análise de palavras-chave a seguir:

Figura 111 – Palavras-chave sobre materiais

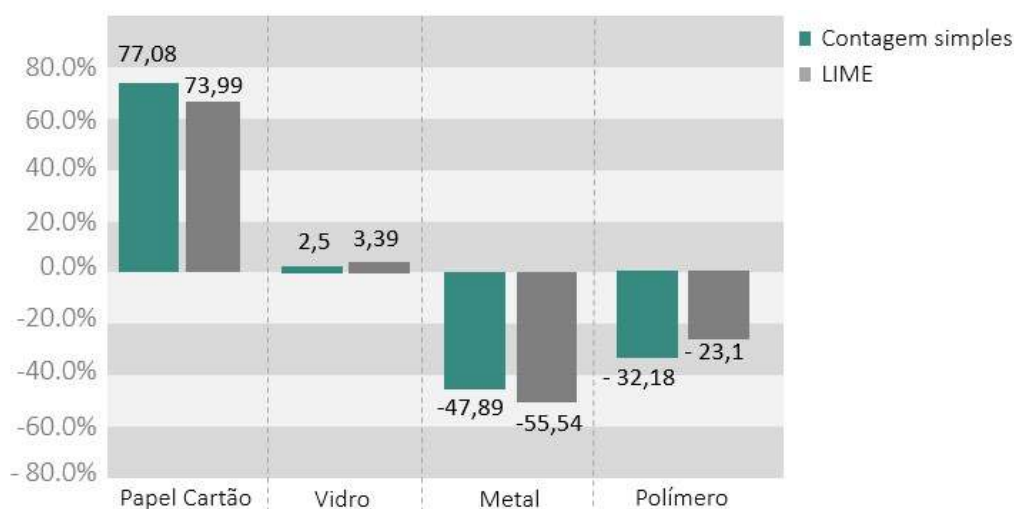


Fonte: elaborado pela autora.

Foi possível perceber que os respondentes avaliam se o material aparenta ser reciclado, reciclável, reprovável, biodegradável, monomaterial, entre outras questões associadas ao Ciclo de Vida, fator que vem sendo difundido na sociedade nos últimos anos a partir de campanhas diversas. Estes critérios fazem distinção entre os tipos de material, segregando-os a partir da percepção de valor ambiental ou não, o que pôde ser observado nos resultados quantitativos.

A Figura 112 apresenta a influência média de cada tipo de material para a percepção do público e as recomendações do Modelo QVAP, comparando-as à média feita por contagem simples dos “votos” dos entrevistados. Para este aspecto visual estético, o Modelo QVAP apresenta uma média proporcional àquela observada por contagem simples. Nota-se que há muita diversidade na influência que cada variação do aspecto visual “Material” exerce no resultado, como apresentado no gráfico a seguir:

Figura 112 - Valores atribuídos aos materiais



Fonte: elaborado pela autora.

Nele é possível indicar quais materiais tem melhor desempenho frente a percepção do público sobre o valor ambiental agregado, sendo eles: 1) Papel cartão; e 2) Vidro, com influência positiva; e 3) Polímero e 4) Metal, com influência negativa.

Figura 113 – Percepção dos materiais para a QVAP



Fonte: elaborado pela autora.

Porém, entende-se que não serão utilizados todos estes materiais em uma mesma embalagem, o que exigirá adaptação das recomendações fornecidas pelo Modelo QVAP. O Modelo demonstra que o uso do Papel Cartão aumenta significativamente o sucesso das avaliações, sendo necessário pouco esforço para que seja percebido como pertencente a uma embalagem com valor ambiental agregado. Em contrapartida, a adoção dos demais materiais – Vidro, Metal ou Polímero, exigirá grande esforço para melhorar a configuração, podendo isto ocorrer a partir de aspectos flexíveis auxiliares, que correlacionados, consigam melhorar a comunicação da QVAP. Para isto o Modelo reajusta a influência de cada aspecto mediante respostas fornecidas pelo público, redistribuindo a influência e indicando recomendações baseados na melhor alternativa configurativa.

Estas respostas refletiram nas respostas discursivas, que justificam as influências de cada um para a avaliação da QVAP. O material “Papel Cartão” se destaca por ter influência positiva de mais de 70% para a avaliação das configurações segundo respondentes. Isso concerne com o que versam os participantes da pesquisa ao justificarem suas escolhas: “as de papel por se degradarem mais rapidamente, apresentando menos dano ao meio ambiente”; “tentei visualizar as de papel, pois acredito serem recicláveis”, além de demonstrações de maior conhecimento na área “por conhecer de perto diversas entidades de reciclagem de celulose e compreender a facilidade desses processos de reciclagem, minha tendência é compreender como mais sustentável os produtos com que aparentam ser produzidos por esse material”. O papel cartão é percebido pelos respondentes como um material passível de

reciclagem, sendo para os participantes um grande indicativo do valor ambiental do produto, fator associado diretamente a critérios técnicos de sustentabilidade durante o projeto.

O “Vidro”, embora com um índice bem menor, é apresentado como uma influência positiva (3,39%) para a percepção do valor ambiental da embalagem, sendo posicionado como segundo material com melhor desempenho para a avaliação da QVAP. Para os respondentes isso ocorre “pois são 100% reaproveitáveis”, além de o “vidro ser mais sustentável porque pode ser reutilizado”. As pesquisas apresentadas anteriormente indicam que este material tem como características ser reciclável, retornável, reutilizável, sendo isto percebido pelos respondentes e transferido para as avaliações. Mas, embora tenha estas capacidades, trata-se de um material com pouco valor comercial para a reciclagem, se comparado a outros, além de ter dificuldades para o transporte até as recicladoras, o que faz com que só apresente índice de reciclagem de 47% no Brasil, segundo o IPEA (2017). Este distanciamento do processo de reciclagem pode ser um limitante para a percepção do valor ambiental por parte dos participantes da pesquisa.

Adentrando nas avaliações negativas dos materiais quando associados a percepção do valor ambiental, o que se apresentou como o de pior avaliação para a QVAP foi o “Metal”, representando influência negativa de -55,54% para as configurações. Isto ocorre mesmo este material sendo reciclável e tendo boas condições de coleta e transporte, tendo um índice de 56% de reciclagem no Brasil (IPEA, 2017). Para os respondentes “as que continham mais metal pareciam as menos sustentáveis” como endossado por outro participante ao afirmar que “embalagens que tinham aparência metalizada me pareceram menos sustentáveis”, pois para eles o metal traz a impressão de que “oxida dando a aparência de que não pode ser reutilizado por muito tempo” sendo associados aos produtos como as “latas com um tempo podem gerar oxidação”.

Nesta perspectiva, é observado que o repertório dos respondentes expõe experiências vividas com o material, que aparentam ter sido relacionadas a durabilidade e sua resistência. Percebe-se o conhecimento escasso sobre a facilidade de reciclagem deste material, refletindo na percepção negativa quanto a QVAP. Em pesquisa anterior, a autora desta tese constatou, por meio da resposta do público, que os materiais com aparência metalizada são associados a industrialização, o que para os participantes da pesquisa se opõe ao que é sustentável (CLEMENTINO, 2017).

O polímero também foi visto como um material distante da QVAP, embora ainda apresente resultados perceptuais melhores do que o Metal. Este aspecto visual apresentou influência negativa em torno de -30% para a QVAP das embalagens. O resultado melhor que o metal ocorre provavelmente por, no entendimento dos respondentes, “plástico serem reutilizáveis” e “plásticos serem recicláveis”. De fato, nos últimos anos vem sendo trilhado como solução para este material a reciclagem, acarretando melhorias para a separação, coleta e transporte, o que pode ter sido absorvido pela população como ponto positivo. Mas, consiste em um material subdividido em muitos tipos, o que ainda dificulta a reciclagem. Assim, apenas alguns tipos conseguem voltar à cadeia produtiva, como no caso do PET, com índice de reciclagem de 54,8% (IPEA, 2017). Estas informações mais técnicas nem sempre estão ao

alcance do público, o que pode intervir nas avaliações.

Embora o polímero tenha resultado melhor que o metal, ainda se trata de um aspecto visual estético que contribui negativamente para a QVAP. Isso devido, para os respondentes, se “saber o longo tempo necessário para a decomposição, aparentam, em minha percepção, serem menos sustentáveis”, e “plástico são menos sustentáveis já que são descartáveis, duram menos e produzem mais volume de lixo”, tendo também “dificuldade de absorção do meio ambiente, e pela má fama nos últimos anos”.

Deste modo, se conclui que nos projetos de embalagens que objetivem comunicar o valor ambiental, se deve adotar preferencialmente o Papel Cartão, que consegue sozinho comunicar o valor ambiental, e como segunda alternativa o Vidro, pois estes são mais associados a QVAP. Em contrapartida, as embalagens fabricadas em metal e polímero, apresentam dificuldade nas avaliações acerca da orientação ecológica, o que exige a adoção de outros aspectos visuais estéticos que sejam capazes de, em conjunto, melhorar o desempenho das embalagens frente as avaliações do público. É exatamente neste momento que o Modelo QVAP pode auxiliar o designer, expondo possibilidades de melhoria nas configurações e consequentemente, na comunicação do valor ambiental. Para isto, o Modelo QVAP realiza a análise preditiva a partir de todos os dados coletados anteriormente.

O funcionamento do Modelo QVAP consiste em comparar todas as configurações possíveis e recomendar as melhores alternativas, diante das limitações, como a exemplo de materiais com influência negativa para a percepção do valor ambiental. Para compreender este funcionamento, será apresentado o exemplo a seguir, com duas relações de predição. Ressalta-se que no Modelo todas as configurações são comparadas, mas tal abordagem torna inviável a apresentação textual. Para apresentar o funcionamento do Modelo QVAP, é possível demonstrar as comparações nos quadros a seguir. Neles, cada coluna de conteúdo descreve:

- (a) a primeira coluna expõe o nome dos aspectos visuais estéticos;
- (b) a segunda coluna é a variação de aspectos visuais adotados para a embalagem testada como mais sustentável;
- (c) a terceira coluna traz o grau de influência dos aspectos visuais da embalagem testada sobre o resultado final;
- (d) a quarta coluna traz as variações dos aspectos visuais da embalagem testada como menos sustentável;
- (e) a quinta coluna traz o grau de influência dos aspectos visuais da embalagem testada como menos sustentável no resultado; por fim,
- (f) a sexta coluna refere-se a chance de sucesso da embalagem avaliada como mais sustentável; e
- (g) sétima informa a chance de fracasso da embalagem que está sendo avaliada como menos sustentável.

Quadro 64 – Exemplo de configuração 1 - Material

	a	b	c	d	e	f	g
	Aspecto visual estético	EMBALAGEM X		EMBALAGEM Y		Avaliação LIME	
		Variação	Influência	Variação	Influência	Verdade	Falso
	Forma	Orgânica	-2,5%	Geométrica	0%	78,75%	21,25%
	Material	Papel Cartão	58,75%	Metal	10%		
	Superfície	Fosca	8,75%	Brilhosa	1,25%		
	Cor	Neutra	10%	Intensa	3,75%		
	Constituição	Complexidade	1,25%	Complexidade	3,75%		
	Soma	78,75		18,75+2,5 (Embalagem x) =21,25			
	Hipótese	Mais sustentável		Menos sustentável			
h		Dados da embalagem testada como mais sustentável		Dados da embalagem testada como menos sustentável			
i							

Fonte: elaborado pela autora.

No quadro é feita a distribuição da influência de cada um dos aspectos visuais estéticos para a avaliação do valor ambiental, que ao serem somados totalizam 100%, considerando as duas embalagens comparadas (embalagem X + Y=100%). A influência positiva (representada pelo sinal positivo, suprimível) implica em uma colaboração para a confirmação da ordem de precedência. Semelhantemente, a influência negativa (representada pelo sinal negativo) contribui para refutar a ordem de precedência. Para tanto, é preciso somar as colunas de influência ('c' e 'e'), transformando todos os valores para positivo. Para isto, é necessário deslocar os valores negativos para a soma de influência da embalagem a ser comparada, transformando-o em um valor positivo (regra matemática), como no exemplo do quadro x - destacado em vermelho. Esta situação pauta-se na compreensão de que um valor negativo de influência em uma embalagem favorece positivamente a outra que está sendo comparada. A soma (h) distribui corretamente os valores de influência, permitindo constatar qual será a embalagem de melhor desempenho, aquela com maior valor dentro dos 100% estabelecido, refutando ou confirmando a hipótese (i).

Tomando como exemplo os Quadros 64 e 65, se percebe duas relações de precedência, que avaliam se é verdadeiro afirmar que a embalagem X é percebida como mais sustentável que a embalagem Y, conforme definido no Capítulo 3 da Metodologia, sendo a distinção entre elas apenas a variação do aspecto visual "Material", em que a embalagem X utiliza papel cartão e a embalagem Y utiliza o metal. Observa-se que no Quadro 64 os resultados estão de acordo com os resultados médios, sendo o material "Papel Cartão" decisivo para que o Modelo QVAP julgue a relação acima como verdadeira, sendo a embalagem X a mais percebida como sustentável com 78,75% de certeza.

Ao alterar o tipo de material da embalagem X para polímero, mantendo a comparação com a embalagem Y em metal (Quadro 65), mantendo os demais aspectos estéticos, a situação se inverte e o Modelo QVAP passa a apontar a relação como falsa, já que a embalagem X com 34,04% é superada pela embalagem Y, com 65,95% de certeza, conforme mostrado a seguir:

Quadro 65 – Exemplo de configuração 2 - Material

Aspecto visual estético	EMBALAGEM X		EMBALAGEM Y		Avaliação LIME	
	Variação	Influência	Variação	Influência	Verdade	Falso
Forma	Orgânica	2,13%	Geométrica	0%	34,04%	65,95%
Material	Polímero	-38,3%	Metal	19,15%		
Superfície	Fosca	12,76%	Brilhosa	0%		
Cor	Neutra	17,02%	Intensa	4,25%		
Composição	Complexidade	2,13%	Complexidade	4,25%		
Soma	34,04		27,65+ 38,3			
Hipótese	Mais sustentável		Menos sustentável			

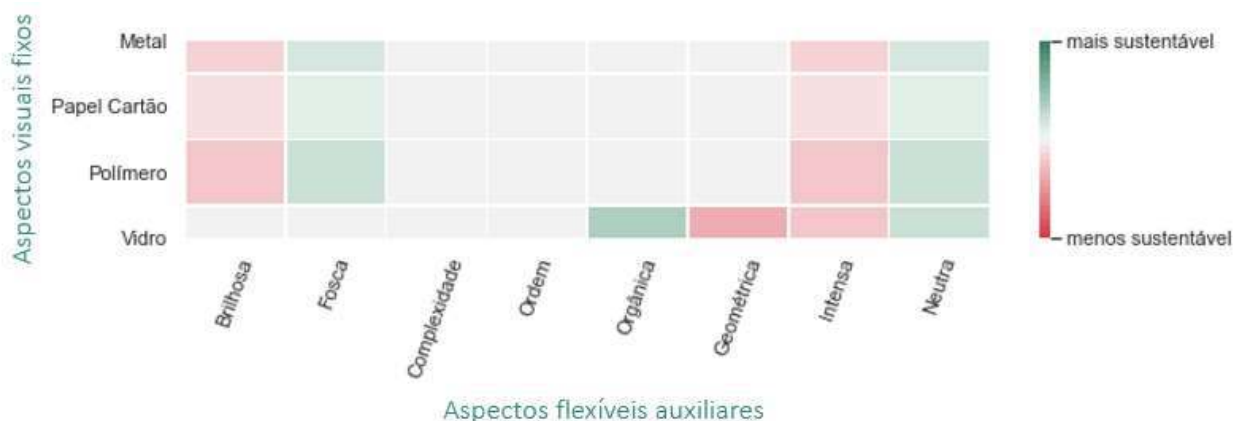
Fonte: elaborado pela autora.

O percentil apresentado pelo Modelo QVAP se fundamenta na média de influência dos aspectos visuais estéticos adotados para a configuração. Diante do exposto, percebe-se que toda comparação será alterada de acordo com os demais aspectos, sendo esta resposta fornecida por meio do modelo de interpretação e justificação LIME, mediante treinamento com os dados adquiridos por meio do questionário. No aplicativo, em que todos os dados são analisados, a indicação buscará sempre apresentar o resultado com o melhor percentil para as recomendações, como será apresentado como resultado da próxima fase. A partir deste processo o Modelo QVAP conseguirá recomendar quais alterações a configuração da embalagem precisará para melhorar a percepção do valor ambiental, auxiliando a tomada de decisão a partir da correlação entre os aspectos visuais estéticos e sua influência para a percepção do valor ambiental.

Para ampliar as informações descritivas dos resultados gerados pelo Modelo QVAP, foi possível expor os resultados médios dos aspectos visuais estéticos investigados, associados as influências médias ocasionadas pela correlação com outros aspectos, com o intuito de nortear o projeto de embalagem mediante diretrizes capazes de melhorar a comunicação. Sendo apresentado visualmente a influência dos aspectos dois a dois. Para isto, a seguir na Figura 114 é apresentada a Matriz de Influências de cada aspecto visual estético nos resultados obtidos para cada material adotado no experimento. Novamente, vale ressaltar que o que está sendo avaliado na figura são as contribuições que a presença de cada um dos demais aspectos visuais, dados como flexíveis, exerce no resultado médio para uma configuração com um dado material específico, tomado como fixo para a QVAP do produto.

O matriz cinza representa a proximidade da média de desempenho do aspecto visual – expresso nas linhas - para o sucesso em indicar a QVAP. Toma-se como média o valor atingido por cada aspecto no experimento. Assim, a média do metal será diferente da média do polímero, o que implicará na simulação do cenário em que o material pode ser definido como fixo e os demais aspectos como flexíveis. O matiz vermelho indicará que o aspecto flexível interfere negativamente no aspecto fixo, enquanto a cor verde, indicará uma influência positiva. Quanto mais vermelho, mais abaixo da média, e, quanto mais verde, mais acima da média daquele material. Ressalta-se que a indicação estará sempre associada ao objetivo de melhorar a percepção de sustentabilidade, mostrando quais aspectos flexíveis auxiliares terão maior contribuição para melhorar o aspecto fixo estabelecido para a embalagem.

Figura 114 – Matriz de influência - Material



Fonte: elaborado pela autora.

Diante disto, percebe-se que, embora o material “Papel Cartão” seja percebido como bastante sustentável, as células referentes a ele estão bem acinzentadas, o que significa apenas que os demais aspectos exercem pouca influência sobre este material, mantendo sua percepção de sustentabilidade sempre próxima de uma média, que obteve ótimo desempenho. Porém, quando atrelado a superfícies brilhosas ou cores intensas esta percepção apresenta decréscimo, piorando a avaliação acerca do valor ambiental agregado. Por sua vez, para melhorar ainda mais a percepção do valor é possível empregar cores neutras e superfícies foscas, que influenciam positivamente a avaliação deste material, aumentando a percepção da QVAP.

O Polímero e o Metal como aspectos fixos sofrem uma influência bastante similar ao Papel cartão, tendo na associação a superfícies brilhosas e cores intensas, avaliações piores quanto a sustentabilidade do produto. Por sua vez, ao serem associados a cores neutras e superfícies foscas, conseguem melhorar o desempenho comunicativo sobre o valor ambiental agregado. O Vidro como aspecto fixo, por sua vez, recebe uma influência mais acentuada da forma da embalagem. Tal influência, curiosamente, é oposta aos resultados para as variações do aspecto visual “forma”, apresentado no tópico anterior. A forma mais orgânica, que comunica pior o valor ambiental que a forma geométrica (conforme resultados gerais mostrados anteriormente), exerce influência positiva para o material Vidro. Já a forma geométrica, que em média é mais eficaz ao comunicar a QVAP (conforme resultado já discutido), exerce influência negativa no material Vidro. Além disto, percebe-se a influência negativa trazida por cores intensas, em detrimento aos resultados positivos quando associado a cores neutras.

4.4.2.2.2 Saturação da Cor: neutra e intensa

A cor é um importante elemento a ser considerado no Design do Produto, sendo nesta pesquisa, apontada como segundo elemento de maior influência para as avaliações sobre o valor ambiental agregado em embalagens, atingindo em torno de 12% de influência para a configuração quando considerado seu valor de saturação. No experimento foi considerado,

entre os atributos que compõem a cor, a intensidade e a neutralidade. Esta divisão foi norteadada pelo entendimento de que muitas vezes se torna inviável adotar outra cor no produto diante da identidade adotada pela marca, porém a alteração de saturação e luminosidade pode ser menos danosa para esta situação. O matiz vermelho, empregado nas embalagens experimentais, foi definida pela predominância nas embalagens de café utilizadas como referência para o desenvolvimento do experimento, e foram executadas em todas as configurações como neutra e intensa. A seguir é possível observar como a neutralidade e a intensidade foram executadas nas embalagens experimentais adotadas como material visual para o experimento de avaliação da QVAP:

Figura 115 – Embalagens experimentais divididas a partir da Saturação da cor

a) Embalagens experimentais intensas



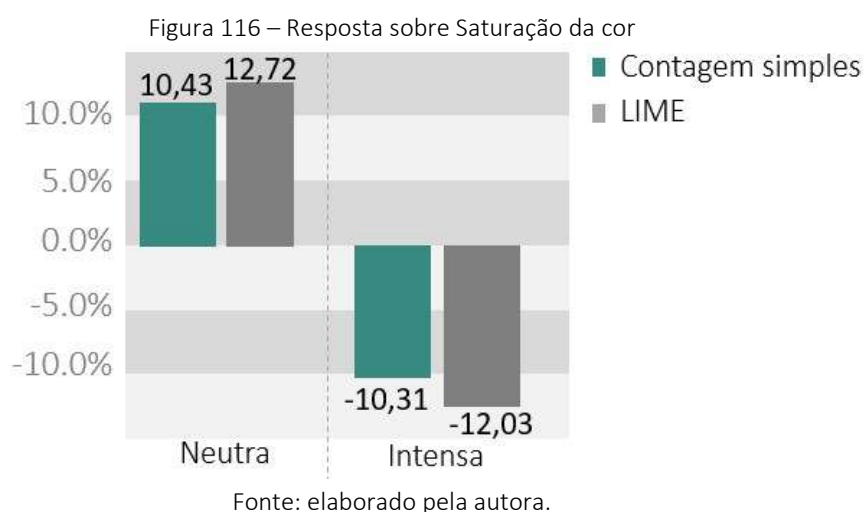
b) Embalagens experimentais neutras



Fonte: elaborado pela autora.

Conforme é possível perceber no gráfico da figura a seguir, ficou claro no experimento que a neutralidade exerce desempenho superior para a comunicação do valor ambiental se comparado a intensidade – valores positivos do eixo y representam melhor comunicação de sustentabilidade, enquanto valores negativos representam pior comunicação em média. Contudo, pela contagem simples estes valores parecem menos discrepantes que os dados da predição do Modelo QVAP.

Entretanto, uma certa divergência era esperada uma vez que a contagem diz respeito apenas à amostra, enquanto os resultados do Modelo QVAP visam fazer previsões para todo o universo dos dados – o consumidor estudado, dentro das restrições socioculturais descritas anteriormente.



Na Figura 116, o eixo x descreve os aspectos avaliados (aqui apenas neutralidade e intensidade da cor) e o eixo y aponta o percentual de influência médio daquele atributo junto aos dados. Nota-se que, de acordo com o Modelo QVAP, tanto cores intensas quanto neutras interferem em cerca de 12% no resultado das avaliações, sendo que a intensidade causa um efeito negativo (prejudica a percepção do valor ambiental) e a neutralidade causa um efeito positivo (melhora a percepção do valor ambiental).

Estes dados vão ao encontro do que afirmaram os respondentes da pesquisa ao dissertarem que “cores em tons pastéis me pareceram mais sustentáveis do que cores vibrantes. Talvez por passar uma sensação de leveza”, para eles “as cores suaves [...] das embalagens dão a ilusão de que são sustentáveis”, sendo as escolhas norteadas por “cores amenas”, “as embalagens de cores claras”, “cores com menos saturação” e “os menos chamativos”, entre outras justificativas similares, que possibilitaram a seguinte análise de palavras-chave:

Figura 117 – Palavras-chave associadas a Saturação da cor



Fonte: elaborado pela autora.

Porém, assim como mostrado no aspecto visual “material”, é possível melhorar ou piorar a percepção do valor ambiental associado a saturação da cor a partir da influência dos demais aspectos adotados para a configuração da embalagem. Sendo esta a abordagem apresentada a partir do Modelo QVAP.

Como exemplo de utilidade do aspecto visual estético saturação da “cor” para a percepção do valor ambiental, se apresenta nos Quadros 66 e 67 a seguir, a possibilidade de melhoria na percepção do valor ambiental de uma embalagem alterando apenas a saturação da cor. Estes quadros descrevem uma comparação entre duas embalagens distintas apenas em função do aspecto visual saturação da cor, destacado em amarelo. Uma embalagem é colocada como mais sustentável e a outra como menos sustentável (hipótese) e o Modelo QVAP julga se tal afirmação é verdadeira ou falsa, similar ao que foi apresentado no item “Material”, como apresentado na comparação a seguir:

Quadro 66 – Exemplo de configuração 1 – Saturação da cor

Aspecto visual estético	EMBALAGEM X		EMBALAGEM Y		Avaliação LIME	
	Variação	Influência	Variação	Influência	Verdade	Falso
Forma	Orgânica	-4,54%	Orgânica	0%	41,55%	58,44%
Material	Vidro	10,64%	Vidro	3%		
Superfície	Fosca	12,73%	Fosca	4,54%		
Cor	Intensa	-41,82%	Neutra	-18,18%		
Composição	Complexidade	-4,54%	Complexidade	0%		
Soma	23,37 + 18,18 = 41,55		7,54 + 50,9 = 58,44			
Hipótese	Mais sustentável		Menos sustentável			

Fonte: elaborado pela autora.

Percebe-se, no quadro acima, que a embalagem X apresenta avaliação inferior a embalagem Y, que por sua vez consegue obter melhor resultado perceptual ao adotar a saturação da cor a partir da variação neutralidade. Ao inverter as variações da cor na embalagem X e Y, mantendo os demais recursos visuais, como apresentado no Quadro 67 a seguir, é possível perceber a inversão da avaliação, passando a embalagem X de 41,55% de certeza para 71,86%. Assim, compreende-se que nestas configurações avaliadas, a neutralidade torna-se definidora no julgamento acerca do valor ambiental agregado à embalagem.

Quadro 67 – Exemplo de configuração 2 – Saturação da cor

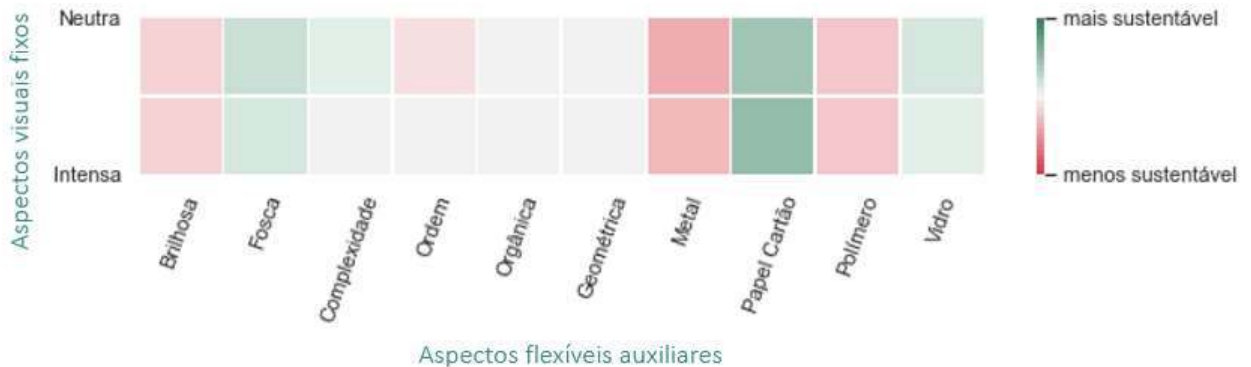
Aspecto visual estético	EMBALAGEM X		EMBALAGEM Y		Avaliação LIME	
	Variação	Influência	Variação	Influência	Verdade	Falso
Forma	Orgânica	0%	Orgânica	0%	71,86%	21,87%
Material	Vidro	18,75%	Vidro	0%		
Superfície	Fosca	15,62%	Fosca	-3,12%		
Cor	Neutra	28,12%	Intensa	12,5%		
Composição	Complexidade	6,25%	Complexidade	9,37%		
Soma	68,74+3,12= 71,86		21,87			
Hipótese	Mais sustentável		Menos sustentável			

Fonte: elaborado pela autora.

É possível observar, nos quadros supracitados 66 e 67, que embora a configuração inversa seja a mesma, o valor indicado pelo Modelo QVAP não é. Porém, percebe-se que o Modelo mantém a resposta a partir da conclusão de que a configuração munida de neutralidade tem a maior chance de sucesso. Isto decorre do funcionamento do Modelo, que admite certa incerteza e imprecisão, ao utilizar nas comparações diferentes recortes da amostra.

A partir destas informações geradas pelo Modelo QVAP é possível definir uma Matriz de influência de cada aspecto visual flexível nos resultados obtidos para cada variação proposta para o experimento da saturação da cor – intensidade e neutralidade, tomando-as como aspecto visual fixo, como observa-se a seguir:

Figura 118 – Matriz de influência para a Saturação da cor



Nela, percebe-se a influência de cada um dos demais aspectos visuais investigados tomados como flexíveis, no resultado médio de configurações com as variações da cor. Sendo as cédulas cinzas próximas a média, as vermelhas mais distantes da média e mais verdes acima da média da variação em questão. Verifica-se que ao associar a saturação da cor, seja intensa ou neutra, a superfícies foscas, papel cartão ou vidro, pode-se obter melhorias na comunicação do valor ambiental, enquanto a associação a superfícies brilhosas e materiais como o metal e o polímero podem influenciar negativamente esta avaliação.

4.4.2.2.3 Superfície: fosca e brilhosa

A superfície se apresentou como o terceiro aspecto de influência para as avaliações sobre o valor ambiental agregado ao produto, representando em torno de 8% de relevância para a percepção dos participantes. Este aspecto visual foi explorado a partir das variações `Brilhosa` e `Fosca`, como apresentado a seguir nas embalagens experimentais:

Figura 119 – Variações da Superfície

a) Brilhosa



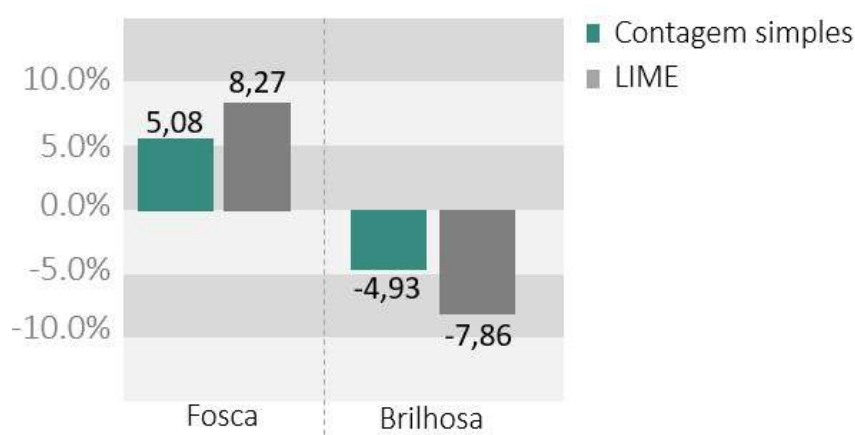
b) Fosca



Fonte: elaborado pela autora.

Conforme é possível perceber no gráfico da figura a seguir, evidencia-se que menos brilho (Fosca) comunica o valor ambiental agregado com mais eficiência que as configurações com mais brilho (Brilhosa). A contagem simples e o resultado do Modelo QVAP apresentam novamente uma certa discrepância, semelhantemente ao caso do atributo Cor (Figura 120). Isto ocorre, pois, a contagem simples faz referência estritamente a amostra dos dados, ao passo que os resultados do Modelo QVAP visam prever correlações em todo o domínio dos dados.

Figura 120 – Respostas sobre Superfície



Fonte: elaborado pela autora.

A informação exposta pelo Modelo QVAP é endossada pelos respondentes da pesquisa, que discorreram, ao justificar as escolhas das embalagens durante o experimento, que as embalagens com superfícies foscas são mais associadas ao valor ambiental, pois segundo eles “acabamento fosco passam a ideia de sustentabilidade” reforçado por outro que afirmou que embalagens “que possuem menos brilho e menos cor foram as que mais aparentavam ser sustentáveis”, em que “embalagens com menos tintas brilhantes” indicaram melhor o valor ambiental agregado, sendo até possível apontar as associações feitas pelos respondentes, ao expor que “as embalagens que pareciam papel sem brilho parecem mais sustentáveis, porque remete à reciclagem”, sendo ainda “tenho a percepção que, quanto mais fosco é a imagem, tenho a impressão de que a embalagem é mais sustentável”.

Já as embalagens que empregaram superfícies brilhosas, obtiveram influência negativa para a percepção e avaliação da QVAP. Isto é relatado por respondentes que expuseram que “as que dispunham de cores mais vibrantes e brilhosas, parecendo metal, não me parecem sustentáveis”, bem como “levei em consideração as cores e elementos do rótulo/embalagens (com pouco brilho), ou como afirmou outro “sem brilho”. Estas informações podem ser evidenciadas a partir da análise de palavras-chave, apresentada a seguir:

Figura 121 – Palavras-chave associadas a Superfície



Fonte: elaborado pela autora.

Novamente, é possível, a partir do Modelo QVAP, indicar melhorias perceptivas às variações deste aspecto visual abordado, a partir da correlação com outros recursos visuais. Como apresentado no exemplo do quadro abaixo:

Quadro 68 – Exemplo de configuração 1 - Superfície

Aspecto visual estético	EMBALAGEM X		EMBALAGEM Y		Avaliação LIME	
	Variação	Influência	Variação	Influência	Verdade	Falso
Forma	Orgânica	3,57%	Geométrica	3,57%	67,46%	32,54%
Material	Vidro	10,71%	Polímero	7,14%		
Superfície	Fosca	17,86%	Brilhosa	14,28%		
Cor	Neutra	28,18%	Neutra	-7,14%		
Composição	Ordem	0%	Complexidade	7,55%		
Soma	60,32+7,14= 67,46		32,54			
Hipótese	Mais sustentável		Menos sustentável			

Fonte: elaborado pela autora.

Nele, as embalagens comparadas diferem em alguns aspectos visuais, como forma, material, composição e tratamento superficial, que varia em fosca e brilhosa. Percebe-se que a embalagem X, avaliada como a hipótese de comunicar valor ambiental agregado é percebida como tal, obtendo sucesso de 67,46% quando comparada a embalagem Y, que obtêm apenas 32,54% de certeza. Tal situação se inverte, ao ser trocado apenas o tipo de tratamento superficial. No exemplo apresentado no Quadro 69, a embalagem Y, que alterou de brilhosa para fosca, consegue melhorar a percepção de sustentabilidade, superando a embalagem x.

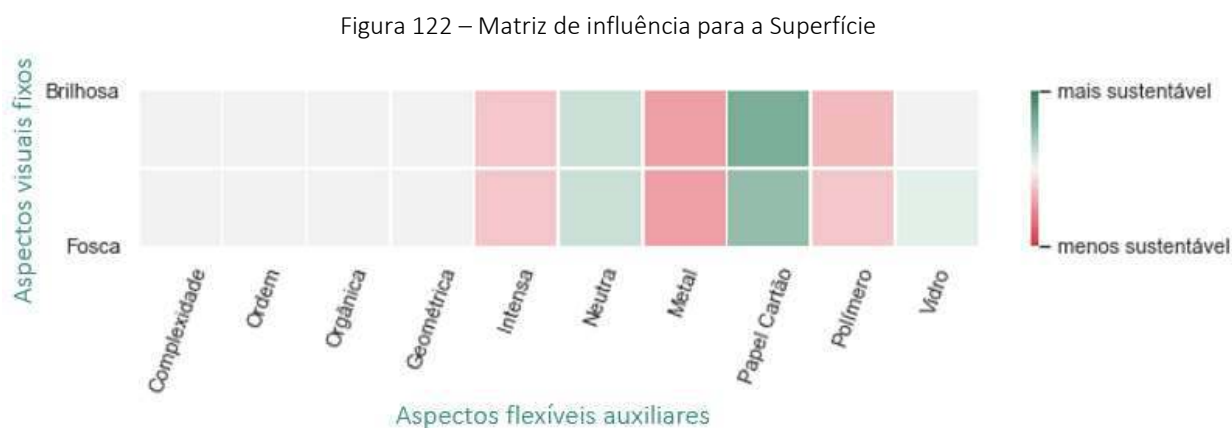
Quadro 69 – Exemplo de configuração 2 - Superfície

Aspecto visual estético	EMBALAGEM X		x	EMBALAGEM Y		Avaliação LIME	
	Variação	Influência		Variação	Influência	Verdade	Falso
Forma	Orgânica	-3,03%		Geométrica	6,06%	45,45%	54,54%
Material	Vidro	12,12%		Polímero	6,06%		
Superfície	Brilhosa	-21,21%		Fosca	9,09%		
Cor	Neutra	21,21%		Neutra	9,09%		
Composição	Ordem	0%		Complexidade	-12,12%		
Soma	33,33+12,12=45,45			30,3+24,24=54,54			
Hipótese	Mais sustentável			Menos sustentável			

Fonte: elaborado pela autora.

Nesta situação, percebe-se que a alteração da superfície pode influir positivamente para as avaliações em alguns casos, como demonstrado acima.

Diante disto, a Figura 122 a seguir, descreve o comportamento da percepção do valor ambiental agregado do aspecto visual “Superfície” (fosca e brilhosa) quando o mesmo é tomado como aspecto fixo, indicando as influências ocasionadas por cada uma das demais variações dos aspectos investigados durante experimento, como mostrado:



Conforme já descrito na seção anterior, esta Matriz de influência não avalia a percepção do valor ambiental diretamente, mas a variação desta percepção para um dado aspecto visual fixo na presença de cada um dos demais – flexíveis, a partir da correlação. Sendo assim, pode-se perceber que, conforme a figura, apenas dois atributos exercem alguma influência no atributo Superfície: Material e saturação da cor.

Sobre o material, é possível afirmar que a exceção do vidro, todos os materiais avaliados exercem alguma influência à superfície, além da cor em suas variações intensas e neutras. A associação da superfície ao papel cartão melhora consideravelmente o desempenho comunicativo sobre o valor ambiental agregado, enquanto o uso de polímero e metal, junto a este aspecto visual fixo pode piorar esta percepção. Além disto, o tratamento da cor também pode influenciar positivamente quando utilizado em sua variação neutra, enquanto a variação intensa pode prejudicar a percepção da QVAP do produto.

4.4.2.2.4 Forma: geométrica e orgânica

O aspecto forma foi distribuído entre as variações: `geométrica` e `orgânica`. Geométrica, como já descrito anteriormente, descreve formas mais poligonais (ainda que suavizadas), enquanto orgânica define formas completamente arredondadas, como apresentado nas embalagens experimentais a seguir:

Figura 123 – Variações da Forma

a) Geométrica:



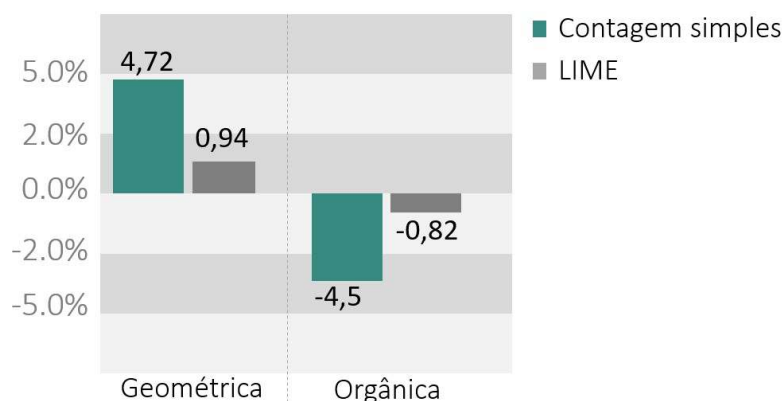
a) Orgânica:



Fonte: elaborado pela autora.

Este aspecto visual estético foi posicionado como quarto no ranking de influência para as avaliações sobre a QVAP, seja pela contagem simples ou pelo LIME. Porém, é possível perceber certa discrepância entre eles, justificada pelo funcionamento de cada ferramenta. A Contagem Simples, baseada em soma e subtração de desempenho, e o LIME com análises mais complexas, baseadas nas correlações. Percebe-se na Figura 124 abaixo, que os resultados para contagem simples e do Modelo QVAP são proporcionais, embora com valores diferentes, em que os dois valores dos aspectos visuais são quase simetricamente diferentes. Sendo em ambos os casos a forma geométrica superior para a comunicação do valor ambiental agregado a embalagens, frente as formas mais orgânicas, como observado a seguir:

Figura 124 – Resultados sobre a forma



Fonte: elaborado pela autora.

É possível perceber que, conforme as predições do Modelo QVAP, uma embalagem geométrica tem quase 1% mais chance de ser percebida como sustentável. Número bem inferior ao alcançado por contagem simples (4,72% mais chance). Contudo, vale ressaltar que estes são números médios. O Modelo QVAP traz ainda a correlação entre outros aspectos visuais, o que pode influenciar bastante o resultado.

Para os respondentes isso se justifica, já que para eles “as formas colaboraram para formar minha opinião”, sendo neste sentido “formas mais simples e geométricas” preferíveis para associação ao valor ambiental, como exposto por outro ao justificar a escolha mediante embalagens de “Forma quadrada”. Tal discurso pode ter sido fundamentado no repertório acerca da sustentabilidade ambiental, já que de acordo com um dos participantes “considereei as embalagens 'quadradas' mais fácil de reciclar e também de reutilizar”. Estas afirmações possibilitaram a seguinte análise textual:

Figura 125 – Palavras-chave sobre forma



Fonte: elaborado pela autora.

Em que se percebe que não há menções claras sobre embalagens orgânicas como indicativos do valor ambiental da embalagem, fortalecendo a constatação do Modelo em

apresentar resultados inferiores a esta variação do aspecto visual “forma”. Porém é apontado pelos respondentes recursos atrelados a forma: utilizar, para compor a forma, um mesmo material, e diferir de tamanho quando comparada as demais. Estas indicações podem ser consideradas em outros momentos, em pesquisas posteriores que investiguem outras maneiras de melhorar a comunicação do valor ambiental agregado.

Assim como nos demais aspectos visuais apresentados, a forma também pode influenciar positivamente ou não a configuração de uma embalagem com valor ambiental. Ao observar os quadros 70 e 71, que trazem resultados de casos concretos tomados como resultados finais do Modelo QVAP, pode-se verificar que a variação decorrente da alteração deste único aspecto é capaz de alterar a avaliação e julgamento. Nos dois, assim como em seções anteriores, trazem a comparação entre duas configurações de embalagens distintas apenas com relação ao aspecto variação da `Forma`.

No quadro 70 o Modelo QVAP demonstra que a embalagem X, que adotou o formato geométrico, apresentou desempenho superior a embalagem Y, que entre os elementos díspares a embalagem X, adotou a forma orgânica, como observa-se a seguir:

Quadro 70 – Exemplo de configuração 1 - Forma

Aspecto visual estético	EMBALAGEM X		x	EMBALAGEM Y		Avaliação LIME	
	Variação	Influência		Variação	Influência	Verdade	Falso
Forma	Geométrica	4%		Orgânica	0%	52%	48%
Material	Vidro	8%		Polímero	-8%		
Superfície	Brilhosa	-24%		Brilhosa	-4%		
Cor	Intensa	-24%		Intensa	-8%		
Composição	Complexidade	8%		Complexidade	-12%		
Soma	20+32=52			0+48=48			
Hipótese	Mais sustentável			Menos sustentável			

Fonte: elaborado pela autora.

Ao inverter a variação da forma nas embalagens supracitadas, o que se percebe é a alteração da percepção, em que a embalagem Y, ao adotar a forma geométrica, consegue superar a embalagem X. Comprovando a influência deste aspecto para a configuração de embalagens que objetivem comunicar o valor ambiental agregado.

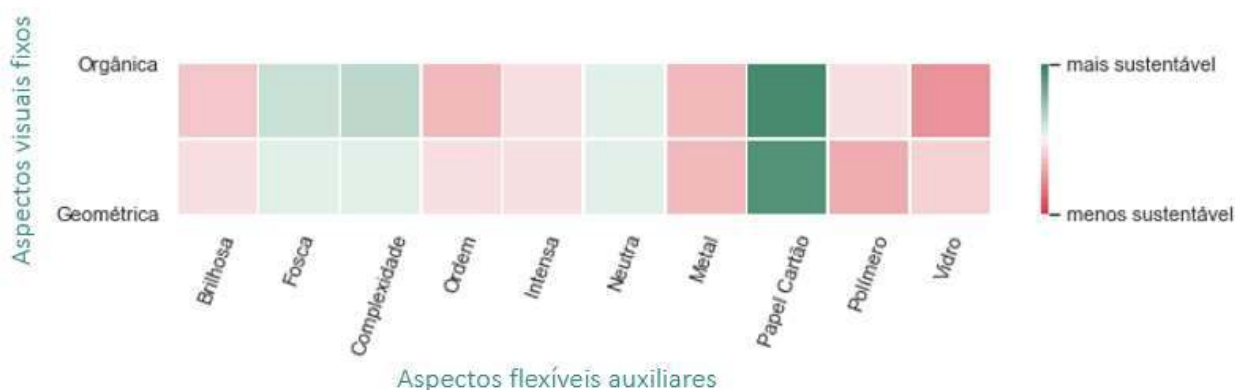
Quadro 71 – Exemplo de configuração 2 - Forma

Aspecto visual estético	EMBALAGEM X		x	EMBALAGEM Y		Avaliação LIME	
	Variação	Influência		Variação	Influência	Verdade	Falso
Forma	Orgânica	0%		Geométrica	0%	19,23	80,76
Material	Vidro	11,54%		Polímero	3,85%		
Superfície	Brilhosa	-19,23%		Brilhosa	0%		
Cor	Intensa	-30,76%		Intensa	15,38%		
Composição	Complexidade	7,69%		Complexidade	11,54%		
Soma	19,23			30,77+49,99=80,76			
Hipótese	Mais sustentável			Menos sustentável			

Fonte: elaborado pela autora.

A partir destas informações, em que se consolida as correlações como determinantes para as avaliações acerca do valor ambiental agregado a embalagens, é possível trazer a forma como aspecto fixo, permitindo o estabelecimento de indicações de quais aspectos visuais flexíveis contribuem para a influência média da forma das embalagens, como apresentado na Matriz de influência a seguir:

Figura 126 – Matriz de influência para a Forma



Fonte: elaborado pela autora.

A Figura 126, assim como as similares anteriores, descreve a diferença entre a percepção de sustentabilidade média de cada valor do aspecto `forma`, sendo que a cor verde significa uma percepção do valor ambiental superior à média, e a cor vermelha significa uma percepção inferior. Com base na Figura, pode-se verificar que a forma sofre uma influência mais significativa do `material`, sendo o `Papel Cartão` o material que mais interfere positivamente na percepção de sustentabilidade da forma. Já o Metal interfere negativamente, assim como Vidro e Polímero. Embora estes dois últimos tragam proporções opostas quando associados as variações Geométrica e Orgânica. Neste momento é importante esclarecer que, no tópico referente ao “Material”, a forma orgânica foi colocada como responsável pela melhoria do Vidro, mas aqui, quando a forma orgânica é posta como aspecto fixo, o vidro é visto como prejudicial. Isto, ocorre, pois, entende-se que existem opções melhores que o vidro para se trabalhar a forma orgânica. Então, se o aspecto fixo for o vidro, a forma orgânica melhora a percepção, mas se o aspecto fixo for a forma orgânica, a utilização de Papel Cartão apresentará melhor resultado.

Em casos em que seja indispensável utilizar formas orgânicas, é recomendado utilizar como aspectos flexíveis as superfícies foscas, cores neutras e principalmente a adoção de papel cartão. São medidas que colaboram com a percepção do valor ambiental. Contudo, vale lembrar que esta análise dois a dois é muito útil por ser mais simples de visualizar, embora seja limitada. Se o gráfico da Figura 126 comparasse simultaneamente três aspectos ou mais, combinações mais complexas trariam resultados melhores – conforme se apresentou na análise pontual anterior (Quadros 70 e 71). Para apresentar as recomendações, o Modelo QVAP cruza todas as combinações possíveis, como já esclarecido.

4.4.2.2.5 Composição gráfica: Ordem e Complexidade

O aspecto visual composição gráfica, distribuído entre as variações de “Complexidade”, que descreve embalagens com configurações munidas de mais elementos visuais, e “Ordem”, com menos elementos visuais, foram trabalhadas no experimento da seguinte maneira:

Figura 127 – Variações da Composição Gráfica

a) Ordem



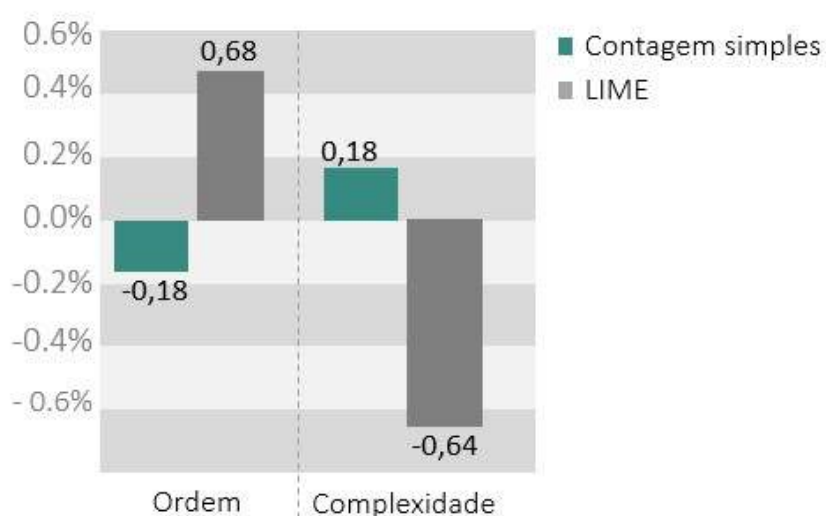
b) Complexidade



Fonte: elaborado pela autora.

Conforme é possível perceber no gráfico da Figura 128, a seguir, diferente dos demais aspectos avaliados até aqui, os resultados alcançados por Contagem Simples e pelo Modelo QVAP apresentam sinais opostos um ao outro. Isto pode ter ocorrido em função de uma baixa relevância média observada entre este aspecto visual estético e a percepção do valor ambiental agregado a embalagens, apontando uma margem de erro elevada. Ressalta-se que isto se refere ao resultado médio, uma vez que o aspecto “Composição” pode ser relevante pontualmente quando relacionado a outras combinações na configuração do produto.

Figura 128 – Resultados sobre a Composição Gráfica



Fonte: elaborado pela autora.

Observa-se que a influência deste aspecto visual na percepção do valor ambiental é inferior a 1%, de acordo com o Modelo QVAP. Isto significa que, em média, não se pode afirmar que há influência positiva ou negativa a percepção do valor ambiental agregado as embalagens. Porém, quando este aspecto é citado pelos respondentes como vetor decisor, é justificado a partir das características de ordem.

Os discursos dos participantes convergem para a redução dos elementos visuais e características de ordenação, como apontado por um deles ao justificar a escolha a partir de “embalagens com uma quantidade menor de imagens, ou seja, visual mais limpo”, e outro ao afirmar a “quantidade de elementos visuais, quanto menos elementos visuais tiver, mais sustentável me parece”.

Isso segue-se com apontamentos como “Sim. As embalagens “menos trabalhadas”, com menos desenhos e designs aparentam ser mais sustentável”, configurando uma unicidade perceptual, como ampliado a partir da análise de palavras-chave abaixo:

Figura 129 – Palavras-chave sobre Composição Gráfica



Fonte: elaborado pela autora.

Nela é unânime o uso da variação “ordem” como indicativo de valor ambiental, sendo isto atrelado a redução de informações gráficas, materiais, tamanhos, entre outros recursos. Ressalta-se que esta também foi a resposta do LIME, que ao avaliar a influência da composição gráfica mostrou a preferência por esta abordagem, diferente do que foi indicado na Contagem Simples. Porém, a baixa influência deste aspecto, diante dos demais, torna pouco relevante seu uso como um diferenciador estético para a sustentabilidade. É possível inferir que, ao avaliar as embalagens, este aspecto seria o último a ser levado em consideração pelo consumidor. Contudo, ao observar os Quadros 72 e 73, é possível verificar alguns resultados preditivos provenientes do Modelo de justificação e interpretação, em que se percebe que é possível que este aspecto visual influencie a decisão final do consumidor, mesmo sendo tão inexpressivo na média. O Quadro 72 apresenta uma relação de precedência entre duas configurações de embalagens que afirma que a primeira embalagem é percebida como mais sustentável que a segunda. O modelo QVAP chegou à conclusão de que tal relação é verdadeira, apresentando desempenho superior, atingindo 80,64% de certeza.

Quadro 72 – Exemplo de configuração 1 – Composição.

Quadro 72 Exemplo de configuração 1 Composição:							
Aspecto visual estético	EMBALAGEM X		x	EMBALAGEM Y		Avaliação LIME	
	Variação	Influência		Variação	Influência	Verdade	Falso
Forma	Orgânica	-3,22%		Geométrica	0%	80,64	19,34
Material	Vidro	12,91%		Polímero	-6,45%		
Superfície	Fosca	22,58%		Fosca	0%		
Cor	Neutra	25,81%		Neutra	-12,90%		
Composição	Ordem	-3,22%		Complexidade	12,91%		
Soma	61,29+19,35=80,65			12,90+6,44=19,35			
Hipótese	Mais sustentável			Menos sustentável			

Fonte: elaborado pela autora.

Já a o Quadro 73 traz uma nova relação de precedência onde apenas o aspecto visual Constituição é invertido em relação ao quadro acima. Observa-se que ao modificar apenas este aspecto visual o Modelo QVAP aponta com bastante certeza que a configuração da embalagem X é mais sustentável – 96%. Isto demonstra os resultados pontuais de influência deste aspecto, que poderá interferir em algumas recomendações na configuração das embalagens.

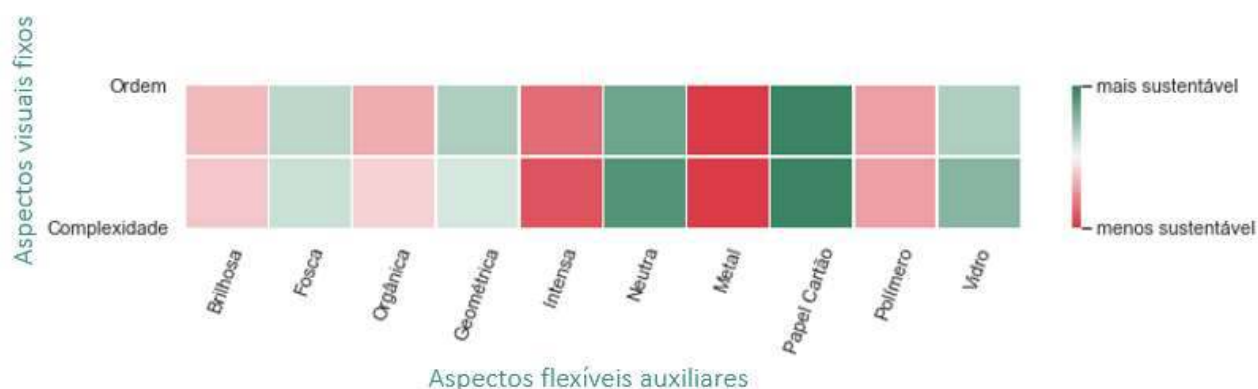
Quadro 73 – Exemplo de configuração 2 - Composição					
Aspecto visual estético	EMBALAGEM X		x	EMBALAGEM Y	
	Variação	Influência		Variação	Influência
Forma	Orgânica	0%		Geométrica	0%
Material	Vidro	20%		Polímero	0%
Superfície	Fosca	24%		Fosca	4%
Cor	Neutra	32%		Neutra	-8%
Composição	Complexidade	4%		Ordem	-8%
Soma	80+16=96			4	
Hipótese	Mais sustentável			Menos sustentável	

Fonte: elaborado pela autora.

Para conclusões mais amplas, abaixo são apresentadas as correlações dois a dois entre valores do aspecto “Composição” e todos os demais. Novamente, assim como gráficos similares apresentados anteriormente, se faz a definição de uma Matriz de influência, em que o aspecto composição é visto como fixo, e pode ter percepção alterada mediante alguns aspectos flexíveis, podendo indicar o quanto a percepção do valor ambiental de um aspecto visual varia na presença de outro.

Percebe-se que este aspecto, tomado como fixo, sofre influência de todos os outros aspectos visuais investigados. Isto ocorre devido a sua baixa influência para a definição da QVAP. A distribuição dos resultados segue os resultados médios para cada aspecto exposto até aqui, tanto para Ordem quanto para Complexidade, em função de sua influência média, próxima a zero – qualquer variação apresenta grande influência frente ao resultado médio muito baixo. Ou seja, estes resultados médios dizem pouco a respeito do aspecto Composição e mais sobre o aspecto flexível que está influenciando-o (eixo x).

Figura 130 – Matriz de influência para Composição



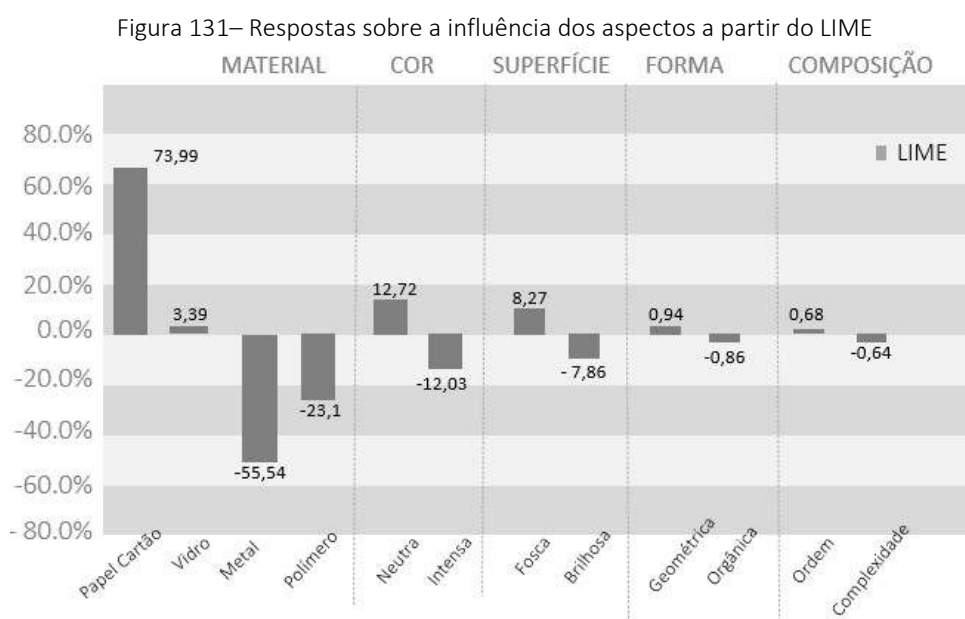
Fonte: elaborado pela autora.

Verifica-se que, de maneira mais acentuada, o aspecto sofre influências da saturação da cor, sendo a neutralidade positiva e a intensidade negativa, e do material, sendo o Papel Cartão e o Vidro positivo e o Polímero e o Metal negativos para o desempenho do aspecto visual fixado aqui. Além disto, a superfície exerce influência positiva, quando associada a constituição a variação “fosca” e negativa quando trabalhada mediante “brilho”. A forma também interfere, sendo as geométricas positivas, em detrimento da associação do aspecto a formas orgânicas. Sendo estas informações, pautadas na média deste aspecto para as avaliações fornecidas pelos respondentes da pesquisa.

Foi possível perceber que os aspectos visuais estéticos exercem diferentes influências para a percepção do valor ambiental atrelado à embalagem. As respostas permitiram a definição de um panorama sobre quais aspectos apresentam maior sucesso em média para comunicar o valor ambiental e como podem ser influenciados, positivo e negativamente, por outros aspectos que compõem a QVAP. Deste modo, foi possível validar os resultados do Modelo QVAP a partir das similaridades nas respostas entre Contagem Simples e LIME, além das respostas discursivas, estando o próximo tópico debruçado na discussão dos resultados do LIME e suas implicações para a resposta do Modelo QVAP.

4.4.2.3 Visão geral: discussão sobre os resultados médios do Modelo QVAP a partir do LIME

A discussão sobre os resultados do LIME se tornou importante devido aos dados que serão adotados na próxima fase, que consistiu na programação do protótipo do aplicativo para auxílio a tomada de decisão projetual a partir dos dados provenientes do modelo de predição, justificação e interpretação do Modelo QVAP. Agrupando os resultados de todos os aspectos visuais investigados em um mesmo gráfico (Figura 131), considerando as respostas do LIME, foi possível perceber com maior nitidez a discrepância entre a influência deles para a percepção da QVAP.



Fonte: elaborado pela autora.

Vale ressaltar que, neste gráfico, a soma dos resultados negativos é igual a 100 (100% das embalagens vistas como menos sustentáveis em comparações), como também ocorre com os resultados positivos (100% das embalagens vistas como mais sustentáveis). Assim, se observa que enquanto as barras do aspecto visual composição praticamente desaparecem, o material Papel Cartão demonstra uma hegemonia média bastante significativa entre as demais embalagens vistas como mais sustentáveis. Tal observação permite que seja traçado um ranking de influência dos aspectos investigados para a resposta do Modelo QVAP, sendo então:

Quadro 74 – Ranking de influência dos aspectos no LIME

Posição	Variação do aspecto	Valor médio de influência	Tipo de influência	
1º	Papel cartão	73,99	Positiva	
2º	Metal	-55,54	Negativa	
3º	Polímero	- 23,1	Negativa	
4º	Cores neutras	12,72	Positiva	
5º	Cores intensas	-12,03	Negativa	
6º	Superfície fosca	8,27	Positiva	
7º	Superfície Brilhosa	-7,86	Negativa	
8º	Vidro	3,39	Positiva	
9º	Forma geométrica	0,94	Positiva	
10º	Forma orgânica	- 0,86	Negativa	
11º	Ordem	0,68	Positiva	
12º	Complexidade	- 0,64	Negativa	

Fonte: elaborado pela autora.

Neste momento é pertinente relembrar o conceito de seletividade atencional, que faz com que sejam definidos pontos de foco de atenção orientados pela intenção do indivíduo (GRONDIN, 2016). No caso apresentado acima, é possível conjecturar que a definição do nível de influência de cada aspecto visual para a avaliação da QVAP nas configurações segue a busca do indivíduo pelas pistas que ele definiu como associadas ao valor ambiental por meio do repertório. Estas pistas, pautadas nas experiências anteriores com a temática investigada, podem ter auxiliado os respondentes a distinguirem qual produto exibe valor ambiental agregado. Essa procura, emulada no questionário, demonstrou que o repertório dos participantes é decisivo neste sentido, pois aparentemente permitiu a seleção de qual seria o foco de atenção para a avaliação, sendo estabelecido como foco principal o material, utilizado como pista mais relevante para a avaliação.

Como mencionado, o aspecto com maior influência para as avaliações acerca do QVAP da embalagem foi o Material, apresentado durante o Ciclo de Rigor como um dos elementos mais relevantes para a estética do produto, além de ser um dos responsáveis por gerar valor ambiental agregado, já que segundo Manzini e Vezzoli (2011) tem a capacidade de impactar diretamente a sustentabilidade inerente ao produto. Foi exposto que o “Material” vem sendo um assunto introduzido no cotidiano da população, que demonstra por meio de ações como a separação e descarte adequado a construção de um repertório acerca deste aspecto estético,

que provavelmente é levado às avaliações sobre a QVAP. Para alguns autores citados anteriormente, trata-se de um recurso que pode evidenciar a estética do produto com valor ambiental, desde que selecionando adequadamente, como exposto por Magner e Schoormans (2017) e Zafarmad et al. (2003), ao indicarem materiais naturais/fibras/celulose como mais associados a sustentabilidade, e ou o uso de monomaterial e materiais biodegradáveis, como apresentado por Santos (2012), em detrimento de outros tipos de materiais, que influenciam negativamente a percepção de um produto com valor ambiental.

Tal situação aponta para algo discutido anteriormente, e que pode explicar o sucesso do Papel Cartão. Foi possível verificar que os tipos de materiais que apresentam de alguma forma uma aparência condizente e evidentemente ligada ao repertório de sustentabilidade dos respondentes, obtiveram melhor desempenho na avaliação sobre a QVAP, estando em conformidade com autores como Walker (2005) e Zafarmand et al. (2003), que afirmam que os produtos munidos de valor ambiental terão aparência condizente, sendo capazes de comunicar esta característica por meio da visualidade.

Neste sentido, a pesquisa conduzida nesta tese, concerniu em parte para essa abordagem exposta mediante revisão, sendo apresentado o Papel Cartão como o material que mais evidencia o valor ambiental da embalagem. Isto pode ser relacionado a abordagem da “estética especial de produtos sustentáveis” proposta por Zafarmand et al. (2003), que defende que alguns aspectos inerentes ao valor agregado (matéria-prima, processo de fabricação, entre outros), provocam mudanças na aparência do produto, o que torna-o de mais fácil identificação para o público. Esta situação explica o sucesso do Papel Cartão, que atingiu em torno de 73,99% de influência para as configurações das embalagens avaliadas, podendo este valor aumentar se for associado a cores neutras com superfícies foscas. Além disto, este material é capaz de exercer influência positiva como aspecto flexível auxiliar em todos os demais aspectos investigados a partir da correlação.

Quando observado no ranking do Quadro 74, considerando as influências positivas dos aspectos visuais para a QVAP, é possível perceber que ao segregar cada um dos materiais investigados, dando o devido valor a cada uma variação, o segundo material de melhor resultado perde espaço para outro aspecto, a cor em sua variação neutra – baixa saturação, que torna-se um importante recurso de influência para a percepção da QVAP.

A cor foi apontada anteriormente como um aspecto visual estético importante para as avaliações dos produtos. Ela atinge a psique dos indivíduos, pois é impregnada de significados capazes de comunicar e informar (HELLER, 2012; FARINA, 2012, GOMES FILHO, 2009). Salek e Formiga (2015), consideram este aspecto como o primeiro a ser observado, sendo o uso do verde apontado como um forte indicador do valor ambiental agregado. Porém, as respostas fornecidas pelo público expuseram este aspecto visual como muito importante, mas não principal influenciador da percepção da QVAP em embalagens a partir de uma perspectiva que visa correlacioná-la a outros aspectos, como o material, por exemplo.

A saturação da cor se mostrou como passível de melhorar ou piorar as avaliações da

QVAP, corroborando com o que dissertam Magnier e Schoormans (2017), ao afirmarem que a cor desempenha um papel nas avaliações dos consumidores quanto à compatibilidade dos produtos com o valor ambiental. Assim, a adoção de cores neutras se mostrou pertinente para a comunicação da QVAP, sobretudo quando associada a embalagens em papel cartão ou vidro de superfícies foscas. Em contrapartida, alguns aspectos visuais podem influenciar negativamente a neutralidade da cor da embalagem, como associação a configurações que adotam como material o polímero e o metal, e superfícies brilhosas.

O aspecto superfície não apareceu em outras pesquisas durante a Revisão Sistemática, mas foi possível indicá-lo como um aspecto de influência positiva para a QVAP, posicionando-se como terceiro em relevância para as avaliações acerca do valor ambiental com 8,27%. As superfícies foscas se mostraram eficazes, principalmente quando associadas a embalagens de Papel cartão ou vidro, munidas de cores neutras. Além disto, as superfícies neutras são capazes de influenciar positivamente todos os demais aspectos visuais, sobretudo em embalagens de polímero, em variações de composição e na alta saturação do produto.

O segundo material de melhor influência para a QVAP foi o vidro, que foi indicado como quarto aspecto de influência positiva. Durante a revisão não foram encontrados dados perceptuais relacionados a ele, mas pôde-se perceber o potencial para indicar o valor ambiental da embalagem a partir de características técnicas que estão ao alcance da população, como ser reciclável, retornável e reutilizável (INSTITUTO DE EMBALAGEM, 2011), sendo esta última característica vivenciada no cotidiano do público, que presencia a durabilidade deste material. Tais experiências anteriores com as características do vidro podem ter contribuído para as escolhas das embalagens experimentais em vidro durante o experimento, já que para Cardoso (2013), a memória pode ser definidora de novas avaliações. As embalagens de vidro que se correlacionaram a formas orgânicas e cores neutras, demonstraram acréscimo na percepção da QVAP, melhorando o desempenho.

Seguindo com os aspectos de influência positiva, foi indicado pelos participantes a forma, com 0,94% de influência positiva, que o posicionou este aspecto na quarta colocação de influência relacionada a QVAP. Sobre este aspecto Zafarmand et al. (2003), indicou como características de produtos com valor ambiental as “formas naturais” associando-a ao material. Pode-se entender este tipo de forma como foi apresentado na tese, mais relacionado às formas mais orgânicas. Porém, no experimento proporcionado pelo Modelo QVAP, observou-se que as avaliações do público passaram por questões ligadas ao ciclo de vida do produto, como a facilidade de fabricação, de descarte e reciclagem. Atrelado a este conteúdo, o repertório do público adotou para definir a QVAP, as embalagens com formas geométricas.

A forma geométrica melhora a percepção da QVAP ao correlacionar-se a superfícies foscas, cores neutras e adoção do papel cartão. Por sua vez, utilizar este tipo de forma a superfícies brilhosas, intensas e materiais como o metal, vidro e polímero podem reduzir a percepção de sustentabilidade da embalagem. A composição, ou seja, o arranjo visual gráfico foi apresentado na revisão como um recurso que pode ser associado ao valor ambiental. Isso é o que afirmam Salek e Formiga (2015) ao indicarem a limpeza visual como parte da QVAP de

embalagens, e a própria autora desta tese, que em pesquisa anterior abordou o uso da alta pregnância, ou seja, poucos recursos visuais para comunicar sustentabilidade (CLEMENTINO, 2017). Verificou-se que o arranjo de ordem, de acordo com o LIME, apresenta maior potencial para indicar o valor ambiental, responsabilizando-se por 0,68% da avaliação da QVAP. Ressalta-se que anteriormente, ao abordar o uso da contagem simples, estes dados ficaram aleatórios, mas no LIME, ao considerar as correlações e os demais dados, foi indicada a ordem como mais relevante para a QVAP, o que foi reiterado nas respostas discursivas.

A abordagem pautada na variação “ordem” não é a mais eficaz quando se trata de comunicar a QVAP, pois trata-se de um aspecto visual de baixa influência para associação ao valor ambiental agregado, influenciando 0,68% nas avaliações. Antes de buscar informações na composição gráfica, muitos outros recursos são procurados, como o material, cor e superfície, que torna insuficiente, em certa medida, a preocupação do arranjo gráfico. Isto indica que, se os demais aspectos forem correlacionados corretamente, a configuração pode se valer das duas abordagens seja com ordem ou complexidade. Porém, ao ser associado a cores neutras com superfícies foscas e formas geométricas confeccionadas em papel cartão ou vidro, melhoram o desempenho da embalagem. Com os aspectos supracitados, é possível indicar a correlação mais influente para a comunicação do valor ambiental, sendo elas:

Quadro 75 – Influência positiva para a QVAP

QVAP	
Aspecto	Influência (%)
Papel Cartão	73,99
Cores neutras	12,72
Superfície fosca	8,27
Vidro	3,39
Forma geométrica	0,94
Ordem	0,68

Fonte: elaborado pela autora.

Porém, foi exposto anteriormente que nem todos os produtos com valor ambiental conseguem expressar tal valor a partir da aparência, como exemplificado pelos resultados do metal e do polímero (Figura 131), que tiveram péssimas avaliações no experimento. Isto demonstra que mesmo que estes sejam provenientes de fontes renováveis ou sejam biodegradáveis, como em alguns casos citados no decorrer do trabalho, terão dificuldades de sozinhos comunicar o valor ambiental. Neste momento, é possível lembrar outra abordagem de pesquisa da Estética da Sustentabilidade, o desenvolvimento de “critérios estéticos relacionados à sustentabilidade do produto” (ZAFARMAND et al., 2003), em que é possível conjecturar caminhos para que o designer possa melhorar a estética e consequentemente a comunicação de produtos com valor ambiental. Nesta perspectiva, é possível percorrer o caminho trazido por Löbach (2001) por meio da estética empírica (aplicada), que corrobora para que sejam estabelecidos critérios para a elaboração dos produtos, sendo para isto adotado como recurso o repertório dos indivíduos, que de acordo com o autor, é capaz de nortear as decisões do designer, já que os grupos de interesse desenvolvem seus próprios

conceitos, que podem ser adotados pelo profissional para melhorar a qualidade estética do produto, propiciando a correta comunicação.

Como estratégia, o Modelo QVAP buscou ampliar as informações já expressas na literatura, como as informações trazidas sobre o material que mais aparenta valor ambiental. A finalidade estava em gerar possibilidades viáveis de comunicação acerca do valor ambiental agregado a embalagens que não apresentam, claramente, este valor para os consumidores, a partir de critérios pautados na percepção do público, que para Cardoso (2013) é o responsável por definir o que os produtos querem dizer.

Nesta abordagem, se considerou o modelo de respostas avaliativas apresentado por Nasar (1998), que expõe que todos os fatores visuais presentes em uma configuração experienciada pelo indivíduo interferirá nas respostas avaliativas. Diante disto, inicialmente se conjecturou que aqueles aspectos visuais que não são bem associados ao valor ambiental (Quadro 76), podem ser melhorados ao se unir a outros com melhores condições de comunicar esta estratégia a partir do repertório do consumidor, que já tem experiências ligadas a temática sustentabilidade e pode, a partir de avaliações, indicar critérios visuais de mais fácil associação ao valor ambiental. Pode-se afirmar que esta abordagem se comprovou positiva, diante dos dados coletados e resultantes do Modelo QVAP apresentados anteriormente.

Quadro 76 – Influência negativa para a QVAP

Influência negativa para a QVAP	
Aspecto	Influência (%)
Metal	-55,54
Polímero	- 23,1
Cores intensas	- 12,03
Superfície brilhosa	- 7,86
Forma orgânica	- 0,86
Complexidade	- 0,64

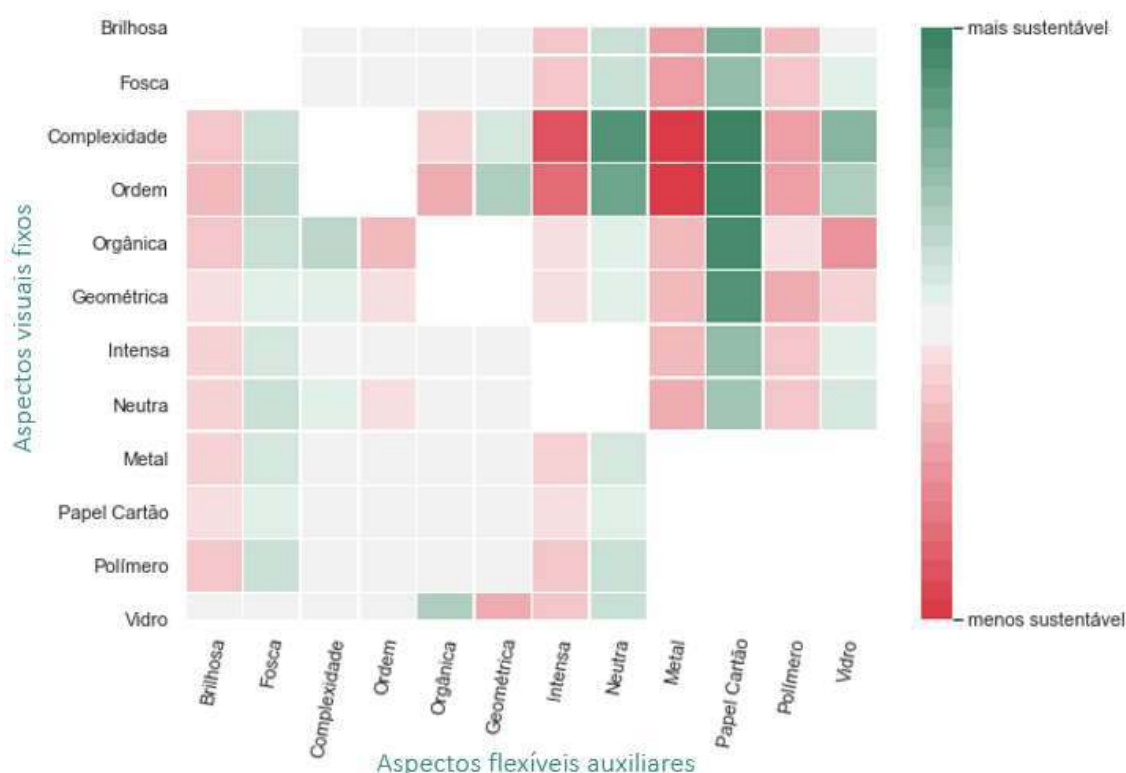
Fonte: elaborado pela autora.

Observou-se que compreender melhor as correlações entre os aspectos visuais e sua contribuição (influência) para a percepção do valor ambiental corrobora para a melhoria da comunicação acerca do valor ambiental agregado. Os exemplos, dados anteriormente, de alteração de aspectos visuais para melhoraria da percepção de sustentabilidade se mostraram positivos, expressando melhorias significativas mediante correlação “correta” entre os aspectos visuais estéticos, o que já dissertavam Yang (2011), Gomes Filho (2009) e Nasar (1998) ao considerarem que as diversas características do produto se interinfluenciam.

Tais resultados foram endossados pelo modelo preditivo e de interpretação e justificação em AM empregados pelo Modelo QVAP. Ele demonstrou a possibilidade de melhoria na comunicação de cada configuração, mediante respostas obtidas a partir do público, como apresentado na Matriz de influência geral a seguir (Figura 132). Nela se expõe as médias de influência positiva e negativa dos aspectos visuais estéticos, apresentados lado a lado, ficando mais nítida a discrepância média entre os aspectos visuais estético investigados,

e como estes podem ser melhorados. A Figura 132 apresenta uma matriz de correlação. Sendo exposto no eixo y cada aspecto visual sob análise, representando os aspectos visuais fixos na configuração e no eixo x a influência dos demais aspectos, referente aos aspectos flexíveis auxiliares, capazes de melhorar ou piorar a configuração, como observado a seguir:

Figura 132 – Matriz de influência geral



As linhas representam os aspectos visuais fixos, enquanto as colunas mostram os aspectos visuais flexíveis. Cada célula representa a distancia entre a média de desempenho em comunicar sustentabilidade do aspecto fixo e a média de desempenho em comunicar sustentabilidade para este mesmo aspecto estritamente na presença do aspecto flexível auxiliar. Assim, cada linha traz a variabilidade daquele aspecto fixo na presença dos demais tomando sua média geral de desempenho no LIME como referência. Deste modo, cada linha possui um referencial diferente, objetivando preservar a visualidade do gráfico.

A cor verde indica que o aspecto visual estético no eixo x exerce influência positiva sobre o aspecto visual do eixo y (colabora com a percepção do valor ambiental); já a cor vermelha indica uma influência negativa (prejudica a percepção do valor ambiental); e por fim, a cor cinza indica ausência de correlação significativa. As células brancas indicam combinações impossíveis ou não analisadas como Metal e Vidro ou Fosco e Brilhoso em uma mesma embalagem.

A matriz da Figura 132 apresenta apenas correlações dois a dois em virtude das limitações visuais impostas por correlações com mais de dois aspectos, o que traz um obstáculo

uma vez que correlações mais complexas trariam mais informações. Tal limitação não se mostra tão relevante uma vez que se buscou apenas demonstrar os resultados. Já as recomendações do Modelo QVAP sempre levam em consideração todas as combinações possíveis. Nestes resultados, observa-se a média de influência de cada aspecto visual, permitido que seja visualizada maneiras de melhorar a configuração de embalagens por meio da associação a outro ou outros aspectos de influência positiva.

No caso de alguns materiais investigados, que apresentaram resultados negativos para a avaliação do valor ambiental, as indicações do Modelo QVAP se aplicam, como no metal, que obteve pior desempenho na categoria investigada, um total de -55,54% de influência negativa. Para o Instituto de Embalagem (2011), consiste em um material 100% reciclável, tornando-o um material com valor ambiental agregado, em certa medida.

Porém, analisando as respostas da pesquisa, observa-se uma associação maior a outra característica deste material, a oxidação, que por sua vez atrela as experiências dos indivíduos ao conceito de efemeridade, visto como um dos vilões da sustentabilidade ambiental. Além disto, em pesquisa anterior, a autora desta tese constatou que para o público superfícies metalizadas são associadas a industrialização (CLEMENTINO, 2017), que por muito tempo foi posta como insustentável, fator que aparentemente ainda é levado em consideração nas avaliações da QVAP do produto, mesmo que este material apresente um dos maiores índices de reciclagem no Brasil.

Para promover a melhoria de embalagens ecologicamente orientadas confeccionadas em metal (aspecto fixo), verificou-se em média, que superfícies foscas e cores neutras podem ser utilizadas como aspectos visuais auxiliares, pois influenciam positivamente a QVAP do produto, apresentando a capacidade de contribuir para a comunicação. Por sua vez, superfícies brilhosas e com cores intensas reduzem ainda mais a percepção do valor ambiental neste material, piorando o desempenho comunicativo. A forma e a composição não apresentaram relevância, em média, podendo a embalagem assumir tais aspectos mediante qualquer variação, seja geométrica ou orgânica, com ordem ou complexidade, como expresso na imagem a seguir:

Figura 133 – Configurações de melhor desempenho em metal



Fonte: elaborado pela autora.

O polímero foi visto também como um aspecto visual de influência negativa à percepção do valor ambiental da embalagem, devido ciclo de vida majoritariamente danoso, montante de campanhas negativas atreladas ao seu uso e os resultados de pesquisas apresentadas anteriormente (MAGNIER e SCHOORMANS, 2017). Isto pode ser relacionado diretamente ao repertório do público, que traz para as avaliações experiências anteriores, tornando isto um fator decisivo. Porém foi apresentado anteriormente que é possível encontrar soluções mais sustentáveis para este tipo de material, como os provenientes de fontes renováveis ou de processos de reciclagem. Estes podem se valer das informações trazidas pelo Modelo QVAP mediante correlação.

A melhor opção em média para o polímero é associá-lo a superfícies foscas e cores neutras, pois trata-se de aspectos flexíveis auxiliares que influenciam positivamente a QVAP do produto. Em contrapartida, superfícies brilhosas e com cores intensas reduzem a percepção do valor ambiental de embalagens em polímero, piorando o desempenho comunicacional do produto acerca do valor ambiental agregado. A forma e a composição também não apresentaram grande relevância nos resultados médios, podendo a embalagem assumir tais aspectos mediante qualquer variação, seja geométrica ou orgânica, com ordem ou complexidade, como expresso na imagem a seguir:

Figura 134 – Configurações de melhor desempenho em polímero



Fonte: elaborado pela autora.

Além dos materiais supracitados, a cor em sua variação intensa foi considerada um aspecto visual fixo negativo para o produto, atingindo 12,03% de interferência negativa para a configuração de embalagens ecologicamente orientadas. Foi possível perceber que a intensidade da cor influencia negativamente todos os demais aspectos visuais investigados, podendo piorar o desempenho do polímero, vidro, metal e até papel cartão, além de formas, superfícies e composição gráfica do produto. Por sua vez, para melhorar a comunicação de produtos que adotam cores intensas como recurso visual fixo, é necessário associá-la a papel cartão ou vidro e superfícies foscas. Estas informações médias, contribuem para indicar caminhos de se manter a alta saturação, melhorando um pouco a percepção do valor ambiental.

O aspecto superfície não apareceu em outras pesquisas durante a revisão sistemática,

mas foi possível indicá-lo como um aspecto flexível auxiliar de influência relevante para todos os demais aspectos investigados. É possível afirmar que a adoção do brilho para configurações que visem comunicar a QVAP traz influência negativa, representando -7,86 nas avaliações, seja para qualquer material, forma, cor ou tipos de composição gráfica. Por sua vez, o brilho pode ser melhorado se associado a cores neutras e nas configurações de embalagens confeccionadas em papel cartão.

A forma em sua variação orgânica foi o aspecto na quinta posição de influência negativa relacionada a QVAP, interferindo em torno de -0,86% das avaliações do produto. A forma orgânica mostra-se relevante apenas quando associada ao vidro, sendo este aspecto visual fixo para a embalagem. Já as embalagens geométricas em vidro reduzem a percepção do valor ambiental agregado. Neste sentido, a forma orgânica se mostrou relevante enquanto característica auxiliar, melhorando a percepção da embalagem em vidro com relação a QVAP. Quando a forma orgânica é fixada pelo projeto, outro material se mostra como aspecto flexível auxiliar de maior sucesso, o Papel Cartão.

Contudo, vale ressaltar que afirmar que formas orgânicas exercem influência positiva na comunicação de sustentabilidade de embalagens de vidro, não significa que o vidro exerceria semelhante influência em formas orgânicas. Para exemplificar este cenário, percebe-se que o material papel cartão exerce influência positiva na percepção de sustentabilidade de todos os demais atributos, embora seja pouco influenciado por eles. Isto se dá em função da estratégia utilizada para realizar as medições de influência: a cor de cada célula representa a diferença entre o desempenho médio do atributo da linha (fixo) e seu desempenho na presença do atributo da coluna (flexível), o que confere a cada linha um referencial diferente, dificultando a comparação entre os resultados de linha e coluna para um dado aspecto.

A composição de complexidade de embalagens é o último aspecto de influência negativa para a avaliação da QVAP, representando -0,64% dos 100% estabelecidos. Embora seja pequena sua contribuição, é possível apontar melhorias ao associá-lo as embalagens confeccionadas em vidro ou Papel Cartão geométrica com cores neutras e superfícies foscas.

O objetivo com esta visualização é demonstrar que as recomendações feitas pelo Modelo QVAP não poderiam ser feitas por um modelo linear, por trazerem relacionamentos mais complexos entre os aspectos. Abaixo está listada algumas das conclusões feitas a partir da matriz da Figura 132 e que confirmam a hipótese.

1. Quanto maior for a influência do aspecto para a configuração, menor será a influência sofrida pelos demais. Quanto menor a influência dos aspectos para a configuração, maior será a influência dos demais;
2. Observando o comportamento do aspecto Material na presença de outros e a influência que exercem sobre os demais aspectos, percebe-se que Papel Cartão melhora a percepção de sustentabilidade de todos os demais aspectos (coluna), embora pareça alheio a interferência destes (linha);

3. O Metal tem o efeito inverso ao do Papel Cartão, prejudicando a percepção de sustentabilidade dos demais e sofrendo apenas uma pequena influência de Cor e Superfície (Brilhosa e Fosca, e Intensa e Neutra);
4. Ainda sobre materiais, o Polímero tem um comportamento semelhante ao metal, em menor intensidade;
5. O Vidro é o material com comportamento mais diversificado, sofrendo influência sobretudo das variações da Forma (Orgânica e Geométrica);
6. O aspecto Forma apresenta pouca divergência no grau de influência recebido por suas variações Orgânica e Geométrica. Tais variações se comportam quase da mesma forma na presença dos demais aspectos. Vale lembrar que anteriormente, com base no resultado médio, formas geométricas são percebidas como mais sustentável do que formas orgânicas. Contudo, aqui medisse a variação deste resultado médio na presença de outros. A partir disto, pode-se concluir apenas que a forma, independentemente de sua variação, recebe influências simetricamente semelhantes dos demais atributos quando comparados dois a dois.

Mediante constatações apresentadas, é possível apresentar um quadro conclusivo, com as diretrizes médias trazidas pelo Modelo QVAP, considerando as correlações que melhor comunicam o valor ambiental nas embalagens, ao considerar os aspectos fixos e quais aspectos flexíveis auxiliares tem a maior chance de melhorar a comunicação do valor ambiental, e os piores em executar esta tarefa. Diante disto, foi possível definir um aspecto fixado no projeto e em seguida adotar características auxiliares que se adequassem a configuração do produto para a melhor alternativa de aspectos flexíveis de influência positiva, como expresso a seguir:

Quadro 77 – Diretrizes médias para a QVAP e embalagens

Aspecto visual fixo	Aspectos flexíveis auxiliares (+) Influência positiva	Aspecto flexíveis (-) Influência negativa
MATERIAL		
Papel cartão	- Superfície Fosca; - Cores neutras.	- Superfícies Brilhosas; - Cores intensas
Vidro	- Forma orgânica; - Cores neutras.	- Forma geométrica; - Cores intensas
Polímero	- Cores neutras; - Superfícies foscas.	- Cores intensas; - Superfícies brilhosas;
Metal	- Cores neutras; - Superfícies foscas.	- Cores intensas; - Superfícies brilhosas;
COR - SATURAÇÃO		
Cores intensas	- Superfícies foscas; - Papel cartão; - Vidro.	- Superfície brilhosa; - Metal; - Polímero;
Cores neutras	- Superfícies foscas; - Papel cartão; - Vidro.	- Superfície brilhosa; - Metal; - Polímero;
SUPERFÍCIE		
Superfície Brilhosa	- Papel cartão; - Cores neutras.	- Metal; - Polímero; - Cores intensas.
Superfície Fosca	- Papel cartão;	- Metal;

	- Vidro; - Cores neutras.	- Polímero; - Cores intensas.
FORMA		
Forma geométrica	- Papel cartão; - Cores neutras; - Superfície fosca;	- Polímero - Metal - Cores intensas; - Superfície brilhosa
Forma orgânica	- Papel cartão; - Cor neutra; - Superfície fosca.	- Metal; - Cor intensa; Superfície brilhosa
CONSTITUIÇÃO		
Ordem	- Papel cartão; - Cores neutras; - Formas geométricas; - Superfície fosca.	- Metal; - Polímero; - Cores intensas; - Formas orgânicas.
Complexidade	- Papel cartão; - Vidro; - Cores neutras; - Superfície fosca.	- Metal; - Polímero - Cores intensas;

Fonte: elaborado pela autora.

Ressalta-se que embora tenha sido apresentado os dados médios, que podem ser adotados como diretrizes projetuais, deve ser esclarecido que as informações não necessariamente refletirão as avaliações de todas as configurações consultadas pelo Modelo QVAP. Isto devido ao Modelo QVAP ser mais complexo, não considerando a relação de apenas dois aspectos, mas sim, a correlação entre todos eles. As indicações acima podem melhorar a chance de uma boa avaliação, com o acúmulo de influências positivas. O próximo tópico se debruça nesta possibilidade.

Foi estabelecida, como parte da hipótese da tese, que os dados fornecidos por modelos preditivos e de justificação e interpretação poderiam ser utilizados para desenvolver ferramentas que permitissem acesso as informações perceptuais para avaliação das configurações das embalagens, fornecendo recomendações para melhoria na comunicação. Para comprovação da hipótese foi gerado um protótipo munido dos dados alcançados pelo método do Modelo QVAP. Nele é possível avaliar embalagens uma a uma, a partir da configuração definida pelo usuário da ferramenta, que pode inclusive, estabelecer as limitações praticadas no projeto, como aspectos fixos e indesejáveis.

FASE 4

APLICATIVO DE ACESSO AS INFORMAÇÕES PARA AUXÍLIO À TOMADA DE DECISÕES PROJETOAIS

4.5 FASE 4: DESENVOLVIMENTO DE PROTÓTIPO DE APLICATIVO PARA MODELO QVAP

Conforme o Tópico 3.4.2.1, a validação de um modelo de utilidade depende do convencimento das partes diretamente favorecidas (ADRION et al., 1982). Assim, superadas as etapas de avaliação numérica do modelo, resta apenas implementar um protótipo funcional que demonstre a utilidade dos resultados diretamente aos designers. Nesta fase não se buscou expor um resultado muito apurado da ferramenta, o objetivo foi apenas demonstrar que é possível trazer ao designer uma ferramenta de fácil acesso, passível de aplicação durante o projeto da embalagem e que forneça dados perceptuais para auxiliar a tomada de decisão durante o projeto estético da embalagem.

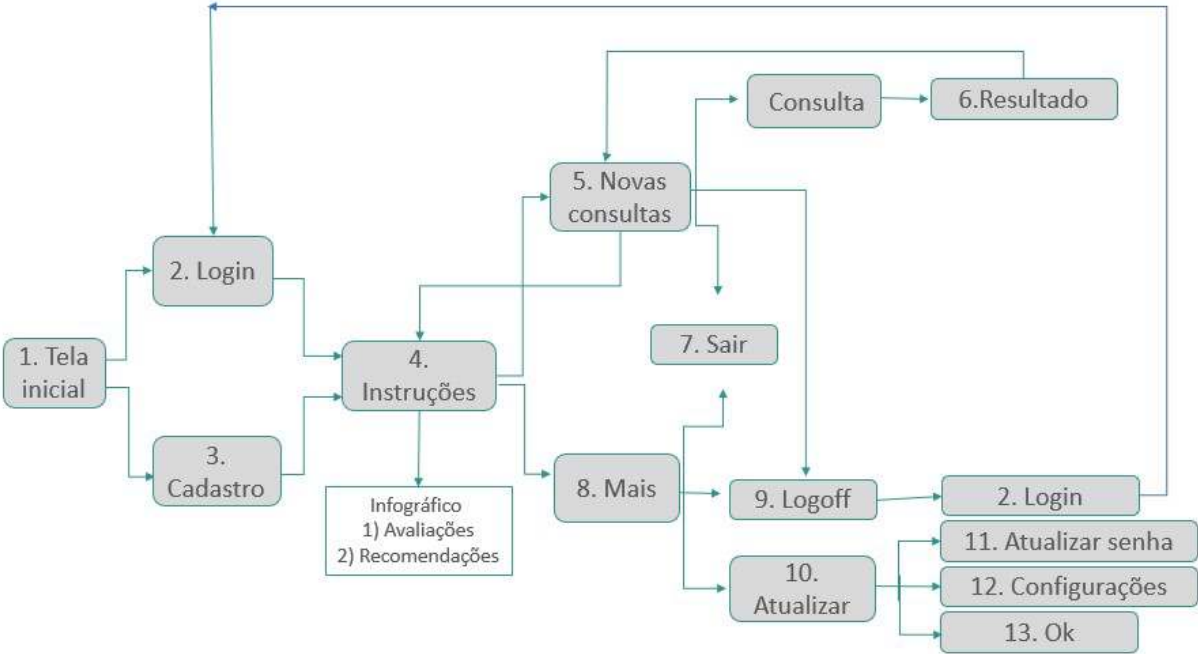
Além disto, ressalta-se as limitações apresentadas pela pesquisa, que envolvem questões financeiras. O desenvolvimento de um aplicativo finalizado demandaria profissionais específicos, o que por sua vez exigiria um alto investimento, inviável para o desenvolvimento desta tese. Mas, foi possível apresentar a possibilidade de uso dos dados para gerar uma ferramenta capaz de nortear o designer de embalagens durante o projeto.

Os dados fornecidos pelo Modelo QVAP foram organizados a partir dos procedimentos básicos apresentados por meio da área de Design de Interface, sobretudo pautando-se no campo de Arquitetura da Informação, que objetiva tornar as informações acessíveis para os usuários, organizando-a de modo intuitivo. A seguir serão apresentados os procedimentos para desenvolvimento do aplicativo que foi adotado para avaliar a capacidade dos dados alcançados em auxiliar o designer a tomar decisões de cunho estético. Foram requeridos para isto habilidades de designers e profissionais de TI, entre elas a manipulação de softwares de desenhos e programação.

4.5.1 Arquitetura da Informação: aplicativo QVAP

A grande quantidade de dados gerados pelo Modelo QVAP exigiu o planejamento do fluxo das informações. Para isto, foi desenvolvido um diagrama para explicar como ocorreria a construção do aplicativo, a partir do mapa de informação do aplicativo a seguir. Nele, foram considerados a forma de acesso aos dados a partir da organização de todas as páginas e seções de conteúdo, tendo a finalidade de guiar o projeto gráfico para a criação dos *wireframes* para o aplicativo.

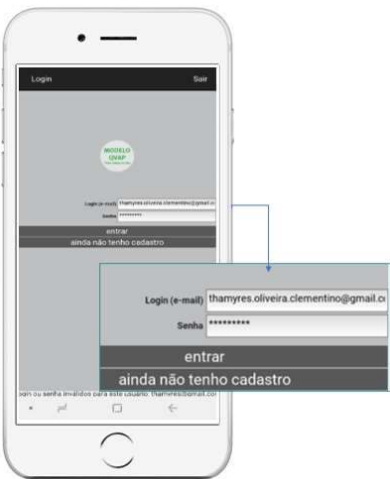
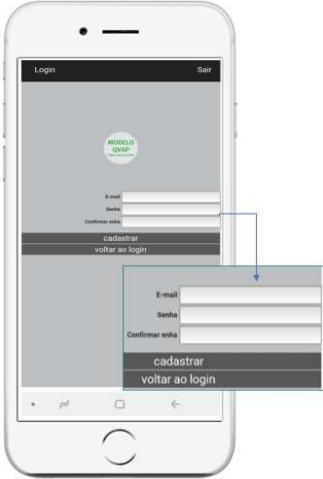
Figura 135 – Mapa do aplicativo

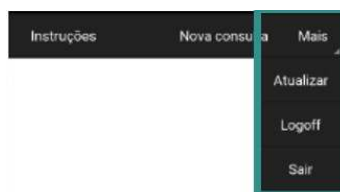
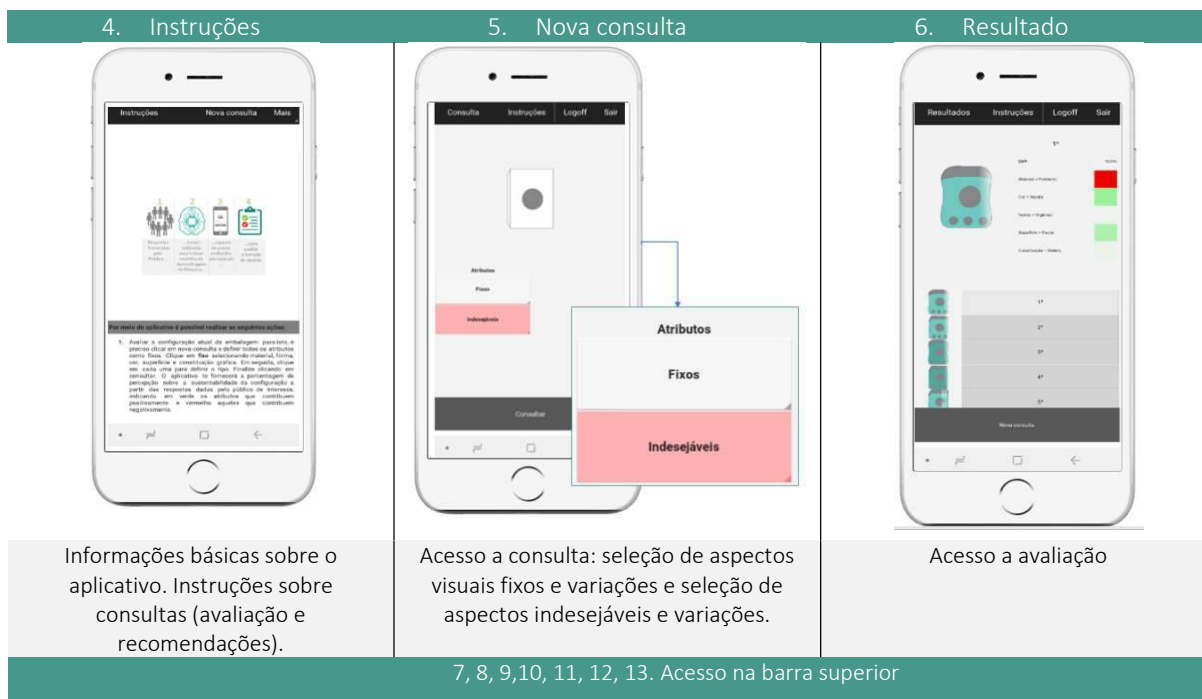


Fonte: elaborado pela autora.

Diante disto foi possível estabelecer o seguinte planejamento:

Quadro 78 – Navegação no aplicativo

1. Tela inicial	2. Login	3. Acesso ao cadastro
		
Apresentação inicial do Aplicativo	Acesso para inserir informações de cadastro dos usuários com espaço para e-mail e senha.	Acesso para cadastro com espaço para e-mail, senha, confirmação de senha, cadastrar e voltar ao login



Fonte: elaborado pela autora.

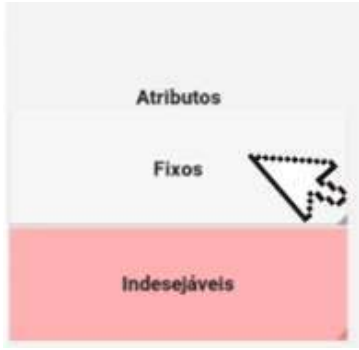
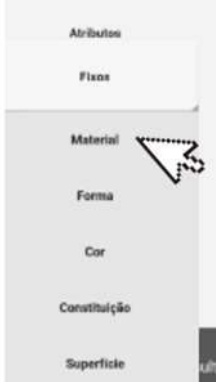
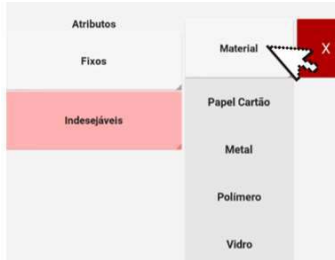
Dentre as interfaces apresentadas no Quadro 78, é importante esclarecer o funcionamento da “consulta”, que pode seguir duas ações no aplicativo:

a) Avaliação da configuração atual da embalagem em específico:

Em que se objetiva avaliar a configuração de uma dada embalagem a partir dos aspectos visuais presentes em sua visualidade, que devem ser indicados no aplicativo. A partir da avaliação da configuração estabelecida, baseada nos dados coletados pelo público, a ferramenta apresenta um índice de percepção do valor ambiental que aquela configuração apresentará, expressa por meio de porcentagem. Além disto, o aplicativo indica quais aspectos visuais estéticos contribuem positivamente e quais influenciam negativamente para a configuração, com o intuito de favorecer a tomada de decisão do designer. Isto é sinalizado a partir da cor, exposta como feedback, sendo vermelha a influência negativa e verde a influência positiva. Além disto, a intensidade da cor é responsável por demonstrar quais aspectos são mais positivos ou negativos para a avaliação acerca do valor ambiental agregado. Estas informações permitem que o designer pondere as ações que deverá tomar para melhorar a comunicação da embalagem.

A seguir é apresentado o funcionamento da avaliação proporcionada pelo aplicativo:

Quadro 79 – Funcionamento da avaliação no aplicativo

1. Clicar em Fixos para disponibilizar opções de aspectos	2. Aparecerá lista de aspectos para avaliação	3. Clicar nos aspectos que deseja avaliar (pode ser um ou todos)
		
4. A ação anterior criará uma coluna com todos os aspectos para avaliação	5. Ao clicar em cada aspecto aparecerão tipos. Deve-se selecionar o que se adequa	6. Ao clicar em cada aspectos e definir tipo, serão estabelecidos os parâmetros para a avaliação
		
7. Com os parâmetros definidos clicar em “consultar”	8. O aplicativo irá gerar a avaliação baseado nos dados coletados através da percepção do público	
		

Fonte: elaborado pela autora.

Para exemplificar a avaliação, serão apresentados os exemplos da embalagem de Café 3 corações e Nescafé a seguir (Figura 136 e Figura 139):

Figura 136 – Embalagem de Café em polímero



Fonte: Google Imagens

No primeiro exemplo é utilizada a embalagem de Café Três corações Cappuccino. Para avaliá-la foram tomados como fixos: Material – Polímero; Forma – orgânica; Cor – Intensa; Composição – Ordem; Superfície – Brilhosa. Ao consultar, o aplicativo forneceu a seguinte informação:

Figura 137 – Resultado da consulta sobre embalagem Capuccino



Fonte: elaborado pela autora.

Percebe-se que a configuração apresenta pouquíssimo potencial para comunicar o valor ambiental, caso existisse esse interesse, atingindo apenas 8,65% do potencial de associação. Verifica-se que nenhum dos aspectos visuais utilizados apresentam influência positiva para a QVAP da embalagem. Esta constatação é sinalizada a partir da cor exposta como feedback, sendo vermelho a influência negativa e verde a influência positiva, além disto a intensidade da cor vermelha é responsável por demonstrar quais aspectos são mais positivos ou negativos para a avaliação acerca do valor ambiental agregado, sendo possível perceber que o material reduz drasticamente a avaliação.

A partir da resposta fornecida pelo Modelo QVAP, é possível que o designer tome algumas decisões. Para isto, ele deve ponderar sobre quais recursos poderiam ser alterados, objetivando melhorar a QVAP da embalagem, norteados pelo resultado apresentado. Como

exemplo, pode-se citar uma situação em que o polímero é mantido como recurso fixo, e é considerada a modificação da saturação da cor para neutra, da superfície para fosca, da forma para geométrica, e mantendo a composição gráfica como de ordem. Nesta perspectiva, foram alteradas duas das influências negativas mais “leves”, mas mantida a com pior influência, o polímero. Submetendo a nova configuração a uma nova consulta se obteve o seguinte resultado:

Figura 138 – Resultado da consulta sobre embalagem em Capuccino após alteração



Fonte: elaborado pela autora.

Em que se observa a melhoria considerável do potencial em gerar avaliações positivas sobre a QVAP da embalagem, que com a nova configuração atinge 41,37% de chance de ser percebida como uma embalagem com valor ambiental agregado, um acréscimo de 32,72% na chance. No segundo exemplo apresentado na Figura 139, é exposta a embalagem de Café Gold Blend da Nescafé, apresentando configuração com Material – vidro; Forma – geométrica; Cor – Intensa; Composição – Ordem; Superfície – Brilhosa, como mostrado a seguir:

Figura 139 – Embalagem Café solúvel



Fonte: Google Imagens

Ao realizar a consulta, o aplicativo forneceu a seguinte informação:

Figura 140 – Resultado da consulta sobre embalagem em Solúvel após alteração



Fonte: elaborado pela autora

Verifica-se nesta configuração uma maior possibilidade de comunicação acerca do valor ambiental, 39,54%, pautado fortemente na adoção do material vidro, tendo auxílio da composição gráfica de Ordem. Estes são indicados pela cor verde em diferentes intensidades. É possível constatar ainda, a partir da resposta fornecida, meios para melhorar a configuração da embalagem, considerando as indicações em vermelho, em que se percebe a influência negativa da cor intensa, superfície brilhosa e forma geométrica em menor proporção. A partir disto o designer pode tomar como decisão a alteração dos recursos visuais expressos em vermelho, que ao serem modificados, a partir das respostas fornecidas pelo Modelo QVAP, podem atingir os seguintes resultados, apresentados a partir de uma nova consulta:

Figura 141 – Resultado da consulta sobre embalagem em Solúvel após alteração



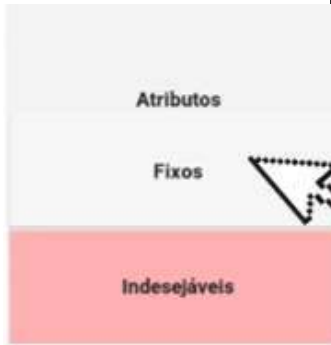
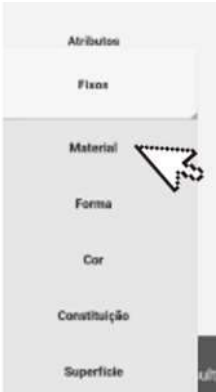
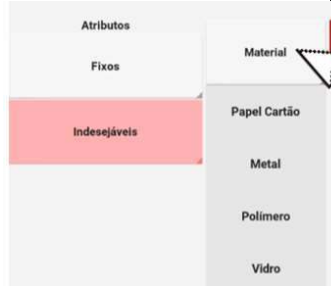
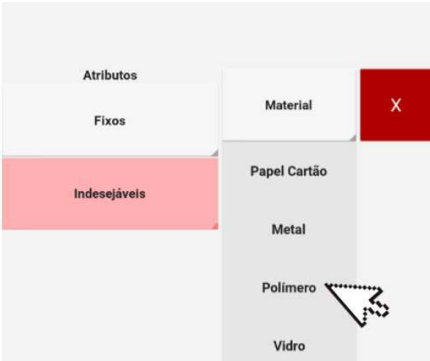
Fonte: elaborado pela autora.

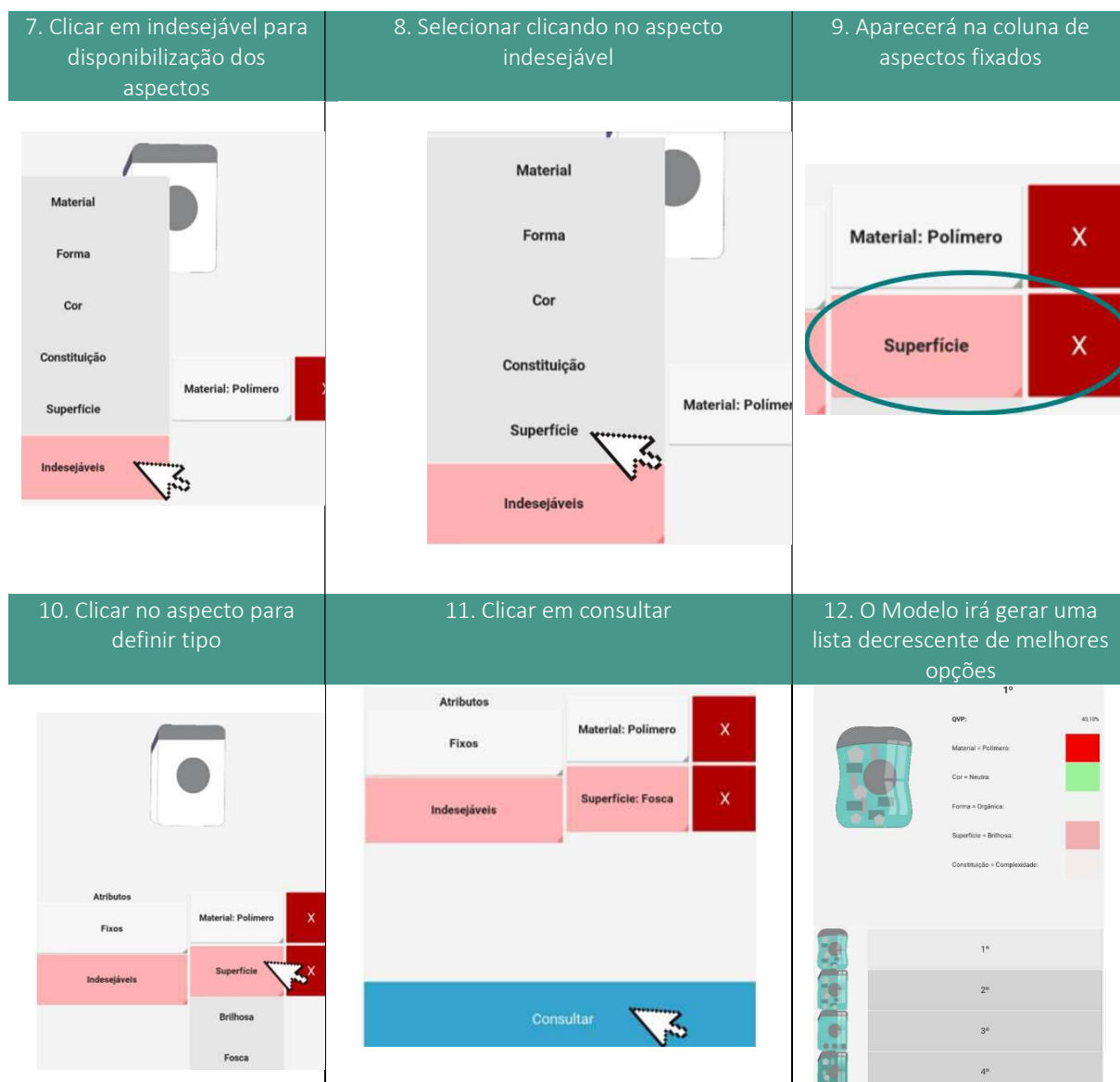
Em que se observa maior chance de sucesso sobre a percepção de sustentabilidade da embalagem, um acréscimo de 17,22%, atingindo 56,76%. A melhoria ocorre sobretudo mediante adoção da cor neutra e da superfície fosca, que tem como suporte o material vidro na forma orgânica e composição gráfica de ordem. Em ambos os casos exemplificados, foi possível demonstrar como o Modelo, por meio do protótipo do aplicativo, pode auxiliar o designer a tomar decisões projetuais capazes de melhorar a comunicação do produto. Também é possível perceber que cada embalagem avaliada apresentará diferentes índices de melhoria, sendo isto mediado pelas especificidades de cada caso.

b) Recomendações:

A segunda ação, ao qual o Modelo poderá auxiliar o designer, é durante o projeto da embalagem, o que foi definido como na etapa de “desenho”, em que o profissional já conhece as limitações do projeto, aqui entendidos como aqueles aspectos visuais fixos, que não podem ser alterados, e também quais aspectos visuais são indesejáveis para o projeto. Porém o produto ainda não foi desenvolvido, ou ainda se encontra em fase de desenvolvimento. A partir destas informações o Modelo é capaz de fornecer informação sobre quais as melhores configurações possíveis. Tomando como limitações os aspectos fixos e indesejáveis, o aplicativo fornece as melhores opções para os aspectos visuais flexíveis restantes. Para isto apresenta uma lista de configurações, decrescente, da melhor opção para a pior a partir dos dados coletados pelo público. Também são apresentados feedbacks por meio de porcentagem e cor, mostrando o nível de influência positiva e negativa de cada aspecto, similar ao apresentado na avaliação (a). A seguir é apresentado o funcionamento da avaliação proporcionada pelo aplicativo:

Quadro 80– Avaliação da configuração durante projeto

1. Clicar em fixo para disponibilizar opções de aspectos	2. Aparecerá a lista de aspectos para definição dos fixos, podendo variar de um a todos eles. (clicar para selecionar)	3. Aparecerá a coluna de aspectos fixados
		
4. Clicar no aspecto para disponibilizar lista de tipos	5. Clicar no tipo desejado para o aspecto fixo	6. Aparecerá a coluna de aspectos fixados com especificação de tipo
		



Fonte: elaborado pela autora.

Para exemplificar, pode-se citar um projeto hipotético em que o designer precisará desenvolver uma embalagem em polímero proveniente de fontes renováveis, e tem como limitação a linguagem visual que adota cores intensas. Assim, ao consultar o aplicativo ele fixará o polímero e como indesejável cores neutras, como observa-se na figura a seguir:

Figura 142 – Exemplificação de marcação de aspectos fixos e indesejáveis



Fonte: elaborado pela autora.

Ao consultar a partir destes parâmetros definidos, o Modelo buscará as melhores opções, as descrevendo em ordem decrescente. Neste caso será indicado como melhor opção:

Figura 143 – Exemplo de consulta de configuração pretendida



Fonte: elaborado pela autora.

Diante do que foi fixado e posto como indesejável, foram definidos como possibilidade para melhoria da comunicação sobre o valor ambiental da embalagem a adoção de Superfície fosca. Verifica-se que com as limitações apresentadas a embalagem só alcançaria 38,03% de percepção, visto que os demais aspectos visuais apresentam influência negativa para a QVAP.

A partir destas duas possibilidades apresentadas – a e b, se objetivou mostrar caminhos passíveis de auxiliar o designer de embalagem a tomar decisões estéticas a partir das respostas perceptuais do público acerca de Qualidades Visuais específicas, como no caso abordado na tese, em que visou-se comunicar o valor ambiental da embalagem. Para compreender se estas medidas são eficazes ao que se propôs, foi realizada uma avaliação da ferramenta a partir da percepção do usuário final do Modelo, o designer de embalagem, a partir do manuseio do aplicativo e resoluções de questionários on-line, como descrito no tópico a seguir.

4.5.2 Implementação

A ferramenta em questão, conforme descrito no Tópico 3.5.2., foi desenvolvida com a linguagem de programação Python e disponibilizada para a plataforma Android por meio do framework Kivy (kivy.org), com base na implementação dos relatórios e análise descritos na Seção 3.4. Toda a implementação foi realizada por um voluntário do curso de doutorado em Ciências da Computação (UFCG). O pesquisador³⁶ disponibilizou o código fonte no repositório github.com/tiago-clementino/QVAP/tree/master/analyse/app.

A rotina de testes de integração e unidade foi implementada e aplicada pelo mesmo indivíduo, contrariando a recomendação de alguns trabalhos (BECK, 2003), embora tenha respaldo em metodologias ágeis (BECK, 2000). Para que as limitações da equipe não impactassem na qualidade da ferramenta final, o código foi mantido o mais simples e bem documentado possível. Para entender a eficácia do protótipo para os usuários em potencial, foi conduzida uma avaliação, que teve seus resultados apresentados no tópico a seguir.

³⁶ Tiago Lucas Pereira Clementino. ID Lattes: 9037611066420991. - <http://lattes.cnpq.br/9037611066420991>.

4.5.3 Avaliação do aplicativo de auxílio à tomada de decisões estéticas

Para a avaliação do Modelo QVAP, foram aplicados 2 questionários (Apêndice E), voltados a designers de embalagem e empresas especializadas (por meio de um representante). As empresas foram selecionadas a partir da presença no catálogo da ABRE, e os designers por meio de indicações.

4.5.3.1 Caracterização dos respondentes para avaliação do protótipo

Neste momento presou-se pela qualidade das respostas e não pela quantidade, sendo admitido um número pequeno de participantes, justificado pela propriedade dos “especialistas” consultados. Participaram ao todo 10 (dez) usuários em potencial, sendo 3 (três) empresas e 7 (sete) designers atuantes na área de projeto de embalagens. Todos aceitaram participar da pesquisa, sinalizando positivamente ao TCLE. Os participantes residem em locais variados, sendo eles da Paraíba, Pernambuco, São Paulo, Minas Gerais e Rio Grande do Sul. A idade variou entre 23 e 46 anos. Quanto a formação, 9 entre os 10 respondentes afirmaram ser graduados em Design, tendo alguns pós-graduação. Apenas 1 (um) tinha formação em Comunicação com especialização em Marketing. No âmbito profissional, houve concentração dos participantes na área do Design Gráfico, mas também em Design estratégico, Design para Indústria Flexográfica, Design estratégico e consultoria.

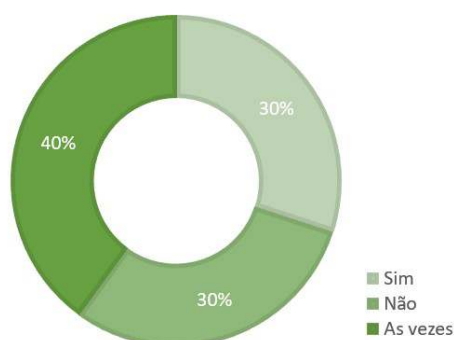
4.5.3.2 Avaliação do Modelo QVAP e do Protótipo do aplicativo

No Questionário 1, voltado para empresas (Grupo 1 - G1) e Designers (Grupo 2 – G2) como descrito no tópico 3.5.3 da página 204, inicialmente as questões foram as mesmas para os dois grupos, objetivando compreender o cenário real ao qual a tese pretendia se inserir. Além disto, aspirou constatar se as indicações e requisitos apresentadas nos Ciclos de Relevância e de Rigor se adequavam ao âmbito profissional, tendo valor para o mercado.

4.5.3.2.1 Sobre a definição de uma temática específica para a embalagem projetada (G1- G2)

A partir das respostas fornecidas pelos 10 participantes, foi possível constatar que na maioria dos projetos de embalagem o cliente define qual temática será abordada, como observado a seguir:

Figura 144 – Resultado sobre definição de temáticas para o projeto



Fonte: elaborado pela autora.

Quando esta situação ocorre, os participantes afirmaram que os clientes costumam as vezes (80%) ou sempre (20%) restringir ou definir os aspectos visuais estéticos a serem utilizados. Segundo eles “Geralmente exigem o uso das cores da identidade visual da empresa”, “Muitas vezes os clientes já chegam com algum conceito pronto na mente sobre as formas a serem utilizadas, as cores, os elementos, etc”, além de “Muitas vezes os clientes baseiam-se na concorrência e pedem para seguir imagens, cores, etc. dos líderes que ditam as tendências de mercado”. Outro participante afirmou que “Alguns clientes restringem, outros não. A restrição se dá quando a produção da embalagem já está definida. O shape, o substrato, os acabamentos, o número total de cores, entre outros fatores que se enquadram no orçamento do cliente”. Outro expõe que:

“Em alguns casos sim, mas não é uma condição única, uma vez que existem casos onde agência também é convidada a participar de decisões estratégicas, ou mesmo, quando necessário também sugerimos ou recomendamos alterações de rotas. Tal medidas visam sempre potencializar a mensagem que a marca pretende construir na mente dos consumidores. Algumas marcas já consagradas possuem assets consolidados ao longo do tempo, e portanto, mesmo que o cliente não faça um direcionamento claro sobre, preservá-los, essa é uma competência sempre que necessário. A abordagem do cliente quando feita é sempre via um briefing onde ele tenta deixar claro, alguns elementos visuais que acha conveniente serem preservados ou mesmo que não devem ser alterados. Por exemplo, o código de cores de uma determinada marca, o logotipo, ou mesmo uma forma de apresentação do produto, podem já ser elementos visuais característicos de uma marca e portanto preservá-los é manter conexão emotiva com os consumidores”.

É possível perceber que a intervenção dos clientes nos aspectos visuais estéticos é recorrente, sendo um limitante do projeto, como exposto durante o Ciclo de Rigor. Porém, em alguns casos o próprio designer já pode definir estas limitações a partir do conhecimento prévia da marca, que muitas vezes exige preservação de aspectos consolidados. O briefing aparece como norteador para o projeto, sendo o ponto de partida para a definição dos aspectos fixos e flexíveis. Porém, em alguns casos é possível alterar o que é trazido como fixo pelo clientes, como afirma um participante, que nesta perspectiva afirma que:

“De modo geral, mesmo que o cliente não tenha necessariamente demandado da agência, acredito que é papel de um profissional da área identificar oportunidades para que a marca possa explorar todo seu potencial de comunicação em uma embalagem, e portanto sugerir alterações ou mudanças num determinado código já consagrado também devem fazer parte do escopo de um projeto sólido de design”.

Nestes casos torna-se pertinente o uso de recursos que fundamentem a mudança, podendo os dados proporcionados pelo Modelo QVAP contribuir para a argumentação.

4.5.3.2.2 Sobre as fontes para pesquisa (G1- G2)

Sobre as fontes utilizadas para consultar e coletar informações acerca dos aspectos

visuais estéticos pertinentes ao projeto, os participantes afirmaram adotar a internet, em diversos meios, entre eles o uso do pinterest, sites específicos do tema, redes sociais, portfólios online, catálogos online de referências gráficas e o próprio buscador do Google. Outro meio para auxiliar a configuração estética do produto é a “Análise da concorrência”, de acordo com um participante, é adotada a “pesquisa de concorrentes e levantamento das principais características visuais da marca para desenvolvimento das novas embalagens”, seguido por outro que indica o emprego da “Pesquisa para verificar se existe alguma cor representativa naquela categoria de produto. Investigar relações já existentes no mercado entre cores formas e qualidades/sentimentos”, e “fazemos uma imersão na categoria pertinente, assim como em categorias análogas para compreender os códigos residuais, àqueles que já são consolidados visualmente e traçar possibilidades para evoluirmos ou mesmo criarmos uma nova forma de comunicação na categoria”.

Outra forma de coletar informação para a seleção de aspectos visuais durante o projeto é mediante pesquisa presencial nos pontos de venda, para um dos respondentes:

“No que tange à shape, gráfico e acabamentos, buscamos referências nacionais e internacionais através de pesquisas presenciais em pontos de venda ou em fontes secundárias, inclusive em outros segmentos que não embalagens, como o universo da arte e da arquitetura, além de contar com sondagens com o target do projeto para compreender suas referências visuais. Quando se trata de substratos, procuramos entidades especializadas, fornecedores específicos ou consultores. Quando se trata de repensar do zero a usabilidade de um produto, trabalhamos com pesquisa de usuários”.

Neste discurso é possível observar entre os recursos a adoção dos usuários como meio para a busca de informações visuais, como também tratado por outro indivíduo da pesquisa, ao afirmar que:

“Em nosso processo o consumidor é o centro da nossa abordagem. É para ele que a comunicação deve ser efetiva e para tal precisamos atingir uma relação onde existam ganhos emocionais. Portanto sempre que necessário o escopo do projeto incluirá o consumidor, seja para investigarmos padrões visuais ou mesmo para testar o potencial emocional das embalagens finais [...] esse é um comportamento que toda marca líder ou que deseja liderar deve ter em mente. A busca por inovação na forma de se conectar com seus consumidores. É um trabalho árduo e complexo, mas os frutos disso colocarão a marca num outro patamar”.

As informações para configuração visual da embalagem são coletadas em ambientes diversos, desde a internet a pesquisas de mercado, ambientes que tornam necessário o filtro que auxilie a definir quais informações serão úteis, fator que pode trazer complexidade ao projeto. Observa-se na atenção ao usuário final um caminho mais efetivo e também a busca pelo diferencial competitivo, já que de acordo com os respondentes a comunicação deve ser voltada a ele, partindo dele as respostas de melhor qualidade. Porém é possível perceber que a abordagem que considera o público é vista como penosa. Neste cenário é possível encontrar uma oportunidade, que se posicione como um facilitador entre o designer e as percepções do

público, situação abordada pelo Modelo QVAP.

4.5.3.2.3 Sobre a seleção dos aspectos visuais estéticos (G1- G2)

Após a busca por dados que contribuam com o projeto estético é preciso realizar a seleção dos aspectos visuais estéticos que comporão a embalagem. Segundo respondentes é realizada “De modo intuitivo e também racional, após a coleta e pesquisa, dispensar aqueles que não fazem ou não traduzem os objetivos do projeto”. Neste sentido é adotado como recurso norteador o Briefing, já que segundo eles “Geralmente são escolhidos elementos presentes no estilo visual pedido no briefing”, em que “Levando em consideração o briefing do cliente e diálogos realizados previamente, são elencados os estilos dos elementos que serão mais prováveis de se adequarem à embalagem. Depois os elementos são empregados nos conceitos gerados, há um refino dos conceitos e exclusão de outros até a apresentação ao cliente. Várias modificações podem ocorrer pós apresentação ao cliente”. De modo geral observa-se “um trabalho de seleção e descarte em prol da mensagem que se quer transmitir”. Neste momento também é possível que “O cliente aprove pelo gosto ou crivo de escolha dele”. Nestas respostas é possível observar a opinião do cliente como determinante para a seleção, mesmo que esta não esteja fundamentada em informações comprovadas. A situação pode gerar projetos com pouca eficácia ao que se propõe, já que já foi exposto que é o público quem determina o que será compreendido na mensagem visual avaliada.

Em alguns casos o que se percebe é a utilização da percepção do público como norteadora para a seleção dos aspectos, como afirmou um dos participantes ao indicar o consumidor como o centro da abordagem de seleção. Nesta perspectiva “Idealmente, realiza-se uma breve pesquisa com usuários para validar as decisões. No entanto, muitas das vezes não pude fazer. O cliente aprovava pelo gosto ou crivo de escolha dele”. Observa-se a compreensão por parte do designer sobre a relevância na apreensão da opinião do público, ao mesmo tempo que é possível constatar a inviabilidade na aplicação de métodos de coleta de dados perceptuais, que exigem mais tempo e recursos.

Esta contatação mostra uma oportunidade, já que os profissionais demonstram interesse em consultar a opinião do público sobre as alternativas geradas, fator que torna pertinente o desenvolvimento de alternativas que aproximem os dados perceptuais de um público específico as avaliações para seleção das alternativas compositivas mais adequadas. O Modelo QVAP se insere neste ambiente apresentado pelos respondentes, objetivando ocupar uma lacuna inerente aos meios de coleta de dados perceptuais convencionais. O objetivo está em proporcionar um montante de dados sobre qualidades visuais que possa ser utilizado como referência acerca da percepção do público, como recurso consultivo e norteador.

Ressalta-se que, embora a tese tenha se ocupado do valor ambiental como qualidade visual para os testes do Modelo QVAP, outras também podem ser estudadas de modo a alimentar um sistema maior, que comporte outras avaliações, a partir da adoção dos mesmos métodos. Ao final, seria possível proporcionar um ambiente munido de informações perceptuais que contribuiriam para o projeto, auxiliando a tomada de decisão de modo mais racional.

Esta abordagem supracitada se mostra relevante já que para a maioria dos participantes da pesquisa há escassez de ferramentas para auxílio à tomada de decisão. Isto gera a necessidade de utilização da intuição, como expôs um respondente ao afirmar que “Apenas a intuição e conhecimento prévio em Design, além do repertório gerado durante a carreira profissional e as referências obtidas durante a fase de pesquisa”, retomado por outro participante ao dizer que é adotada a “experiência que nos permite criar de forma técnica e intuitiva”. Esta constatação vai de encontro ao que aborda Löbach (2001), que trata esta situação como inadequada para o projeto.

É importante esclarecer que a intuição do profissional é importante, sobretudo quando este vem criando um repertório na área que atua, mas a adoção de outros recursos, que possam fundamentar ou reforçar/confirmar a decisão, podem gerar maior confiança nas decisões. Novas tecnologias e abordagens apresentam potencial para contribuir com a tomada de decisão do designer, tornando o projeto ainda mais assertivo, como proposto por Löbach (2001). Entre os poucos recursos para a seleção das alternativas apresentados pelas empresas e designers consultados estão o “desenvolvimento de mockups físicos e análise de produtos semelhantes”, a “Ferramenta é a internet, para pesquisas. Método é o design estratégico” e “Pesquisa de percepção com usuários”.

4.5.3.2.4 Sobre a avaliação das alternativas geradas (G1- G2)

Para a avaliação da melhor opção estética desenvolvida, alguns caminhos foram apontados, orientados a produção da embalagem, como mediante “avaliação dos mockups a escolha se dará por aquela que implicará em menos custos para o cliente e que otimize o máximo o processo de impressão”. Alinhando a resposta de outro participante, que expôs que a escolha final é realizada “Através de imagens elaboradas em programas de modelagem e renderização 3D e de acordo com o gosto pessoal do cliente”; Além disto a seleção também pode ser orientada ao consumidor final, em que as alternativas são “mostrados para o público-alvo para darem suas opiniões.

As notas são colocadas em uma média ponderada dividida em: opinião do designer, opinião do cliente e opinião do público-alvo”, e outro que afirma que adota a “Pesquisa de percepção com usuários, pesquisa com pessoas para avaliar a percepção delas sobre o assunto. Pesquisa de mercado, entrevista com cliente buscando dados de venda e aceitação do produto”, e ainda “pesquisa com consumidores ou em alguns casos o mapeamento da repercussão em mídias sociais”. Nesta questão foram evidenciados dois agentes de relevância, o cliente e o consumidor final.

Percebe-se o consumidor final como recurso importante para a seleção e avaliação da alternativa desenvolvida, fator contemplado pelo Modelo QVAP, e aparentemente utilizada pelos designers consultados. Porém, já foi expresso que se torna muitas vezes oneroso tal abordagem, o que permite a busca por soluções inovadoras, que busquem aproximar a avaliação das embalagens projetadas a percepção do público, como trazido mediante desenvolvimento do Modelo QVAP, sobretudo no protótipo desenvolvido.

4.5.3.2.5 Sobre considerar o consumidor final no processo (G1- G2)

Sobre considerar o consumidor final durante o projeto, foi unânime a relevância da percepção dos mesmos, já que “o produto precisa ser reconhecido pelo consumidor”, sendo “extremamente necessário levar em consideração a opinião do público, já que serão eles que irão comprá-lo, então é preciso antes de tudo encantá-los e fazer com que entendam as informações e sintam realmente o que o layout tinha a proposta de transmitir”. Para um dos participantes “É um dos pontos mais importantes. A primeira coisa é olhar para o consumidor. Nada justifica criação por gosto pessoal”, sendo também apresentado por outro que “Marcas que tiram o consumidor do processo e optam por um caminho distante, correm um grande risco de se desconectar dos interesses que conectam seus produtos aos anseios do consumidor”. Porém, para os participantes, mesmo sendo relevante considerar a percepção do público “Nem sempre há tempo para isso”, ou como afirma outro “nunca foi feita uma pesquisa diretamente com o público-alvo da embalagem para saber suas percepções”, situação que pode ser alterado a partir de novas soluções, que contribuam para aproximar a opinião do público ao designer responsável pelo projeto da embalagem, como apresentado no Modelo QVAP.

A questão supracitada demonstra o interesse em avaliações mediadas pela percepção do público, sendo norteadas pela necessidade dos designers em comunicar a qualidade visual da embalagem projetada. Mas ao mesmo tempo é possível perceber a dificuldade em adotar esta abordagem, mediante algumas limitações, como o tempo demandado para adoção deste recurso, ou então, escassez de ferramentas que contribuam para efetivar tal anseio, como constatada na questão referente as ferramentas de auxílio a decisão. É neste âmbito que o Modelo QVAP objetivou atuar, trazendo para o designer maior agilidade para consultar dados perceptuais do público, contribuindo para um projeto mais eficaz.

4.5.3.2.6 Sobre a adoção de tecnologias em AM no contexto investigado (G1)

Como solução para a situação apresentada, foi proposto o uso de tecnologias em AM. Para compreender a aceitabilidade deste recurso foi perguntado as 3 (três) empresas participantes da avaliação se elas utilizariam softwares inteligentes, capazes de auxiliar a tomada de decisão acerca de aspectos visuais estéticos. Neste momento 2 (duas) das três empresas consultadas afirmaram se interessar por soluções deste tipo, como afirmou um ao discorrer que " Sim. Totalmente. Acredito que a tecnologia possa ajudar muito em diferentes etapas do processo criativo. Algumas empresas já desenvolveram ferramentas nesse sentido", outro afirmou que:

“Essa é um dos grandes desafios da atualidade, transformar a Data em inteligência para aplicação em diversos campos de comunicação. Tendo o consumidor como centro do nosso processo de criação, atualmente como processo Límbico que tem como papel acessar a emoção do consumidor, o auxílio de instrumentos tecnológicos é uma das pautas, que discutimos e damos cada vez mais relevância. Nesse momento estamos em contato com diversos parceiros para aprimorar os formatos e abordagens que possam

aumentar a precisão de acesso ao comportamento dos consumidores, o que consequentemente nos trará ainda grande precisão e velocidade em nosso processo criativo e estratégico”.

Uma das empresas não expressou interesse em soluções pautadas em AM, argumentando que “Ainda achamos que o design precisa de gente. É necessário ouvir, intuir, compartilhar informações, promover o choque de ideias e tomar decisões estratégicas e inteligentes para uma solução vencedora”. Esta reação é, de certo modo, esperada, visto que a chegada de novas tecnologias pode causar estranhamento aos indivíduos. Neste sentido, é importante frisar que as novas tecnologias não objetivam excluir o profissional do âmbito projetual, mas sim, auxiliá-lo em processos que envolvem complexidade. O trabalho criativo e as decisões sobre como lidar com a informação gerada pelo Modelo QVAP ainda é de total domínio do designer.

De modo geral observa-se que existe espaço para que soluções em AM adentrem o campo do Design de embalagem, a partir de empresas que vejam nas novas tecnologias oportunidade para avançar na compreensão dos indivíduos ao qual pretendem atingir.

Ressalta-se que a adoção de soluções pautadas em AM não visa descartar os indivíduos como participantes do processo criativo ou decisório do Design. O objetivo está em proporcionar ferramentas que auxiliem e fundamentem melhor as escolhas, sendo o profissional, no Modelo QVAP, essencial para a execução das configurações e recomendações apresentadas pelo aplicativo. Inclusive, é importante expor que a partir das indicações as interpretações podem ser variadas, exigindo do designer a utilização das habilidades e competências convencionalmente adotadas durante o projeto de embalagens.

4.5.3.2.7 Sobre o protótipo do aplicativo(G2)

Com a conclusão do Questionário 1 os designers foram convidados a seguir colaborando com a pesquisa, sendo para isto necessário o uso do protótipo do aplicativo, que foi disponibilizado a partir de um link enviado via e-mail. Nele foi instruído que o participante utilizasse os recursos, e em seguida respondesse ao Questionário 2 (Apêndice E).

Nesta etapa da avaliação 6 (seis) designers participaram, apresentando informações que podem ser adotadas para melhorias posteriores. Como apresentado anteriormente, o objetivo da avaliação do protótipo está apenas em trazer indicações de melhoria nas respostas, pois não seria possível avançar no projeto devido oneroso custo no desenvolvimento da interface do aplicativo. O mais importante para a tese era mostrar a possibilidade de adotar métodos de Design atrelados a métodos de AM para o desenvolvimento de uma ferramenta passível de aplicação no campo do Design de Embalagem, facilitando o processo de consulta a percepção do público.

A primeira questão, voltada ao designer, buscou analisar se a partir das definições de configuração da embalagem, utilizada para o teste, foi possível obter uma avaliação satisfatória sobre a comunicação de sustentabilidade do produto. Nesta questão se observou que alguns respondentes utilizaram mais efetivamente o protótipo que outros, sendo as respostas

proporcionais ao aprofundamento no uso. É pertinente apresentar esta afirmação já que todo novo aplicativo adotado exige um tempo para adaptação, assim, quanto mais explorado, mais fácil a compreensão e manuseio e eficácia dos resultados.

Quatro designers afirmaram que foi possível obter uma avaliação satisfatória sobre a comunicação de sustentabilidade das embalagens utilizadas para teste, sendo apresentado por um dos respondentes que “as nuances de verde, vermelho e neutro ajudam a entender se determinado aspecto é visto como simbolizando sustentabilidade ou não”. Eles puderam ainda trazer indicações para melhorias, segundo um deles “Aparentemente o aplicativo demonstra diretrizes mais assertivas a serem seguidas para a comunicação da embalagem. Talvez com acesso ao estudo científico que levou a esses parâmetros que são sugeridos pelo aplicativo, seja mais aceitável e confiável por parte do designer aceitar as indicações”, já outro respondente afirmou que a imagem apresentada como o feedback poderia ser mais realista.

Os outros dois participantes demonstraram desconforto com o protótipo, provavelmente norteados pela interface ainda pouco trabalhada. Isso pôde ser constatado a partir na argumentação que representa estes designers, que “Na verdade não consegui entender bem a proposta do aplicativo em si quando estava utilizando. Não entendi bem as configurações apresentadas e as relações com as ilustrações, etc”. Esta situação apresenta a relevância da interface para a efetivação das soluções em AM, que podem aproximar o público dos dados de predição gerados.

Observa-se que na maioria das respostas houve um retorno positivo para a avaliação do aplicativo sobre a consultada realizada nas configurações das embalagens, mas que é possível melhorar os resultados ao se trabalhar melhor a interface do aplicativo, que pode trazer também mais informações sobre a coleta de dados, métodos de coleta, e apresentação dos feedbacks.

A segunda questão se referia a capacidade das recomendações para nortear a melhoria da configuração da embalagem com teor sustentável. Entre os participantes que afirmaram compreender o protótipo, obteve-se como resposta que “achei as recomendações claras” e “caso eu tenha acesso aos dados científicos, à pesquisa ou o meio pelo qual ou porquê o aplicativo sugere as recomendações, eu utilizaria sim para me nortear e comparar dados e parâmetros para desenvolvimento de embalagens com teor sustentável”. Como indicação de melhorias neste sentido foi expresso que “Falta uma explicação do porquê certo material, por exemplo, é o mais indicado”, reforçando o que foi exposto pelo participante anterior e que foi abordado por Sinha e Swearingen (2002) ao expor que usuários ficam mais satisfeitos com sistemas de recomendação que oferecem justificativas por trás das recomendações.

A próxima questão avaliou se este tipo de ferramenta poderia auxiliar a tomar decisões sobre a estética do produto na vida profissional do participante. Apenas o participante que afirmou não compreender a interface respondeu negativamente, expressando que “Não me ajudou muito, pois não consegui compreender bem”, os demais responderam de maneira positiva ao protótipo. Segundo um deles o aplicativo apresentado “embasa a tomada de

decisões sobre uso de elementos através da percepção de um público, e não do achismos da equipe de criação”, outra acrescenta que “se houvessem dados mais abrangentes sobre outros aspectos da embalagem em relação à percepção dos usuários de determinado público alvo, a pesquisa por parte de quem está elaborando o design seria muito mais facilitada e rápida”, o que também foi expresso na seguinte afirmação “tendo em vista que ele indica quais as cores, materiais, forma, acabamento, etc para comunicação de cada case ou briefing, isso me ajudaria a repensar ou adaptar a estética que mais se adeque à essas indicações, como o material, por exemplo, selecionando as cores mais intensas ou menos intensas e descartando outras opções. Acredito que seja uma boa ferramenta para auxiliar na seleção de conceitos e avaliação dos mesmos”.

A última questão objetivou coletar opiniões sobre melhorias para o protótipo. Foram indicados de modo geral: 1) utilizar textos explicativos nas recomendações, além da porcentagem; 2) delimitar mais o público alvo, em uma versão mais detalhada do aplicativo, pois assim poderia pegar várias nuances de opiniões de acordo com critérios específicos do público; 3) na parte da seleção dos aspectos visuais poder escolher o mesmo item para os fixos e indesejáveis, sendo necessário ampliar a quantidade de aspectos investigados; 4) fazer uma ligação melhor entre a ilustração (feedback) e as recomendações; e 5) Melhoria de interface.

4.5.4 Conclusões sobre o uso do Modelo a partir do protótipo do aplicativo

No Questionário 1 foi possível observar estreita relação entre a teoria abordada no Ciclo de Rigor e a realidade praticado no Design de embalagens. Em ambos os casos foram demonstrados o Briefing como norteador do projeto, bem como definidor das limitações, pautado nas indicações do cliente e setor de inserção do produto específico, que pode apresentar identidade consolidada, processos de fabricação limitadores, entre outras situações que tornam a seleção dos aspectos visuais estéticos dependentes. Esta aproximação demonstra que as indicações e requisitos, traçados inicialmente para o projeto, se adequam a proposta da pesquisa, que objetivou trazer uma ferramenta passível de adoção no âmbito profissional do Design de embalagem, sendo alocado em etapas existentes/reais, que lidam com complexidade e tomada de decisão.

O Modelo QVAP considerou as limitações, abordando a correlação entre os aspectos visuais estéticos como um caminho para ampliar as possibilidades de desenvolvimento comunicativo para a estética do produto. Neste viés, os aspectos visuais não são vistos como isolados, ou únicos responsáveis pela comunicação de determinada qualidade visual, mas sim como influenciadores para a comunicação, em que a seleção de um conjunto de aspectos visuais pode contribuir para a avaliação positiva do produto. Assim, quando um recurso não pode ser utilizado pelo designer para o projeto, os demais podem ser alterados para influenciar positivamente a configuração. Esta perspectiva permite o melhor gerenciamento da mensagem e amplia as possibilidades para o designer, contribuindo em situações com limitações.

Esta abordagem visou contemplar as fases de estratégia e desenho, em que os

participantes da avaliação demonstraram que os recursos existentes se concentram ainda em soluções atreladas a intuição do profissional, enquanto o ideal é trazer dados que consolidem e justifiquem as escolhas. O Modelo QVAP, traz como proposição uma ferramenta que contribua para a seleção de aspectos visuais e avaliação das configurações, fundamentado na percepção do público, o que pode gerar maior assertividade no projeto.

Os respondentes demonstraram constantemente interesse em inserir a opinião/percepção do público como recurso para auxílio a seleção e avaliação dos aspectos visuais estéticos do produto, o que muitas vezes se torna oneroso devido ao tempo ou recursos disponibilizados pelos clientes. Na situação conflitante apresentada torna-se pertinente o uso de novas tecnologias, que aproximem o designer dos dados perceptuais, que podem trazer resultados melhores ao projeto.

A área de AM, embora ainda emblemática, se mostra pertinente, já que pode fornecer recursos para aproximar as respostas perceptuais do público aos interesses do projeto, sendo tal abordagem avaliada positivamente pelos respondentes. Porém, ressalta-se que a confiança neste tipo de ferramenta para auxílio a decisão deve expressar muito claramente de onde os dados foram coletados e como as conclusões foram alcançadas, para que haja confiança nas respostas fornecidas e aplicação do âmbito projetual.

No Questionário 2 constatou-se o potencial do aplicativo em auxiliar o designer durante o projeto, principalmente estando os dados condicionados a explicações fundamentadas nos dados qualitativos, coletados durante a pesquisa perceptual do Modelo, e na demonstração dos métodos, além de ser imprescindível o desenvolvimento de uma interface de melhor navegabilidade.

De modo geral, foi possível cumprir o objetivo de trazer para o ambiente profissional uma ferramenta capaz de auxiliar o designer a partir de procedimentos pautados na estética empírica aplicada e em métodos de AM, como expresso pelos participantes ao afirmarem, em sua maioria, que adotariam o recurso para auxiliá-los durante o projeto de embalagens.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a realização de todos os Ciclos estabelecidos pelo método *Design Science Research*, foi possível desenvolver uma solução pertinente aos problemas definidos para a pesquisa, culminando no desenvolvimento de um Modelo capaz de produzir dados para auxiliar a tomada de decisão de designers frente a projetos focados no desenvolvimento estético de embalagens ecologicamente orientados. Para expor as contribuições e discutir os resultados apresentados na tese, este capítulo debruça-se sobre as considerações finais acerca do Modelo QVAP, discorrendo sobre o atendimento aos objetivos geral e específicos, bem como a análise sobre a aplicação do método adotado; expõe ainda as limitações do Modelo e Indicações sobre possíveis desdobramentos da pesquisa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE A TESE

5.1.	ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS GERAL E ESPECÍFICOS	319
5.2.	CONSIDERAÇÕES SOBRE O ESTUDO EXPERIMENTAL	324
5.2.1.	Dificuldades e Limitações do Estudo Experimental	326
5.3.	ATENDIMENTO AO MÉTODO DE <i>DESIGN SCIENCE RESEARCH</i>	327
5.4.	INDICAÇÃO PARA ESTUDOS FUTUROS	329
5.5.	CONCLUSÃO	330

MODELO QVAP

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

5.1 ATENDIMENTO AOS OBJETIVOS GERAL E ESPECÍFICOS

No decorrer da tese foram abordadas as mudanças no âmbito projetual do Design, ocasionadas pela necessidade de tornar os produtos menos danosos ao meio ambiente. Esta situação se apresentou como um campo pertinente para a atuação do designer, que pode, além de adotar medidas técnicas, gerar estratégias para comunicar o valor ambiental agregado às soluções ambientalmente mais sustentáveis. Neste âmbito, trazer a embalagem como objeto de pesquisa se mostrou adequado a discussão, visto sua visibilidade no contexto atual, em que, ao mesmo tempo que se torna crucial para a sociedade, conservando o conteúdo e facilitando a vida cotidiana, se mostra também como uma vilã para a sustentabilidade ambiental. Isto devido a maioria das soluções atreladas a este produto gerarem danos ao meio ambiente mediante efemeridade, descarte inadequado, poluição, impossibilidade de reciclagem, entre outros.

Ressaltou-se, porém, que em menor quantidade já é possível encontrar soluções menos danosas, que visam alinhar o uso do produto ao apelo ambiental. Estas embalagens denominadas como ecologicamente orientadas são aquelas munidas de valor ambiental agregado. Nesta situação, se faz necessário o uso das habilidades do designer, que pode atuar na evidencição destas soluções para o público cada vez mais consciente do papel exercido na problemática ambiental. Foi possível apresentar o campo de pesquisa da “Estética da Sustentabilidade”, como pertinente para trazer aos produtos ecologicamente orientados soluções que corroborem para a comunicação acerca do valor ambiental, mesmo que esse não estivesse imbuído na visualidade do produto. Fundamentado neste conceito, foi indicado o desenvolvimento de critérios estéticos eficazes para identificação dos produtos portadores de menores danos ao meio ambiente, sendo este um problema de Design.

Diante do exposto, surgiu a primeira parte da questão desta pesquisa, que consistiu em investigar **“como o designer de embalagem pode ser auxiliado a tomar decisões estéticas que objetivem evidenciar as embalagens ecologicamente orientadas para o público?”**. Objetivou-se, a partir da pesquisa, trazer informações que viabilizassem o projeto adequado a visualidade do produto, tornando-o de fácil reconhecimento por parte dos consumidores. Constatou-se que há certa escassez de alternativas na literatura ou outras fontes que corroborem para a prática projetual, sendo essas concentradas no uso de selo e rotulagens e algumas indicações estéticas pontuais.

Foi possível perceber as próprias demandas trazidas pelo projeto da embalagem como limitantes para a comunicação do valor ambiental agregado, pois nem sempre os recursos

pontuais abordados em pesquisas anteriores podem ser adotados como indicativo visual para comunicar o valor ambiental na embalagem, devido à impossibilidade ocasionada por identidade da marca, limitações na fabricação, entre outros. Trata-se de uma situação complexa, se consideradas todas as demandas pré-existentes para o desenvolvimento do produto. Isto exigiu conhecimento de todas as variáveis existentes possíveis para o desenvolvimento estético da embalagem, ou uma reflexão acerca das mais recorrentes, visando ampliar as alternativas viáveis e entender o nível de complexidade. Diante disto, na tese se buscou atender ao primeiro objetivo específico definido:

- 1) Compreender o processo de Design de embalagem no que tange a seleção de aspectos visuais estéticos para configuração da aparência do produto, entendendo as limitações referentes a visualidade;

Foi exposto que para o projeto deste tipo de produto, o designer atua em diversas demandas projetuais, sendo elas funcionais, produtivas e comunicacionais (TEIXEIRA, 2011). Sendo a última pertencente a área de interesse da tese. Para atender esta demanda, o profissional adota métodos que englobam do Briefing (que pode abordar o valor ambiental) a implementação (MESTRINER, 2002). O Briefing geralmente fica responsável por delimitar a atuação do designer, indicando as possibilidades da empresa/cliente. Entre estas já podem ocorrer limitações voltadas a comunicação, que devem ser consideradas durante o projeto. A partir das definições trazidas é que o designer pode entender os alcances possíveis para o projeto estético.

O próximo passo está relacionado a Estratégia de Design, que foi considerado como a definição de aspectos visuais estéticos capazes de auxiliar o designer a desenvolver uma narrativa adequada ao produto com valor ambiental. Inicialmente foram estabelecidos aspectos visuais como fixos e flexíveis, com o objetivo de investigar apenas aqueles que pudessem ser considerados como alternativas para as recomendações finais de implementação do produto. A partir das definições, foi possível transitar para as etapas de “Desenho”, em que o designer é incumbido de selecionar os aspectos visuais para a configuração do produto, sendo estes aspectos responsáveis por comunicar as qualidades inerentes a ele.

As etapas de Estratégia de Design e de Desenho foram então contempladas pelo Modelo proposto, adotando na etapa de Estratégia a seleção de aspectos como fixos e flexíveis e na de Desenho a seleção do conjunto de aspectos visuais estéticos a partir das recomendações do Modelo QVAP, que podem ser incorporadas ao projeto como uma maneira de melhorar a comunicação baseada na correlação e influência de cada aspecto para a configuração do produto.

Mesmo após descarte de alguns aspectos visuais, dados como limitações, foi possível verificar a grande quantidade de informações a serem geridas pelo profissional de designer, que se encontra diante de uma infinidade de recursos visuais e variações atreladas ao conceito de “Figura, Elemento e Constituição da Figura” apresentado por Löbach (2001), e ampliado para diversos outros autores. Diante disto, foi abordado o segundo objetivo específico:

2) Estabelecer a relevância dos aspectos visuais estéticos para a comunicação da QVAP, compreendendo-os como correlatos;

Definir a relevância de cada aspecto para a percepção da QVAP é relevante pois se entende que cada um dos aspectos visuais pode influenciar de modo diferente a percepção do valor ambiental, o que torna alguns, em certa medida, obsoletos, e outros de grande importância. Compreender esta relação pode contribuir para a tomada decisão, já que o designer poderá ter ciência de quais aspectos poderão impactar em maior medida a percepção do valor ambiental, e a partir disto tomar decisões mais conscientes.

Esta situação foi vista como uma lacuna nas pesquisas levantadas durante a Revisão de Literatura e Sistemática referentes ao Ciclo de Rigor, que ao expor estudos sobre os aspectos visuais associados ao valor ambiental não apresentavam claramente os efeitos da correlação entre eles, fator que pode enviesar o resultado, ou trazer uma falsa sensação de comunicação. Já que para Nasar (1998), todos os fatores presentes no entorno corroboram para os julgamentos que serão feitas sobre ele, o que pode ser estendido para o produto, como afirma Yang (2011) ao considerar que as diversas características do produto se interinfluenciam.

O Modelo QVAP direcionou a definição da relevância a partir do entendimento do público sobre a temática sustentabilidade ambiental, assumindo, assim como Cardoso (2013), que eles são os responsáveis por dar sentido ao produto a partir de associações provenientes de seu repertório. As decisões neste sentido, se pautaram no que abordam Bense (2009) e Löbach (2001), ao dissertarem sobre a relação existente entre produtor/emissor, objeto/mensagem e observador/receptor, em que se expõe o designer como responsável por emitir mensagens em forma de produtos, a partir da configuração, que se transforma em mensagem para o consumidor a partir do repertório pré-existente. Assim, para no Modelo QVAP optou-se em colocar o público como norteador para a definição da relevância de cada aspecto visual selecionado para a investigação.

Mas, para definir a relevância a partir do repertório do público foi necessário atender ao próximo objetivo específico:

3) Propor estratégia viável para coleta de dados perceptuais capaz de treinar modelos preditivos sobre a correta correlação entre os aspectos visuais estéticos para a QVAP;

A coleta de dados ocorreu a partir de métodos de AM, sendo passível a adoção de diversas fontes de dados, como as pré-existentes. Mas, como se tratava de uma informação muito específica e em um projeto com limitações, inclusive financeiras, optou-se por adotar protótipos visuais de embalagens experimentais para avaliações online, dado o caráter visual da pesquisa. Arelado a isto se empregou uma plataforma de *Crowdsourcign* - contribua.org, capaz de coletar dados do público e transformá-los em informação passíveis de interpretação por modelos preditivos em AM.

Foi constatado que as escolhas dos participantes se associam as experiências com a temática sustentabilidade ambiental. Estas informações, chegam ao conhecimento da

população, que começa a utilizá-las como critérios para as avaliações sobre a QVAP do produto. Isto é possível já que para Löbach (2001), a função simbólica atrelada aos produtos, estabelece ligações as experiências e sensações vividas anteriormente, gerando associações. Verificou-se que, de fato, as experiências pré-existentes são capazes de influenciar as avaliações, e inclusive definir o nível de relevância dos aspectos para a configuração, ao ponto de agirem mediante “seletividade atencional”, em que de acordo com Grondin (2016), a percepção visual exige a definição de filtros, que façam com que a consciência se direcione a determinado objetivo.

A partir da estratégia que foi fundamentada no repertório dos participantes, tornou-se possível consultar o público sobre quais aspectos visuais estéticos apresentam maior relevância para a percepção do valor ambiental de embalagens, atribuindo o seguinte ranking: 1) Material; 2) Saturação da cor; 3) Superfície; 4) Forma e 5) Composição gráfica. Salientando-se que estes têm relevância positiva e negativa proporcionalmente. Foi ainda possível estabelecer critérios estéticos que podem ser considerados em projetos como mais associados a QVAP, sendo eles, uso de Papel Cartão ou Vidro; Cores neutras; Superfícies foscas; Formas geométricas e Composições gráficas constituídas por Ordem. Em contrapartida, influenciam negativamente as avaliações sobre o valor ambiental: uso de Metal ou Polímero; Cores Intensas; Superfícies Brilhosas; Formas orgânicas e composições gráficas de constituição complexa, tendo ambas esse nível de importância para as avaliações.

Ressalta-se que embora importante, as definições supracitadas foram dadas de forma geral. Constatou-se, durante a investigação, que ao correlacionar os aspectos é possível trabalhar estrategicamente para melhorar a comunicação. Ao mesmo tempo, é possível piorar o processo comunicativo de embalagens ecologicamente orientadas. Ou seja, ao adotar um aspecto visto como não sustentável por uma questão de limitação técnica é possível associá-lo a outros aspectos visuais que sejam capazes de melhorar a comunicação. Assim, é possível aproximar uma embalagem de polímero biodegradável, sem aparência condizente com essa qualidade, a percepção da QVAP a partir do emprego de aspectos como cores neutras e superfícies foscas.

Neste momento é importante trazer à tona que a influência de cada aspecto visual apresentado no experimento está condicionada a Qualidade Visual investigada, de valor ambiental, podendo o ranking proposto variar a partir de outras perspectivas, ou seja de outras Qualidades Visuais. Conjectura-se que outras Qualidades Visuais evoquem influências diferentes para os aspectos visuais, condicionado ao repertório sobre a temática investigada. Esta afirmação pode ser percebida ao mencionar que o material foi o aspecto visual de maior influência para a estética de embalagens com valor ambiental, situação que parece estar atrelada ao repertório dos respondentes, que estão constantemente em contato com informações neste sentido – reciclagem, reutilização, entre outras. Assim, é possível que em outras situações a matiz seja mais relevante que o material, por exemplo. Esta situação embora relevante, não é o objetivo da tese, sendo objeto de pesquisas futuras.

Para que as informações de predição fossem acessadas por profissionais da área de embalagem, contribuindo para a tomada de decisão em projetos estéticos, e auxiliando a

tomada de decisão, foi abordado o próximo objetivo específico:

4) Propor Modelo para desenvolvimento de artefato para auxílio à tomada de decisão em projetos de Design de embalagens;

O Modelo QVAP, como um todo, carrega esta intenção. Porém, a realização deste objetivo específico foi possível a partir da utilização do modelo de interpretação e justificação, indicado a partir das definições do projeto, e trabalhado junto ao pesquisador colaborador da área de Ciência da Computação. O Modelo LIME se mostrou eficaz em trazer informações capazes de nortear os arranjos configuracionais, ao estimar quais são as melhores alternativas na correlação dos aspectos estéticos para o projeto, pautado na percepção do público. Este recurso favoreceu o uso de recomendações por meio dos dados expostos pelo Modelo QVAP, que teve como objetivo auxiliar o designer a tomar decisões acerca da estética do produto, norteadas pela percepção da QVAP.

Para que fosse possível a adoção destes dados em projetos de embalagens com valor ambiental, foi necessário atender ao último objetivo específico, a seguir:

5) Criar artefato (aplicativo) capaz de indicar melhorias estéticas para embalagens ecologicamente orientadas, que seja acessível para profissionais de Design.

Este último objetivo específico visou mostrar um caminho para o desenvolvimento de ferramentas que sejam praticáveis no ambiente profissional, que não restringissem os dados apenas ao conhecimento acadêmico, fator crucial para gerar inovação. Foi possível demonstrar esta abordagem a partir da parceria com o pesquisador da UFCG, que junto a pesquisadora desta tese, proporcionou o desenvolvimento de um protótipo de aplicativo com interface de acesso aos dados.

O protótipo tornou possível comprovar a viabilidade de utilização de dados provenientes de modelos em AM para alimentar aplicativos que auxiliem o designer a tomar decisões. Sendo para isto necessário desenvolver uma interface que exponha as informações de modo claro, graficamente, textualmente, entre outras abordagens de melhor compreensão para o profissional da área. Na avaliação sobre o protótipo foi ainda possível observar que tanto as empresas quanto os designers de embalagens podem absorver este tipo de solução, o que expõe um amplo campo para pesquisa e desenvolvimento de ferramentas pautadas em AM.

A partir do atendimento aos objetivos específicos foi possível atingir o objetivo geral:

Objetivo Geral: Propor um modelo para desenvolvimento de artefato de suporte à tomada de decisão em projetos de Design voltados à aparência de embalagens com valor ambiental agregado.

Ao final de todos os procedimentos, que mesclaram métodos de Design e métodos de AM, foi possível apresentar um Modelo capaz de atender aos objetivos de compreender a QVAP a partir da percepção do público e viabilizar o uso dos dados em ambientes digitais passíveis de interpretação por parte do designer de embalagem, o que por sua vez pode auxiliar

a tomada de decisões estéticas durante o projeto.

Diante dos pontos supracitados, foi possível confirmar a hipótese de que:

A partir da avaliação perceptual dos consumidores acerca dos aspectos visuais estéticos, é possível compreender a QVAP em embalagens, mediante estabelecimento da influência das correlações e seus impactos para a configuração de produtos com valor ambiental, favorecendo o desenvolvimento de um artefato digital capaz de auxiliar o designer a tomar decisões em projetos de embalagem com foco no valor ambiental agregado.

Assim, é possível perceber o atendimento dos objetivos, geral e específicos, a partir de cada fase estabelecida para o Modelo QVAP, como demonstrado no quadro abaixo:

Quadro 81– Atendimento aos objetivos

Objetivos específicos	Atendimento
1 Compreender o processo de design de embalagem no que tange a seleção de aspectos visuais estéticos para configuração da aparência do produto, entendendo as limitações referentes a visualidade	FASE 1: etapa 1 do desenvolvimento de embalagens experimentais
2 Estabelecer a relevância dos aspectos visuais estéticos para a comunicação da QVAP, compreendendo-os como correlatos	FASE 2: etapa 4 de aplicação do teste piloto e real
3 Propor estratégia viável para coleta de dados perceptuais capaz de treinar modelos preditivos sobre a correta correlação entre os aspectos visuais estéticos para a QVAP	FASE 3: etapa 3 de treinamento
4 Propor Modelo para o desenvolvimento do artefato para auxílio à tomada de decisão em projetos de Design de embalagem	FASE 3 a partir da aplicação do LIME - recomendações
5 Criar artefato capaz de indicar melhorias estéticas para embalagens ecologicamente orientadas, que seja acessível para profissionais de Design.	FASE 4: desenvolvimento de interfase de acesso aos dados
Objetivo Geral	
Propor um Modelo para desenvolvimento de artefato de suporte à tomada de decisão em projetos de Design voltados à aparência de embalagens ecologicamente orientadas	MODELO QVAP

Fonte: autora

5.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE O ESTUDO EXPERIMENTAL

Os procedimentos que compõem o Modelo QVAP, divididos em quatro fases, foram adotados para realização do experimento. Na primeira fase foram desenvolvidas embalagens experimentais que simulavam visualmente os aspectos visuais investigados. Esta estratégia proporcionou material para avaliação por parte do público, sendo uma maneira menos onerosa e viável de investigar a percepção estética. As embalagens experimentais se mostraram satisfatórias aos objetivos estabelecidos, sendo para isto necessário muito cuidado com o projeto e execução das alternativas geradas, para garantir veracidade. O material visual desenvolvido foi satisfatório para os objetivos pretendidos, que consistiram em coletar avaliações perceptuais de grupos de interesse, tal qual foi exposto por Löbach (2001), ao indicar a procura por dados mais objetivos, que proporcionem decisões mais assertivas para o projeto.

Neste momento é enfatizada a importância, para a tese, da compreensão das avaliações dos produtos como expresso por Nasar (1998), em que o observador/receptor considera todos

os fatores presentes na configuração, e a partir da percepção do conjunto dos aspectos visuais estéticos julga-o. Assim, tomou-se no experimento o entendimento de que a união entre estes fatores estabelece a resposta estética, e a forma como os fatores são utilizados evocam diferentes interpretações da mensagem visual. Além disto, como complementação ao conceito supracitado foi considerada as interinfluências inerentes aos aspectos presentes na configuração, como já indicado por Yang (2011).

Pautado nos conceitos supracitados, foi possível constatar, por meio dos procedimentos do Modelo QVAP aplicados ao experimento nas fases 2 e 3, que o arranjo configuracional da embalagem interfere na percepção que o receptor/consumidor terá do produto, e conseqüentemente, qual o tipo de resposta será obtida a partir disto. Com base nesta informação, se comprova a existência de maneiras mais adequadas para utilização dos aspectos visuais estéticos, fator que corrobora para a busca por ferramentas que contribuam para a escolha correta de aspectos visuais estéticos, que por sua vez podem contribuir para a percepção adequada do valor ambiental agregado e outros valores atrelados as embalagens.

Para definir a configuração ideal, foi apresentado como alternativa o uso de dados perceptuais de grupos de interesse, que se mostraram capazes de nortear a escolha dos melhores arranjos para a definição da QVAP do produto. Para isto, no experimento foi demonstrado o uso do repertório do público como fonte de informação para estabelecer as influências que cada aspecto visual tem para a avaliação da Qualidade Visual do produto. A opinião do público, atrelado a modelos de predição em AM, foram suficientes para expor a influência de cada aspecto para a avaliação da configuração como um todo. Este procedimento permitiu estimar o valor de influência de cada aspecto visual na configuração, favorecendo um controle maior dos projetos focados na comunicação. A compreensão da influência de cada aspecto visual permite que estes dados sejam adotados para tomada de decisão, corroborando para decisões mais racionais.

A partir do experimento foi possível compreender as avaliações dos produtos como a correlação de todos os aspectos visuais, o que permite que o projeto seja pensado de modo a compensar problemas. Assim, se um aspecto é negativo para a comunicação de determinada Qualidade Visual, ele pode ser compensado por outros aspectos dados como auxiliares, que melhorem aquela percepção. Isto abre possibilidades, já que contribui para contornar problemas como as limitações impostas pelos clientes e identidades visuais estabelecidas pelo produto.

Entender a correlação e a influência dos aspectos investigados permite que sejam estabelecidas diretrizes para o projeto, bem como que sejam apresentadas recomendações para melhorias das configurações. Para isto, foi apresentado como caminho o uso de interfaces a partir de um protótipo de aplicativo capaz de trazer aos usuários informações pautadas nas avaliações do público. Que se mostrou satisfatório para auxiliar o designer a ponderar as escolhas durante o projeto, baseado na percepção do público sobre a comunicação e as limitações impostas pelo projeto.

A partir do exposto, é imperativo afirmar que o Modelo QVAP conseguiu apresentar um caminho para que o designer consiga melhorar a estética de produtos com valor ambiental, mesmo que estes não tenham imbuídos em sua visualidade esta qualidade. Sendo para isto considerado que os valores estéticos podem comunicar o valor ambiental por meio da função simbólica, que parte da compreensão acerca do repertório da população sobre o tema, traduzindo tais informações para aspectos visuais estéticos do produto. Foi possível estabelecer quais materiais, formas, saturação da cor, composições e acabamentos podem contribuir com a percepção do valor ambiental, baseado no imaginário dos respondentes, sendo ainda possível definir a influência de cada um para a avaliação do produto.

A abordagem proposta no Modelo QVAP permitiu alinhamento ao pensamento de Walker (2005), quando apresentou a necessidade de construir uma tipologia estética divergente entre produtos sustentáveis e convencionais, apresentando a necessidade de traçar indicadores estéticos comuns a grupos de produtos. Isto foi abordado considerando um dos pontos de interesse para pesquisas sobre a Estética da Sustentabilidade proposta por Zafarmand et al. (2003), em que são estabelecidos critérios estéticos relacionados à sustentabilidade. Com este viés, o Modelo pôde definir grupos de aspectos que podem ser comuns a diversos tipos de embalagem, sinalizando a orientação à sustentabilidade, sendo eles: Formas geométricas, cores neutras, superfícies foscas, materiais (papel cartão/vidro) e composições de ordem. A partir do aplicativo proposto na Fase 4 do Modelo, é possível que o designer avalie a configuração da embalagem sustentável e aproxime o projeto dos critérios estabelecidos pelo público como associados ao valor ambiental, sendo considerados neste processo as limitações do projeto.

De modo geral, o Modelo também expôs a fragilidade na adoção de apenas um aspecto visual para gerar comunicação acerca de uma Qualidade Visual. Com a pesquisa é pertinente afirmar que a adoção de apenas um aspecto visual pode se tornar insuficiente, mostrando a necessidade de, em projetos futuros, serem consideradas as correlações e proporções de influência dos aspectos para a comunicação dos valores imbuídos nos produtos. Considerar as correlações mostrou-se imprescindível para as investigações que visam compreender a Qualidade Visual e as avaliações dos produtos baseadas na percepção de grupos de interesse.

O foco do Modelo QVAP estava em trazer dados para a tomada de decisão, o que foi atingido por meio de todos os procedimentos adotados no experimento, que culminaram no protótipo que foi avaliado positivamente pelos usuários em potencial. O protótipo do aplicativo gerado foi capaz de mostrar para os designers que a configuração pode obter respostas melhores que outras, a partir dos aspectos visuais utilizados e seu poder de influência. Isto demonstra a pertinência e a importância de ferramentas que possam nortear os designers a tomar decisões de modo mais assertivo.

5.2.1 Dificuldades e Limitações do Estudo Experimental

Como em toda pesquisa, esta tese também foi acometida por problemas, que precisaram ser ponderados e superados. Um dos problemas decorre do caráter multidisciplinar

do projeto, que demandou profissionais da área de Design, distribuídos em campos variados, e profissionais de T.I. A tese não foi contemplada com investimentos além da bolsa fornecida pela CAPES à pesquisadora, o que impediu a formação de uma equipe mais completa. O grupo foi formado mediante colaboração voluntária e, quando necessário, com orçamento disponibilizado pela própria autora para pagamento de pessoal. Esta realidade inviabilizou melhorias no resultado final, que exigiria mais profissionais especializados para o desenvolvimento do aplicativo, o que não foi possível. Para sanar o problema se optou por gerar o protótipo e a partir dele trazer indicações para melhorias futuras.

Outro problema observado foi sobre a avaliação do protótipo, que deveria ter exigido maior tempo de uso por parte dos participantes. Não havia como garantir que os respondentes utilizariam ou explorariam de fato o aplicativo, o que pode ter prejudicado a avaliação, que se tivesse meios de garantir o uso mais amplo do protótipo, provavelmente teria atingido melhores indicações para ajustes futuros.

Outra dificuldade ocorre na participação dos indivíduos nas pesquisas de opinião, tanto durante a aplicação do Modelo para coleta de dados perceptuais, como na avaliação do resultado final por profissionais e empresas. Observa-se a falta de estímulo de alguns, reduzindo a chance de sucesso dos resultados. Mas como indicado anteriormente, mesmo diante desta limitação, os resultados se mostraram satisfatórios a partir do que é definido nas áreas de investigação. Porém, o resultado podia ser superado caso houvesse maior envolvimento nas respostas.

Por fim, outro problema foi a inviabilidade de investigar com maior completude todos os aspectos do produto, relacionando-os para uma visão mais ampla e resultados mais abrangentes. Como exemplo, poderiam ser considerados os sistemas funcionais e quantidades de materiais das embalagens experimentais, que variaram devido à natureza de cada alternativa, que considerou a similaridade a realidade. Mas, o objetivo não foi prejudicado e a pesquisa pode ser ampliada posteriormente, já que mostrou indícios claros da relevância em se considerar as correlações e interinfluências dos aspectos visuais para a avaliação da configuração dos produtos.

5.3 ATENDIMENTO AO MÉTODO DE *DESIGN SCIENCE RESEARCH*

Como exposto, o método do *Design Science Research* objetiva aplicar os conhecimentos existentes a problemas importantes ainda não resolvidos, de maneira única, ou buscando trazer maior eficácia as soluções atuais. Nesta perspectiva, é possível apontar a adoção de tal medida para a tese, visto que foram propostas soluções até então inovadoras a problemas já fixados na área do Design. A seleção adequada dos aspectos visuais que farão parte da configuração dos produtos já vem sendo discutido a muito tempo, mas foi possível atrelá-la a área de tomada de decisão projetual, focando na estética de produtos com valor ambiental. A abordagem apresentada favoreceu o desenvolvimento de uma nova ferramenta, que contribui efetivamente para a seleção mais assertiva dos aspectos estéticos para embalagens com valor

ambiental agregado, considerando a influência e correlação baseada na percepção do público.

Além disto, acredita-se que a pesquisa contribuiu para questões fundamentais do Design, buscando comprovar a relação de influência dos aspectos para a percepção e avaliação das configurações visuais dos produtos, mostrando uma maneira de estimá-los quantitativamente, atribuindo valores capazes de ponderar as escolhas durante o projeto. Quanto a contribuição às comunidades interessadas, foi possível disponibilizar uma nova ferramenta capaz de nortear a prática projetual do designer de embalagem, o que foi avaliado pelos profissionais consultados como satisfatório para o que foi proposto.

Quanto aos ciclos inerentes ao método, foi possível acompanhar a transição da tese em todos eles, iniciando no Ciclo de relevância, em que se identificaram oportunidades e problemas para o ambiente de aplicação. Nele foram estabelecidos os objetivos específicos e geral, já mencionados no tópico 5.1, bem como a questão e hipótese da pesquisa, todos atendidos pelo Modelo QVAP e demonstrados mediante experimento.

Para atender as pretensões trazidas no Ciclo de relevância, foram gerados dados no Ciclo de Rigor, por meio de Revisões de Literatura e Sistemáticas nas áreas de interesse. A partir disto foram exibidas indicações que deram aporte para solução do problema proposto. As indicações permitiram ainda que fosse possível desenvolver requisitos e parâmetros para o incremento do Modelo no Ciclo de Design, que foi segmentado em geração de alternativa e avaliação.

Na geração de alternativa – Modelo QVAP, foram atendidas todas as recomendações encontradas, como observado a seguir:

Quadro 81 – Atendimento as indicações teóricas e requisitos para o Modelo QVAP

Indicação (Aporte teórico)	Requisitos	Objetivo	Atendimento
Permitir a comunicação do valor ambiental agregado a partir da estética, possibilitando que produtos possam aparentar o valor ambiental agregado em situações em que isto não se evidencia (TEIXEIRA, 2011; BAXTER, 2011; WALKER, 2005; LÖBACH, 2001).	1) Contemplar as fases de “estratégias de design” e “desenho” inerentes ao método de design de embalagens; 2) Considerar as limitações do projeto nas fases supracitadas, compreendendo que os aspectos visuais estéticos podem ser definidos como “fixos” ou “flexíveis” no Briefing. 11) Viabilizar estratégias visuais para embalagens com valor ambiental de diferentes vertentes (materiais, formas, entre outros) quando estas não tiverem o valor ambiental exposto a partir dos processos - aparência;	Propiciar a seleção adequada dos aspectos visuais estéticos para compor a mensagem a partir de aspectos não-verbais de comunicação e considerando as limitações do briefing.	
Investigar a QVAP a partir da correlação entre os aspectos visuais adotados para o produto (MARTINS, 2014; BONSIPE, 2011; WALKER, 2005; YANG, 2011; NASAR, 1998;	3) Considerar que os aspectos visuais estéticos são avaliados como um todo pelo observador, sendo necessário entender a influência na correlação entre eles e proporcionar recomendações de configurações mais adequadas; 6) Gerar conhecimentos sobre a QVAP a partir de diretrizes;	Contemplar o processo de percepção como resposta a configuração do produto como um todo.	

GOMES FILHO, 2009)			
Contemplar todos os agentes do processo de comunicação estética (BENSE, 2009; LÖBACH, 2001; LICHESKI, 2004; CARDOSO, 2012; MA e MOUTRIE, 2017)	4) Permitir a coleta de dados perceptuais subjetivos para a compreensão da QVAP; 8) Estabelecer o designer como agente decisor a partir de feedbacks do artefato digital;	Criar diretrizes capazes de melhorar o processo comunicativo a partir dos aspectos estéticos, adotando a estética empírica.	
Auxiliar o processo decisório de designers nas fases de estratégia e desenho (NEGRÃO e CAMARGO, 2006; MESTRINER, 2002; LICHESKI, 2004)	5) Organizar os dados a partir de padrões detectados por meio de modelos preditivos e interpretativos; 7) Gerar artefato digital com interface para acesso às informações, permitindo avaliações de produtos em desenvolvimento para auxílio à tomada de decisão 9) Desenvolver artefato capaz de orientar o designer quanto as melhorias possíveis no projeto; 10) Ser de fácil acesso, a partir de interfaces de fácil interação.	Permitir o acesso dos dados coletados mediante interface com feedback avaliativo que exponha melhorias possíveis na composição da mensagem	

Fonte: autora

Na geração de alternativa para o problema foi criado o Modelo QVAP teórico consubstanciando procedimentos extraídos do Ciclo de Rigor, que oportunizaram o desenvolvimento de um artefato digital para auxílio à decisão. Para comprovar sua eficácia, transitou-se para a outra fase do Ciclo de Design, que consistiu na avaliação do Modelo, como proposto por Hevner e Chatterjee (2010) e Santos (2018), em que se determina como meta o confronto da proposição prescritiva de natureza teórico-prática com sua efetividade no mundo real. Para isto foram adotados métodos de caráter experimental, a partir de uma situação hipotética.

A última parte inerente ao Ciclo de Design é a conclusão, que apresenta um parecer final aos interessados na pesquisa, originando considerações finais do estudo, expondo se foram realizados os objetivos, como realizado no tópico 5.1. Além disto, devem ser propostas indicações e sugestões para trabalhos futuros, como será abordado no tópico a seguir.

5.4 INDICAÇÃO PARA ESTUDOS FUTUROS

As considerações finais desta tese não esgotam o tema abordado. Os resultados alcançados abrem possibilidades para outros questionamentos que visem contribuir com a ampliação da pesquisa. É sugerido que outros estudos sejam realizados com o objetivo de complementá-lo. A partir dos resultados desta tese, se recomenda como temáticas para outros pesquisas:

- Ampliar a pesquisa inserindo novos aspectos para investigar a QVAP, como matizes, texturas, materiais, partes, tipografia, tamanho, considerando os procedimentos do Modelo QVAP;
- Aplicar Modelo QVAP em outras situações práticas de modo a comprovar sua eficácia em projetos reais para as empresas;
- Investigar outras Qualidades Visuais Percebidas considerando as correlações e influências a partir do Modelo QVAP;
- Investigar outras Qualidades Visuais Percebidas considerando as correlações e influências utilizando outros métodos;
- Comparar as influências dos mesmos aspectos para diferentes Qualidades Visuais Percebidas;
- Investigar a influência dos aspectos visuais estéticos e suas relevâncias para as configurações dos produtos;
- Verificar resultados de pesquisas anteriores considerando as correlações para confirmar ou refutar as respostas com os métodos de AM apresentadas no Modelo QVAP;
- Criar aplicativos mais apurados que permitam definir e restringir os dados das recomendações, segregando respostas a partir do gênero, idade, região, orientação, entre outros; e
- Utilizar procedimentos do Modelo QVAP para desenvolvimento de ferramentas de tomada de decisões projetuais perceptivos envolvendo outros produtos.

Como exposto nesta tese, ainda são escassas pesquisas que abordem:

- O desenvolvimento de critérios estéticos para produtos com orientação sustentáveis;
- Pesquisas que considerem as correlações e interinfluência dos aspectos estéticos e sua relevância para a avaliação estética;
- Utilização de métodos de AM para desenvolvimento de ferramentas de auxílio a decisão; e
- Estudos que investiguem a interinfluência entre aspectos relacionados a função estética e a função prática do produto.

A partir destas temáticas outras questões podem ser sugeridas, trazendo contribuição para o campo do Design.

5.5 CONCLUSÃO

A trajetória percorrida na tese permitiu uma melhor compreensão do funcionamento das avaliações perceptuais, fundamentadas no julgamento acerca dos aspectos visuais presentes na estética dos produtos. Isto favoreceu um caminho plausível para o estabelecimento de Qualidades Visuais Percebidas específicas, mediante compreensão do repertório de grupos de interesse. A abordagem trazida por meio da tese possibilitou o desenvolvimento de um método capaz de estimar a influência exercida por cada aspecto visual

estético na configuração do produto, o que por sua vez corroborou para o estabelecimento de recomendações capazes de auxiliar o designer sobre quais correlações devem ser implementadas no projeto, favorecendo a comunicação pretendida para o produto.

No âmbito do Design, acredita-se que os procedimentos apresentados contribuíram positivamente para o avanço de pesquisas que objetivem ampliar a discussão acerca da percepção dos aspectos visuais estéticos dos produtos, expondo uma nova maneira de lidar com a investigação de cunho empírico. Olhando-a como a soma de todos os estímulos presentes no produto, e considerando que estes exercem influências diversas a depender do repertório da população, o que pode alterar profundamente a percepção que se tem dos projetos que visem a configuração dos produtos de modo mais objetivo.

Entender a complexidade presente nas mensagens visuais, inerentes aos produtos, pode gerar uma abordagem melhor para pesquisas que pretendam aprimorar a prática projetual, favorecendo o desenvolvimento de estratégias, ferramentas e métodos mais inovadores, que englobem de maneira mais efetiva os problemas enfrentados pelo profissional de Design enquanto agente decisor. Diante disto, foi possível entender ainda a necessidade de buscar, em áreas díspares, informações que corroborem com o avanço da pesquisa, sobretudo atrelando a área do Design à campos do saber capazes de fornecer respostas efetivas para a prática projetual, como o realizado na tese por meio da área de AM.

REFERÊNCIAS

- ADANKON, Mathias; CHERIET, Mohamed. Model selection for the LS-SVM. Application to handwriting recognition. **Pattern Recognition**, v. 42, n. 12, p. 3264-3270, 2009.
- ADRION, W. Richards; BRANSTAD, Martha A.; CHERNIAVSKY, John C. Validation, verification, and testing of computer software. **ACM Computing Surveys (CSUR)**, v. 14, n. 2, p. 159-192, 1982.
- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). **RESOLUÇÃO - RDC Nº 259, DE 20 DE SETEMBRO DE 2002**. Brasília, 2002. Disponível em: <<http://www.ibrafin.org.br/admin/arquivos/informes/1455824267-1ed.pdf>>. Acesso em: 20 Abr. 2016.
- AKAIKE, Hirotugu. A new look at the statistical model identification. **IEEE transactions on automatic control**, v. 19, n. 6, p. 716-723, 1974.
- ALLEN, Beth E. Toolkit for decision-based design theory. **Journal of Engineering Valuation and Cost Analysis**, v. 3, n. 2, p. 85-105, 2000.
- AHRENS, Carlos H.; FERREIRA, Cristiano F.; PETRUSH, Günther; CARVALHO, Jonas de; SANTOS, Jorge R. L. dos; SILVA, Jorge V. L.; VOLPATO, Neri. **Prototipagem rápida: tecnologias e aplicações**. 1 ed. São Paulo: Blucher, 2007.
- ANGWIN, Julia; LARSON, Jeff; MATTU, Surya; KIRCHNER, Lauren. Machine bias. **ProPublica**, May, v. 23, p. 2016, 2016.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMBALAGEM. **ESTUDO ABRE MACROECONÔMICO E DE TENDÊNCIAS: apresentação agosto de 2019: retrospecto do primeiro semestre de 2019**. In: Abre, 2019. ([http:// https://www.abre.org.br/dados-do-setor/ano2019/](http://https://www.abre.org.br/dados-do-setor/ano2019/)).
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMBALAGEM. **Diretrizes de Rotulagem Ambiental para Embalagens**. São Paulo. 2010c. Disponível em: <<http://www.abre.org.br/downloads/cartilha.pdf>>. Acesso em: 9 de mar. 2016.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMBALAGEM. **Embalagem Sustentável**. São Paulo. 2015b. Disponível em: <<http://www.abre.org.br/comitesdetrabalho/meio-ambiente-e-sustentabilidade/embalagem-sustentavel/>>Acesso em: 5 de fev. 2016.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMBALAGEM. **Embalagem e sustentabilidade: desafios e orientações no contexto da Economia Circular**. 1 ed. São Paulo. 2016e.
- AUMONT, Jacques. **A Imagem**. 16 ed. Campinas, SP: Papyrus. 2012.
- BAEHRENS, David; SCHROETER, Timon; HARMELING, Stefan; KAWANABE, Motoaki; HANSEN, Katja; MÄZLLER, Klaus-Robert. How to explain individual classification decisions. **Journal of Machine Learning Research**, v. 11, n. Jun, p. 1803-1831, 2010.
- BALTAR, Fabiola; BRUNET, Ignasi. The use of Facebook in social research. The virtual snowball

method applied to the study of immigrants entrepreneurs in Spain. Universidad Nacional de Mar del Plata, Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, Centro de Documentación, 2011.

BARLOW, Horace B. Unsupervised learning. **Neural computation**, v. 1, n. 3, p. 295-311, 1989.

BARZILAY, Regina; MCCULLOUGH, Daryl; RAMBOW, Owen; DECRISTOFARO, Jonathan; KORELSKY, Tanya; LAVOIE, Benoit. A new approach to expert system explanations. In **Natural Language Generation**, 1998

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

BECK, Kent. **Extreme programming explained: embrace change**. Boston, Massachusetts, EUA: addison-wesley professional, 2000. ISBN:201-61641-6.

_____. **Test-driven development: by example**. Boston, Massachusetts, EUA: Addison-Wesley Professional, 2003. ISBN: 0-321-14653-0.

BEN-AKIVA, Moshe E.; LERMAN, Steven R. Discrete choice analysis: theory and application to travel demand. Hong kong: **MIT press**, v.9. 1985. ISBN: 0-262-02217-6.

BENGIO, Yoshua. Gradient-based optimization of hyperparameters. **Neural computation**, v. 12, n. 8, p. 1889-1900, 2000.

BENÍTEZ, José Manuel, CASTRO, Juan Luis; REQUENA, Ignacio. Are artificial neural networks black boxes? **IEEE Transactions on neural networks**, v. 8, n. 5, p. 1156-1164, 1997.

BENSE, Max. **Pequena estética**. 3 ed. São Paulo: Perspectiva, 2009. ISBN: 978-85-273-0385-9.

BENZHAF, Wolfgang; NORDIN, Peter; KELLER, Robert E; FD, Francone. **Genetic programming; an introduction**. Verlag fur digitale Technologie CmbH, Heidelberg, 1998.

BERGSTRA, James; BENGIO, Yoshua. Random search for hyper-parameter optimization. **Journal of machine learning research**, v. 13, n. Feb, p. 281-305, 2012.

BERGSTRA, James S; BARDENET, Rémi; BENGIO, Yoshua; KÉGL, Balázs. Algorithms for hyper-parameter optimization. In **Advances in neural information processing systems**, p. 2546–2554, 2011

BESHARATI, Babak; AZARM, Shapour; KANNAN, PK. A decision support system for product design selection: A generalized purchase modeling approach. **Decision support systems**, v. 42, n. 1, p. 333-350, 2006.

BENSE, Max. **Pequena Estética**. 3 ed. São Paulo, SP: Perspectiva, 2009.

BEST, Kathryn. **Fundamentos de Gestão do Design**. São Paulo: Bookman, 2012.

BIEM, Alain. A model selection criterion for classification: Application to hmm topology optimization. In: Seventh International Conference on Document Analysis and Recognition, 2003. Proceedings. IEEE, 2003. p. 104-108.

BILGIC, Mustafa; MOONEY, Raymond J. **Explaining recommendations: Satisfaction vs.**

promotion. In Beyond Personalization Workshop, IUI, v. 5, p. 153, 2005.

BIRAN, Or; MCKEOWN, Kathleen R. Human-Centric Justification of Machine Learning Predictions. In: IJCAI. 2017. p. 1461-1467.

BISCHL, Bernd; LANG, Michel; KOTTHOFF, Lars; SCHIFFNER, Julia; RICHTER, Jakob; STUDERUS, Erich; CASALICCHIO, Giuseppe; M JONES, Zachary. mlr: Machine learning in r. **The Journal of Machine Learning Research**, v. 17, n. 1, p. 5938-5942, 2016.

BOMFIM, Gustavo Amarante. **Notas de Aula sobre Design e Estética**. Rio de Janeiro: PUC-RIO, Departamento de Artes & Design - Laboratório da Representação Sensível, 2001.

BONSIEPE, Gui. **Design, cultura e sociedade**. 1 ed. São Paulo: Blucher, 2011. 269 p. ISBN 978-85-212-0532-6

BOZDOGAN, Hamparsum. Model selection and Akaike's information criterion (AIC): The general theory and its analytical extensions. **Psychometrika**, v. 52, n. 3, p. 345-370, 1987.

BRAZDIL, Pavel B.; SOARES, Carlos; DA COSTA, Joaquim Pinto. Ranking learning algorithms: Using IBL and meta-learning on accuracy and time results. **Machine Learning**, v. 50, n. 3, p. 251-277, 2003.

BROCHU, Eric; CORA, Vlad M; FREITAS, Nando de. **A tutorial on bayesian optimization of expensive cost functions, with application to active user modeling and hierarchical reinforcement learning**. arXiv preprint arXiv:1012.2599, 2010.

BOOCH, Grady; RUMBAUGH, James; JACOBSON, Ivar. **The unified modeling language reference manual**. Reading: Addison-Wesley, 1999.

BUCCI, Doris Zwicker. **Processo de desenvolvimento de produto-embalagem: uma proposta orientada à sustentabilidade**. 2010. 496 f. Tese (doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina – curso de pós-graduação em Engenharia Mecânica.

BÜRDEK, Bernard E. **História, teoria e prática do design de produtos**. São Paulo: Edgard, 2006. ISBN 85-212-0375-6

CAMARGO, Liriane Soares de Araújo de. **Metodologia de desenvolvimento de ambientes Informacionais digitais a partir dos princípios da Arquitetura Da Informação**. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) - Faculdade de Filosofia e Ciências da Universidade Estadual Paulista, UNESP, Marília, 2010, 278 f.

CANDEIA, David; FIGUEIREDO, Flavio; ANDRADE, Nazareno; QUECIA, Daniele. Multiple images of the city: Unveiling group-specific urban perceptions through a crowdsourcing game. In Proceedings of the 28th ACM Conference on Hypertext and Social Media, p. 135–144, 2017.

CARDOSO, Rafael. **Design para um mundo complexo**. São Paulo: COSAC NAIFY, 2013. 264 p. ISBN 978-85-405-0098-3.

CASTILLO, Leonardo; GÓMEZ, Carla Regina Pasa. Percepção dos usuários sobre selos e rótulos ambientais em embalagens. In: 6th Information Design International Conference, 6, 2014, São

Paulo. **Anais...** São Paulo: Blucher Design Proceedings, n.2, v.1, p. 313-325.

CASTRO, Maria Luiza A. C. Da ética construtivista à ética sustentável: a trajetória do design. **Cadernos de pós-graduação em arquitetura e urbanismo**. v. 8, n. 1, 2008.

CHEN, Chun-Hsien; KHOO, Li Pheng; YAN, Wei. An investigation into affective design using sorting technique and kohonen self-organising map. **Advances in Engineering Software**, v. 37, n. 5, p. 334-349, 2006.

CALDAS, Luiz Carlos Agner. **Arquitetura da informação e governo eletrônico: diálogo cidadãos-estado na world wide web: estudo de caso e avaliação ergonômica de usabilidade de interfaces humano-computador**. 2007. Tese de Doutorado. Tese (doutorado em Design) -Departamento de Arte e Design, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007, 354f.

CHEN, Chun-Hsien; YAN, Wei. An in-process customer utility prediction system for product conceptualisation. **Expert Systems with Applications**, v. 34, n. 4, p. 2555-2567, 2008.

CHEN, Min; MAO, Shiwen; LIU, Yunhao. Big data: A survey. **Mobile networks and applications**, v. 19, n. 2, p. 171-209, 2014.

CHEN, Wei; HOYLE, Christopher; WASSENAAR, Henk Jan. Decision-based design: Integrating consumer preferences into engineering design. **Springer Science & Business Media**, 2012.

CHEN, Wei; HOYLE, Christopher; WASSENAAR, Henk Jan. Decision-based design: na approach for enterprise-driven engineering design. **In Decision-Based Design**. Springer, London, 2013. p. 3-11.

CHEN, Wei; HOYLE, Christopher; WASSENAAR, Henk Jan. Design of experiments for eliciting customer preferences. **In Decision-Based Design**. Springer, London, 2013. p. 131-162.

CHEN, Wei; HOYLE, Christopher, WASSENAAR, Henk Jan. Fundamentals of analytical techniques for modeling consumer preferences and choices. **In Decision-Based Design**. Springer, London, 2013. p. 35-77.

CHEN, Wei; HOYLE, Christopher; WASSENAAR, Henk Jan. Multilevel optimization for decision-based design. **In Decision-Based Design**. Springer, London, 2013. p. 319-337.

CLARKSON, P John; COLEMAN, Roger; KEATES, Simeon; LEBBON, Cherie. Inclusive design: Design for the whole population. **Springer Science & Business Media**, 2013

CLEMENTINO, Thamyres Oliveira; SILVA, Itamar Ferreira; PEREIRA, Carla; FERNANDES, Tâmilá Kassimura. Embalagem Sustentável: Estudo do Potencial Comunicativo dos Elementos e Técnicas Visuais. **Educação Gráfica** (Online), v. 19, p. 1-18, 2015.

CLEMENTINO, Thamyres Oliveira; SILVA, Itamar Ferreira. Embalagens Sustentáveis: Análise da Exposição de Embalagens do Setor Alimentício em Gôndolas de Supermercado. **Revista Design & Tecnologia**, v. 12, p. 78-88, 2016.

CLEMENTINO, Thamyres Oliveira; SILVA, Itamar Ferreira; FERNANDES, Tâmilá Kassimura. Avaliação da percepção dos consumidores sobre a dimensão ecológica das embalagens

alimentícias: uma análise visual. **REVISTA EDUCAÇÃO GRÁFICA**, v. 21, p. 1-23, 2017.

CLEMENTINO, T.O.; ARRUDA, A. J. V. A influência dos requisitos projetuais sustentáveis na estética das embalagens ecologicamente orientadas. **ESTUDOS EM DESIGN (ONLINE)**, v. 26, p. 2, 2018.

COVER, Thomas; HART, Peter. Nearest neighbor pattern classification. **IEEE transactions on information theory**, v. 13, n. 1, p. 21-27, 1967.

CRESWELL, Jonh W. **Projeto de pesquisa: método qualitativos, quantitativos e mistos**. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2010. 296 p. ISBN 978-85-363-2300-8.

DASGUPTA, Sanjoy; Papadimitriou, Christos; Vazirani, Umesh. **Algoritmos**. Porto Alegre: AMGH, 2010.

DAVIS, G.B; OLSON, M. H. **Sistemas de información gerencial**. 2 ed. Bogotá: McGraw-Hill, 1987. 718p

DEAN, Jeff; PATTERSON, Davida; YOUNG, Cliff. A new golden age in computer architecture: Empowering the machine-learning revolution. **IEEE Micro**, v. 38, n. 2, p. 21-29, 2018..

DIAS, Maria Regina Álvares Correia. **Percepção dos materiais pelos usuários: modelo de avaliação Permatius**. 2009. 368 f. Tese (Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

DIEGO-Mas, José Antonio; ROCIO, Poveda Bautista; MARZAL, Jorge Alcaide. Designing the appearance of environmentally sustainable products. **Journal of Cleaner Production**, v. 135, p. 784-793, 2016.

DIEGO-MAS, Jose A; ALCAIDE-MARZAL, Jorge. Single users' affective responses models for product form design. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 53, p. 102-114, 2016.

DINITZ, Jeffrey H.; BURLINGTON, V. T. Designing schedules for leagues and tournaments. **Graph Theory Notes of New York**, v. 48, p. 7-21, 2005.

DOSHI-VELEZ, Finale; KIM, Been. Towards a rigorous science of interpretable machine learning. **Statistics > Machine Learning**, v.1, p. 1-13, 2017. UTC arXiv preprint arXiv:1702.08608.

DOUGHERTY, Brian. **Design Gráfico sustentável**. 1 ed. São Paulo: Rosari, 2011. 184 p. Tradução: Rogério Bettoni. ISBN 978-85-8050-003-5.

DONDIS, Donis A. **Sintaxe da linguagem visual**. 3 ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007. 236 p. ISBN 978-85-336-2382-8.

DRESCH, Alice; LACERDA, Daniel Pacheco; ANTUNES JÚNIOR, José Antônio Valle. **Design Science Research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia**. Porto Alegre: Boockman, 2015. 181 p.

DUMAS, Marlon; TER HOFSTEDE, Arthur HM. UML activity diagrams as a workflow specification language. In: International conference on the unified modeling language. Springer, Berlin, Heidelberg, 2001. p. 76-90

DUBEY, Abhimanyu; NAIK, Nikhil; PARIKH, Devi; RASKAR, Ramesh; HIDALGO, César A. Deep learning the city: Quantifying urban perception at a global scale. *In: European conference on computer vision*. Springer, Cham, 2016. p. 196-212.

EFRON, Bradley. Estimating the error rate of a prediction rule: improvement on crossvalidation. *Journal of the American statistical association*, v. 78, n. 382, p. 316-331, 1983.

EFRON, Bradley. How biased is the apparent error rate of a prediction rule? *Journal of the American statistical Association*, v. 81, n. 394, p. 461-470, 1986.

ELDER IV, John F. Machine learning, neural, and statistical classification. *Journal of the American Statistical Association*, v. 91, n. 433, p. 436-438, 1996.

ELSHAWI, Radwa; MAHER, Mohamed; SAKR, Sherif. Automated machine learning: State-of-the-art and open challenges. *Computer Science > Machine Learning*, v.1, p.1-23, 2019. arXiv preprint arXiv:1906.02287

EMBRAPA. **Cientistas criam filmes comestíveis para embalagens**. 2015. Disponível em:<<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/2411923/cientistas-criam-filmes-comestiveis-para-embalagens>>. Acesso em: 12 de janeiro de 2020.

ESCALANTE, Hugo Jair; MONTES, Manuel; SUCAR, Luis Enrique. Particle swarm model selection. *Journal of Machine Learning Research*, v. 10, n. Feb, p. 405-440, 2009.

EVANS-COWLEY, Jennifer S; AKAR, Gulsah. Streetseen: factors influencing the desirability of a street for bicycling. *In* Forthcoming in 93rd Annual Meeting of the Transportation Research Board, 2014.

FARINA, Modesto. **Psicodinâmica das cores em comunicação**. São Paulo: Edgard Blücher. 2011.

FALBO, Ricardo de Almeida. **Mapeamento Sistemático**. Retrieved October, 7, 2018. Disponível em: <http://www.inf.ufes.br/~falbo/files/MP/TP/Sobre_MS.pdf>. Acesso em: 09 jan. 2020.

FÉRAUD, Raphael; CLÉROT, Fabrice. A methodology to explain neural network classification. *Neural networks*, v. 15, n. 2, p. 237-246, 2002.

FEURER, Matthias; HUTTER, Frank. Hyperparameter optimization. *In* Automated Machine Learning, Springer, Cham, 2019. p. 3-33.

FEURER, Matthias; KLEIN, Aaron; EGGENSEPERGER, Katharina; SPRINGENBERG, Jost Tobias; BLUEM, Manuel; HUTTER, Frank. Auto-sklearn: efficient and robust automated machine learning. *In* Automated Machine Learning, p. 113–134. Springer, 2019.

FONSECA, Joaquim da. **Tipografia & design gráfico: design e produção gráfica de impressos e livros**. Porto Alegre: Bookman, 2008. 280 p.

FRIEDMAN, Jerome H. Greedy function approximation: a gradient boosting machine. *Annals of statistics*, v. 29, n. 5, p. 1189–1232, 2001

GALITZ, Wilbert O. **The essential guide to user interface design: an introduction to GUI design principles and techniques**. 3 ed. Indianapolis: John Wiley & Sons, 2007. ISBN: 978-0-470-05342-

GATES, Kelly A. **Our biometric future: Facial recognition technology and the culture of surveillance**. New York: Nyu Press, 2011. ISBN: 978-0-8147-3279-3.

GEORGE, E. P.; HUNTER, J. S.; HUNTER, W. G.; BINS, R.; KIRLIN IV, K.; CARROLL, D. **Statistics for experimenters: design, innovation, and Discovery**, 2005.

GEORGIOPOULOS, Panayotis; JONSSON, Mattias; PAPALAMBROS, Panos Y. Linking optimal design decisions to the theory of the firm: The case of resource allocation. *J. Journal of mechanical Design*. v. 127, n. 3, p. 358-366, 2005. doi.org/10.1115/1.1862679.

GILPIN, Leilani; BAU, David; YUAN, Ben; BAJWA, Ayesha; SPECTER, Michael; KAGAL, Lalana. Explaining explanations: An overview of interpretability of machine learning. *In* 2018 IEEE 5th International Conference on data science and advanced analytics (DSAA), IEEE, 2018, p. 80-89.

GUIMARÃES, Ítalo José Bastos; SOUSA, Marckson Roberto Ferreira de. Reflexões sobre Arquitetura da Informação para dispositivos móveis. **Em Questão**, Porto Alegre, v. 22, n. 1, p. 267-288, 2016. Doi: <http://dx.doi.org/10.19132/1808-5245221.267-288>.

GKATZIA, Dimitra; LEMON, Oliver; RIESER, Verena. Natural language generation enhances human decision-making with uncertain information. **Computer Science > Computation and Language**, v.1, p1-6, 2016. arXiv preprint arXiv:1606.03254.

GOMES, Luiz Autran M.; GOMES, Carlos Francisco Simões. **Tomada de Decisão Gerencial: Enfoque Multicritério**. 5 ed. São Paulo: Editora Atlas, 370 p, 2014.

GOMES FILHO, João. **Gestalt do Objeto: síntese de Leitura Visual da Forma**. 9 ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2009. 133 p. ISBN 978-85-86303-57-9.

GONÇALVES, Alex Augusto; PASSOS, Marcelo Gonzalez; Biedrzycki, Aline. Percepção do consumidor com relação à embalagem de alimentos: tendências. **Estudos Tecnológicos**, v. 4, n. 3, p. 271-283, 2008. ISSN 1808-7310.

GRONDIN, Simon. **Psychology of Perception**. Canadá: Springer International Publishing, 2016. ISBN 978-3-319-31789-2.

GORSUCH, Richard L. **Factor Analysis (Classic Edition. Psychology Press & Routledge Classic Editions)**. 2 ed. Routledge: Taylor & Francis, 2014. ISBN-13: 978-1138831995.

GREEN, Paul E. **Multidimensional scaling and related techniques in marketing analysis**. Allyn and Bacon, 1970.

GREEN, Paul E; KRIEGER, Abba M. Product design strategies for target-market positioning. **Journal of Product Innovation Management**, v. 8, n. 3, p. 189-202, 1991.

GREEN, Paul E; SRINIVASAN, Venkat. Conjoint analysis in marketing: new developments with implications for research and practice. **Journal of marketing**, v. 54, n. 4, p. 3-19, 1990.

GREEN, Paul E; SRINIVASAN, Venkatachary. Conjoint analysis in consumer research: issues and outlook. **Journal of consumer research**, v. 5, n. 2, p. 103-123, 1978.

GREEN, Paul E; TULL, Donald S. **Research for marketing decisions**. 1970.

GREEN, Paul Edgar; WIND, Yoram. **New ways to measure consumer judgments**, 1975.

GUO, Xinchun; YANG, Jinhui; WU, Chunguo; WANG, Chaoyong; LIANG, Yanchun. A novel ls-svms hyperparameter selection based on particle swarm optimization. **Neurocomputing**, v. 71, n. 16-18, p. 3211-3215, 2008.

HALL, Mark; FRANK, Eibe; HOLMES, Geoffrey; PFAHRINGER, Bernhard; REUTEMANN, Peter; WITTEN, Ian H. The weka data mining software: an update. **ACM SIGKDD explorations newsletter**, v. 11, n. 1, p. 10-18, 2009.

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.

HARVEY, Chester; AULTMAN-HALL, Lisa; HURLEY, Stephanie E; TROY, Auatin. Effects of skeletal streetscape design on perceived safety. **Landscape and Urban Planning**, v. 142, p. 18-28, 2015.

HART, Stuart. **Capitalismo na Encruzilhada**. Porto Alegre: Bookman, 2006. 232 p. ISBN 85-363-0672-6.

HASDOGAN, Gülay. The role of user models in product design for assessment of user needs. **Design Studies**, v. 17, n. 1, p. 19-33, 1996. Doi: 10.1016/0142-694x(95)00007-e.

HAUSMAN, Jerry; MCFADDEN, Daniel. Specification tests for the multinomial logit model. **Econometrica: Journal of the Econometric Society**. v. 52, n. 5, p. 1219–1240, 1984. Doi:10.2307/1910997.

HAZELRIGG, George A. The implications of arrow's impossibility theorem on approaches to optimal engineering design. **Journal of Mechanical Design**, v.118, n. 2, p. 161-164, 1996. doi:10.1115/1.2826864

HAZELRIGG, George A. A framework for decision-based engineering design. **Journal of Mechanical Design**, v. 120, n. 4, p.653-658. 1998. doi:10.1115/1.2829328.

HE, Lin; CHEN, Wei; HOYLE, Christopher; YANNOU, Bernard. Choice modeling for usage context-based design. **Journal of Mechanical Design**, v. 134, n. 3, 2012. doi:10.1115/1.4005860.

HEBB, Donald Olding. **The organization of behavior: A neuropsychological theory**. New York: Wiley, Psychology Press, 2005. ISBN: 0-8058-4300-0.

HELLER, Eva. **A psicologia das cores: como actuam as cores sobre os sentimentos e a razão**. Barcelona: Gustavo Gili, 2009.

HERLOCKER, Jonathan L; KONSTAN, Joseph A; RIEDL, John. Explaining collaborative filtering recommendations. **In: Proceedings of the 2000 ACM conference on Computer supported cooperative work**, p. 241–250, 2000.

HEVNER, Alan; CHATTERJEE, Samir. Design research **in: information systems: theory and practice**, v. 10, p. 978-1, 2010.

HOLMES, Geoffrey; DONKIN, Andrew; WITTEN, Ian H. Weka: A machine learning workbench. In: Proceedings of ANZIIS'94-Australian New Zealand Intelligent Information Systems Conference, p. 357–361. IEEE, 1994.

HORVITZ, Eric. **One hundred year study on artificial intelligence: Reflections and framing**. Microsoft.com, 2014

HOYLE, Christopher; CHEN, Wei; WANG, Nanxin; GOMEZ-LEVI, Gianna. Understanding and modelling heterogeneity of human preferences for engineering design. **Journal of Engineering Design**, v. 22, n. 8, p. 583-601, 2011.

HOWE, Jeff. The rise of crowdsourcing. **Wired magazine**, v. 14, n. 6, p. 1-4, 2006.

HURLBURT, Allen. **Layout: o design da página impressa**. São Paulo: Nobel, 2002. 141 p. ISBN 85-213-0426-9.

HUTTER, Frank; HOOS, Holger H; LEYTON-BROWN, Kevin. Sequential model-based optimization for general algorithm configuration. In: International conference on learning and intelligent optimization, p. 507–523. Springer, 2011.

HUTTER, Frank; KOTTHOFF, Lars; VANSCHOREN, Joaquin. **Automated Machine Learning**. New York, NY, USA: Springer, 2019.

IIDA, Itiro. **Ergonomia: projeto e produção**. 2 ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2005.

INSTITUTO DE EMBALAGENS. **Embalagens: Design, Materiais, Processos, Máquinas e Sustentabilidade**. São Paulo: Instituto de Embalagens, 2011.

INSTITUTO AKATU. **Pesquisa Akatu 2012: Rumo à sociedade do bem-estar**. São Paulo: Instituto Akatu, 2013. Disponível em:< http://www.akatu.org.br/pesquisa/2012/PESQUISA_AKATU.pdf>. Acesso em: 01 mar 2015. ISBN 978-85-89827-09-6.

INSTITUTO AKATU. **Pesquisa Akatu 2018: panorama do consumo consciente no brasil: desafios, barreiras e motivações**. Disponível em:< https://www.akatu.org.br/arquivos/Pesquisa_akatu_apresentacao.pdf>. Acesso em: 10 jan 2019.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **A organização coletiva de catadores de material reciclável no brasil: dilemas e potencialidades sob a ótica da economia solidária**. Rio de Janeiro: Ipea, 2017. ISSN 1415-4765.

JENKINS, Andrew; CROITORU, Arie; CROOKS, Andrew T; STEFANIDIS, Anthony. Crowdsourcing a collective sense of place. **PloS one**, v. 11, n. 4, 2016. Doi:10.1371/journal.pone.0152932.

JIN, Yan.; LU, SC-Y. Agent based negotiation for collaborative design decision making. **CIRP Annals**, v. 53, n. 1, p. 121-124, 2004. Doi:10.1016/s0007-8506(07)60659-3

JOORABCHI, Mona Erfani; MESBAH, Ali; KRUCHTEN, Philippe. Real challenges in mobile app development. In: 2013 ACM/IEEE International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement. IEEE, 2013. p. 15-24.

- JOLY, Martine. **Introdução à análise da Imagem**. 14 ed. Campinas, SP: Papirus Editora, 2012.
- JOHNSON, Hilary; JOHNSON, Peter. Explanation facilities and interactive systems. **In: Proceedings of the 1st international conference on Intelligent user interfaces**. 1993. p. 159-166.
- JOHNSON, Richard. **Multiple discriminant analysis: Marketing research applications**. Decatur, GA, USA: Marketing Classics Press, 2011. ISBN: 9781613111727.
- KARPATY, Andrej; JOHNSON, Justin; FEI-FEI, Li. **Visualizing and understanding recurrent networks**. *Computer Science > Machine Learning*, v.1, p. 1-12, 2015. arXiv preprint arXiv:1506.02078.
- KAZAZIAN, Thierry. **Haverá a idade das coisas leves: design e desenvolvimento sustentável**. 2 ed. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2009. 193 p. ISBN 978-85-7359-803-2.
- KELLEY, Matthew James. The emergent urban imaginaries of geosocial media. **GeoJournal**, v. 78, n. 1, p. 181-203, 2013.
- KIM, Been; KHANNA, Rajiv; KOYEJO, Oluwasanmi O. Examples are not enough, learn to criticize! criticism for interpretability. **In: Advances in neural information processing systems**. 2016. p. 2280-2288.
- KING, Ross D; FENG, Cao; SUTHERLAND, Alistair. Statlog: comparison of classification algorithms on large real-world problems. **Applied Artificial Intelligence an International Journal**, v. 9, n. 3, p. 289-333, 1995.
- KIRMANI, Amna; ZEITHAML, Valarie. **Advertising, perceived quality, and brand image**. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1993.
- KLEIJNEN, Jack. Verification and validation of simulation models. **European journal of operational research**, v. 82, n. 1, p. 145-162, 1995.
- KITCHENHAM, Barbara; PFLEEGER, Shari Lawrence. Principles of survey research: part 5: populations and samples. **ACM SIGSOFT Software Engineering Notes**, v. 27, n. 5, p. 17-20, 2002.
- KOHAVI, Ron; JOHN, George H. Automatic parameter selection by minimizing estimated error. **In: Machine Learning Proceedings 1995**. Morgan Kaufmann, 1995. p. 304-312. Doi:10.1016/b978-1-55860-377-6.50045-1.
- KOMER, Brent; BERGSTRÄ, James; ELIASMITH, Chris. Hyperopt-sklearn: automatic hyperparameter configuration for scikit-learn. **In: ICML workshop on AutoML**. sn, 2014. Doi: 10.25080/Majora-14bd3278-006.
- KOTTHOFF, Lars; THORNTON, Cris; HOOS, Holger; HUTTER, Frank; LEYTON-BROWN, Kevin. Auto-WEKA 2.0: Automatic model selection and hyperparameter optimization in WEKA. **The Journal of Machine Learning Research**, v. 18, n. 1, p. 826-830, 2017.
- KOSORUKOFF, Alex. Human based genetic algorithm. **In: 2001 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics. e-Systems and e-Man for Cybernetics in Cyberspace (Cat. No.**

01CH37236). IEEE, 2001. p. 3464-3469.

KRUEGER, Richard A. Focus groups: A practical guide for applied research. **Sage publications**, v. 26, n. 3, p. 371-372, 2014.

KRUKEN, Lia; TRUSEN, Christoph. A comunicação da sustentabilidade em produtos e serviços. In: MORAES, D.; _____ (org.). **Cadernos de estudos avançados em Design: sustentabilidade I**. Barbacena, MG: Editora da Universidade do Estado de Minas Gerais – EdUEMG, 2009. p. 59-68. ISBN 978-85-62578-00-7.

LAI, Hsin-Hsi; LIN, Yang-Cheng; YEH, Chung-Hsing. Form design of product image using grey relational analysis and neural network models. **Computers & Operations Research**, v. 32, n. 10, p. 2689-2711, 2005.

LAI, Hsin-Hsi; LIN, Yang-Cheng; YEH, Chung-Hsing; WEY, Chien-Hung. User-oriented design for the optimal combination on product design. **International Journal of Production Economics**, v. 100, n. 2, p. 253-267, 2006.

LEBORG, C. Gramática Visual. 1 ed. São Paulo: Gustavo Gili, 2015.

LETHAM, Benjamin; RUDIN, Cynthia; MCCORMICK, Tyler H; MADIGAN, David. Interpretable classifiers using rules and bayesian analysis: Building a better stroke prediction model. **The Annals of Applied Statistics**, V. 9, n.3, p.1350–1371, 2015.

LESKO, J. **Design Industrial: materiais e processos de fabricação**. São Paul: EDUSP, 2008.

LI, Hui; AZARM, Shapour. Product design selection under uncertainty and with competitive advantage. **Journal of Mechanical Design**, v. 122, n. 4, p. 411-418, 2000. Doi:10.1115/1.1311788

LI, Jiwei; CHEN, Xinlei; HOVY, Eduard; JURAFSKY, Dan. Visualizing and understanding neural models. **Computer Science > Computation and Language**, v.1, p. 1-10, 2015. inlp. arXiv preprint arXiv:1506.01066.

LIGNELLI, Karina. Industria de embalagens, termômetro do consumo, está em queda. **Diário do comercio**. São Paulo. fev. 2015. Seção Negócios. Disponível em: <http://www.dcomercio.com.br/categoria/negocios/industria_de_embalagens_termometro_d_o_consumo_esta_em_queda> Acesso em: 15 jun. 2015.

LICHESKI, Laís Cristina. **Conteúdos e Significados refletidos em Mensagens Visuais**. 2004. 180 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

LIN, Yang-Cheng; LAI, Hsin-Hsi; YEH, Chung-Hsing. Consumer-oriented product form design based on fuzzy logic: A case study of mobile phones. **International journal of industrial ergonomics**, v. 37, n. 6, p. 531-543, 2007.

LITMAN, Todd. **Autonomous vehicle implementation predictions**. Victoria, Canada: Victoria Transport Policy Institute, 2017.

LÖBACH, Bernd. **Design Industrial: bases para a configuração de produtos industriais**. São Paulo: Edgard Blücher, 2001. 208 p. ISBN 85-212-0288-1.

LÓPEZ-IBÁÑEZ, Manuel; CÁCERES, L Pérez; DUBOIS-LACOSTE, Jérémie; STÜTZLE, Thomas; BIRATTARI, Mauro. The irace package: User guide. **In:** Technical Report TR/IRIDIA/2016-004. IRIDIA, Université Libre de Bruxelles, Belgium, 2016.

LORENZINI, Giana Carli. **Estudo dos fatores críticos em de sucesso da gestão de design para inovação em embalagens de consumo**. 2013. 203 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

LOUVIERE, Jordan J.; HENSHER, David A.; SWAIT, Joffre D. **Stated choice methods: analysis and applications**. Cambridge: Cambridge university press, 2000. ISBN: 0-521-78275-9.

LUCHS, Michael G.; KUMAR, Minu. “Yes, but this other one looks better/works better”: how do consumers respond to trade-offs between sustainability and other valued attributes?. **Journal of Business Ethics**, v. 140, n. 3, p. 567-584, 2017.

LECUN, Yann; BOTTOU, Leon; BENGIO, Yoshua. Gradient-based learning applied to document recognition. **Proceedings of the IEEE**, v. 86, n. 11, p. 2278-2324, 1998.

LUPTON, Eller; PHILLIPS, Jennifer Cole. **Novos Fundamentos do Design**. 2 ed. São Paulo: Cosac Naify, 2015. 264 p. ISBN 978-85-405-0970-2.

MACDONALD, Erin F.; GONZALEZ, Richard; PAPALAMBROS, Panos Y. Preference inconsistency in multidisciplinary design decision making. **Journal of Mechanical Design**, v. 131, n. 3, 2009.

MAMMASSE, Nadra; SCHLICH, Pascal. Adequate number of consumers in a liking test. Insights from resampling in seven studies. **Food quality and preference**, v. 31, p. 124-128, 2014.

MA, Xuezi; MOULTRIE, James. What Stops Designers from Designing Sustainable Packaging? A Review of Eco-design Tools with Regard to Packaging Design. **Smart Innovation, Systems and Technologies**, 2017. p.127–139. doi:10.1007/978-3-319-57078-5_13

MACHADO, Amanda Pires; CARDOSO, Helder Antônio Texeira Gomes; SOUSA, Richard Perassi Luiz de. Gestão de Marca: A qualidade percebida nas embalagens dos produtos. **E-revista: LOGO**, Florianópolis, v.11, p.2-10, 2011.

MEIER, Benjamin Bruno; ELEZI, Ismail; AMIRIAN, Mohammadreza; DÜRR, Oliver; STADELMANN, Thilo. Learning neural models for end-to-end clustering. **In:** IAPR Workshop on Artificial Neural Networks in Pattern Recognition. Springer, Cham, 2018. p. 126-138.

MCQUARRIE, Allan DR; TSAI, Chih-Ling. **Regression and time series model selection**. World Scientific, 1998.

MAGNIER, Lise; SCHOORMANS, Jan. How Do Packaging Material, Colour and Environmental Claim Influence Package, Brand and Product Evaluations? Packaging. **Technology and Science**, 2017. 30(11), 735–751. doi:10.1002/pts.2318

MALLOWS, Colin L. Some comments on C p. **Technometrics**, v. 15, n. 4, p. 661-675, 1973.

MANZINI, Ezio. **Design, ethics and sustainability: guidelines for a transition phase**. Texto de estudo: Milão: DIS-Indaco. Politecnico di Milano, 2006.

_____. **Design para a inovação social e sustentabilidade: comunidades criativas, organizações colaborativas e novas redes projetuais**. Rio de Janeiro: E-papers, 2008. 104 p. ISBN 979-85-7650-170-1.

MANZINI, Ezio; VEZZOLI, Carlo. **O desenvolvimento de Produtos Sustentáveis: os requisitos ambientais dos produtos industriais**. 1 ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2011. 366 p. ISBN 978-85-314-0731-4.

MANNING, Christopher D; MANNING, Christopher D; SCHÜTZE, Hinrich. **Foundations of statistical natural language processing**. MIT press, 1999.

MANTOVANI, Rafael G; HORVÁTH, Tomáš; CERRI, Ricardo; VANSCHOREN, Joaquin; CARVALHO, André. Hyper-parameter tuning of a decision tree induction algorithm. In: 2016 5th Brazilian Conference on Intelligent Systems (BRACIS). IEEE, 2016. p. 37-42.

MARSTON, Matthew; JANET, K Allen, FARROKH, Mistree. The decision support problem technique: Integrating descriptive and normative approaches in decision based design. *Engineering Valuation and Cost Analysis*, v. 3, n. 2, p. 107-129, 2000.

MARLEY, Anthony AJ; LOUVIERE, Jordan J. Some probabilistic models of best, worst, and best-worst choices. *Journal of Mathematical Psychology*, v. 49, n. 6, p. 464-480, 2005.

MARTINS, Ana Raquel Dias. **O design de embalagem como elemento diferencial de marketing: estudo de caso de marcas portuguesas**. 2014. 196 f. Dissertação (mestrado) – Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa, 2014.

MESTRINER, Fabio. **Gestão Estratégica de Embalagem: Uma ferramenta de Competitividade para sua empresa**. São Paulo: Person Prentice Hall, 2008. 156 p. ISBN 978-85-7605-130-5.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Impacto das embalagens no meio ambiente**. Brasília – DF. 2015. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/producao-e-consumo-sustentavel/consumo-consciente-de-embalagem/impacto-das-embalagens-no-meio-ambiente>>. Acesso em: 1 de jul. 2015.

MOLNAR, Christoph. **Interpretable machine learning**. Lulu. com, 2019. ISBN: 978-0-244-76852-2.

MONTGOMERY, Douglas C. **Design and analysis of experiments**. Hoboken, Nova Jersey: John Wiley & sons, 2017.

MORVILLE, Peter; ROSENFELD, Louis. **Information architecture for the World Wide Web: Designing large-scale web sites**. Newton, Massachusetts: O'Reilly Media, Inc., 2006.

MOZOTA, Brigitte Borja; KLOPSCH, Cassia; COSTA, Filipe Campelo. **Gestão do Design: Usando o design para construir valor de marca e inovação corporativa**. 1 ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.

MORENO, Vivian Suarez; NAVEIRO, Ricardo Manfredi. Embalagens Sustentáveis: uma contribuição para a Gestão e o Desenvolvimento. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 35, 2015, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: ABREPO, 2015.

MORAES, Djion de. **Metaprojeto: o Design do Design**. 1 ed. São Paulo: Blucher, 2010.

MORITZ, Petersen; BROCKHAUS, Sebastian. (2017). Dancing in the dark: Challenges for product developers to improve and communicate product sustainability. **Journal of Cleaner Production**, 161, 345–354. doi:10.1016/j.jclepro.2017.05.127

MUNARI, Bruno. **Design e Comunicação visual**. 1 ed. São Paulo: Martins fontes, 2009.

NASAR, Jack L. **The evaluative image of places**. In W. Bruce Walsh; Kenneth H Craik; Richard H. Price. 2000. 2 ed. Person-environment psychology: new directions and perspectives, pp 117-168. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 2000.

_____. The evaluative image of places. In: WALSH, W. B.; CRAIK, K. H.; PRINCE, R. H. 2nd. ed. (Eds.). **Person-environment psychology: new directions and perspectives**. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 2000. p. 117-168.

_____. The effect of sign complexity and coherence on the perceived quality of retail scenes. In: NASAR, L. (Ed.). **Environmental Aesthetics: theory, research, & applications**. New York: Cambridge University Press, 1988. p. 300-320.

_____. Environmental correlates of evaluative appraisals of central business district scenes. **Landscape and Urban Planning**, v. 14, p. 117-130, 1987.

NEGRÃO, Celso; CAMARGO, Eleida. **Design de embalagem, do marketing à produção**. 1 ed. São Paulo: Novatec Editora, 2006. 336 p.

NIELSEN, Jakob. **Projetando Websites**. Rio de Janeiro: Campus, 2000. 416 p

NICOLAU, Raquel Rebolças. **Zoom, Design, Teoria e Prática**. João Pessoa: Ideia, 2013. 201 p. ISBN 978-85-7539-784-8.

NORMAN, Donald A. **The psychology of everyday things**. Basic books, 1988.

NORMAN, Donald A. **Emotional design: Why we love (or hate) everyday things**. Basic Civitas Books, 2004

NORVIG, Peter; RUSSEL, Stuart; INTELLIGENCE, S. Artificial. **A modern approach**. New Jersey: Prentice Hall, 2002.

NOBLE, Ian; BESTLEY, Russel. **Pesquisa Visual: Introdução às metodologias de pesquisa em design gráfico**. 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. 224 p. ISBN 978-85-65837-84-2.

OLEWNIK, Andrew; LEWIS, Kemper. A decision support framework for flexible system design. **Journal of Engineering Design**, v. 17, n. 1, p. 75-97, 2006.

OLSON, Randal S; CAVA, William La; MUSTAHSAN, Zairah; VARIK, Akshay; MOORE, Jason H. D. Data-driven advice for applying machine learning to bioinformatics problems. **Biocomputing**, p.

192-203, 2018. Doi:https://doi.org/10.1142/9789813235533_0018

OLSON, Randal S.; MOORE, Jason H. TPOT: A tree-based pipeline optimization tool for automating machine learning. **In: Automated Machine Learning**. Springer, Cham, 2019. p. 151-160.

ORSATO, Renato J. Posicionamento ambiental estratégico. Identificando quando vale a pena investir no verde. **REAd – Revista Eletrônica de Administração**. UFRGS, v. 8, n. 6, p. 1-29, nov. 2002.

ORSATO, Renato J. Competitive Environmental Strategies: WHEN DOES IT PAY TO BE GREEN? **California management review**. University of California, Berkeley, v. 48, n.2, p.127-142. 2006.

ORSBORN, Seth; CAGAN, Jonathan; BOATWRIGHT, Peter. Quantifying aesthetic form preference in a utility function. **Journal of Mechanical Design**, v. 131, n. 6, 2009.

PANTALEÃO, Lucas Farinelli; PINHEIRO, Olympio José; MENEZES, Marozilda. Teoria e prática, ética e estética no design de produtos: questões de sustentabilidade como alternativa para subversão da atual cultura material de consumo. **In: CIMODE 2016 - 3º Congresso Internacional de Moda e Design**, v. 3; p. 1-10, 2016.

PAPADIMITRIOU, Alexis; SYMEONIDIS, Panagiotis; MANOLOPOULOS, Yannis. A generalized taxonomy of explanations styles for traditional and social recommender systems. **Data Mining and Knowledge Discovery**, v. 24, n. 3, p. 555-583, 2012.

PARK, Jungchul; HAN, Sung H. A fuzzy rule-based approach to modeling affective user satisfaction towards office chair design. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 34, n. 1, p. 31-47, 2004.

PAZMINO, Ana Veronica. **Como se cria: 40 métodos para design de produto**. São Paulo: Blücher, 2015.

PLATCHECK, Elizabeth Regina. **Design Industrial - Metodologia de Ecodesign Para o Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis**. São Paulo: Atlas, 2012.

PEDREGOSA, Fabian; VAROQUAUX, Gaël; GRAMFORT, Alexandre; MICHEL, Vincent; THIRION, Bertrand; GRISEL, Olivier; BLONDEL, Mathieu; PRETTENHOFER, Peter; WEISS, Ron; DUBOURG, Vincent. Scikit-learn: Machine learning in Python. **Journal of machine learning research**, v. 12, n. 10, p. 2825-2830, 2011.

PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre Reis. **Administração da produção: operações industriais e de serviços**. Curitiba: UnicenP, 2007. 750 p.

PELTIER, Fabrice; SAPORTA, Henri. **Design sustentável: caminhos virtuosos**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2009. 111 p. ISBN 978-85-7359-846-9.

PEER, Eyal.; BRANDIMARTE, Laura; SAMAT, Sonam; ACQUISTI, Alessandro. Beyond the Turk: Alternative platforms for crowdsourcing behavioral research. **Journal of Experimental Social Psychology**, v. 70, p. 153-163, 2017.

PETERS-TEXEIRA, Angela; BADRIE, Neela. Consumers' perception of food packaging in Trinidad, West Indies and its related impact on food choices. **International Journal of Consumer Studies**, v. 29, n. 6, p. 508-514, 2005.

PEREIRA, Priscila Zavadil; SILVA, Regio Pierre da. O design de informação auxiliando a comunicação de aspectos ambientais e sociais em embalagens de consumo. **In: Congresso Internacional de Design da Informação**, Recife – PE, 2013. Blucher Design Proceedings. Blucher, 2014.

PEREIRA, Priscila Zavadil. **Proposição de metodologia para o design de embalagem orientada à sustentabilidade**. 2012. 421 f. Tese (doutorado em Design) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Portp Alegre, 2012.

PEREIRA, Carla Patrícia deAraújo. Saudável, natural e ecológico: sobre a dimensão simbólica da cor verde em embalagens de alimentos. **In: 10º CONGRESO ARGENTINO DEL COLOR - ARGENCOLOR**. ArgenColor 2012 Cuaderno de Resúmenes. Buenos Aires/ Resistencia: Grupo Argentino del Color y Facultad de Arquitectura y Urbanismo/ Universidad Nacional del Nordeste, p. 123-124, 2012.

PISSETI, Rodrigues Fernandes; POZZA, Gustavo Luiz. Design, informação e linguagem do produto. **Revista Imagem**, Faculdade da Serra Gaucha, v.2, n.1, 2012.

PORZI, Lorenzo; BULO, Samuel Rota; LEPRI, Bruno; RICCI, Elisa. Predicting and understanding urban perception with convolutional neural networks. **In: Proceedings of the 23rd ACM international conference on Multimedia**. 2015. p. 139-148.

POWERS, David Martin. Evaluation: from precision, recall and F-measure to ROC, informedness, markedness and correlation. 2011.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico [recurso eletrônico] : métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2 ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. 273 p. ISBN 978-85-7717-158-3.

QUERCIA, Daniele; O'HARE, Neil Keith; CRAMER, Henriette. Aesthetic capital: what makes London look beautiful, quiet, and happy?. **In: Proceedings of the 17th ACM conference on Computer supported cooperative work & social computing**. 2014. p. 945-955.

REIBALDE, Alexandre. **A pregnância da forma e a percepção da mensagem publicitária em embalagens: uma análise semiótica**. 2013. 108 f. Dissertação (Mestrado em Comunicação) - Faculdade Cásper Líbero, São Paulo, 2013.

RETTIE, Ruth; BREWER, Carol. The verbal and visual components of package design. **Journal of product & brand management**, v. 9, n. 1, p. 56-70, 2000.

RIBEIRO, Marco Tulio; SINGH, Sameer; GUESTIN, Carlos. Why should i trust you?: Explaining the predictions of any classifier. **In: Proceedings of the 22nd ACM SIGKDD international conference on knowledge discovery and data mining**. ACM, 2016. p. 1135-1144.

RIGAUX-BRICMONT, Benny. **Influences of brand name and packaging on perceived quality**. ACR

North American Advances, 1982.

RIPLEY, Brian D. Statistical aspects of neural networks. **Networks and chaos—statistical and probabilistic aspects**, v. 50, p. 40-123, 1993.

ROBNIK-ŠIKONJA, Marko; KONONENKO, Igor. Explaining classifications for individual instances. **IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering**, v. 20, n. 5, p. 589-600, 2008.

ROBNIK-ŠIKONJA, Marko; LIKAS, Aristidis. CONSTANTINOPOULOS, Constantinos; KONONENKO, Igor. ŠTRUMBELJ, Erik. Efficiently explaining decisions of probabilistic RBF classification networks. **In: International Conference on Adaptive and Natural Computing Algorithms**. Springer, Berlin, Heidelberg, 2011. p. 169-179.

RODRIGUES, Lia Alcântara. **A configuração dos produtos sustentáveis: a geração de uma ferramenta de avaliação**. Dissertação (Mestrado em Design) - Universidade Federal de Pernambuco. Recife, PE, 2010.

ROGERS, Yvonne; SHARP, Helen; PREECE, Jennifer. **Design de Interação**. Porto Alegre, Rio Grande do Sul: Bookman Editora, 2013.

RONCARELLI, Sarah; ELLICOTT, Candace. **Design de embalagem: 100 fundamentos de projeto**. São Paulo: Blucher, 2010. 208 p. ISBN 978-85-212-0564-7.

RUDIN, Cynthia; LETHAM, Benjamin; MADIGAN, David. Learning theory analysis for association rules and sequential event prediction. **The Journal of Machine Learning Research**, v. 14, n. 1, p. 3441-3492, 2013.

RUSSELL, Stuart J.; NORVIG, Peter. **Artificial intelligence: a modern approach**. Malaysia: Pearson Education Limited,, 2016.

SALTZ, Ina. **Design e tipografia: 100 fundamentos do design com tipos**. São Paulo: Blucher, 2010.

SALEK, Felipe Lopes de Lima; FORMIGA, Eliana. Green wash my hair: um estudo acerca das percepções de sustentabilidade em embalagens de xampu e condicionador sob a ótica do consumidor. **In: SEMIC – Seminário de iniciação científica**, 2015. São Paulo. **Anais...** São Paulo: ESPM. ISSN 2358-2138.

SALESSES, Philip; SCHECHTNER, Katja; HIDALGO, César A. The collaborative image of the city: mapping the inequality of urban perception. **PloS one**, v. 8, n. 7, 2013.

SAMUEL, Arthur L. Some studies in machine learning using the game of checkers. **IBM Journal of research and development**, v. 3, n. 3, p. 210-229, 1959.

SANDERS, Samantha; GIRAUD-CARRIER, Christophe. Informing the use of hyperparameter optimization through metalearning. **In: 2017 IEEE International Conference on Data Mining (ICDM)**. IEEE, 2017. p. 1051-1056.

SANTAELLA, Lucia. **Leitura de imagens**. 1 ed. São Paulo: Editora Melhoramentos, 2012. 184 p. ISBN 978-85-06-00447-0.

SANTOS, Agnaldo dos. **Seleção de método de pesquisa: guia para pós-graduandos em design e áreas afins**. Curitiba, PR: Insight, 2018. ISBN: 978-85-62241-46-8.

SANTOS, Ivan Mota. **Avaliação da percepção dos usuários sobre a comunicação da sustentabilidade em produtos: o modelo Persus**. 2012. 104 f. Dissertação (Mestrado em Design) - Universidade do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte 2012.

SCOTT, Michael; ANTONSSON, Erik. Arrow's theorem and engineering design decision making. **Research in Engineering Design**, v. 11, n. 4, p. 218-228, 1999.

SCHENINI, Pedro Carlos; SCHMITT, Valentina; SILVA, Fernando Amorin. Marketing verde como abordagem estratégica frente ao novo perfil de consumo. **Cpmark: Caderno Profissional de Marketing**, Piracicaba, v.2, n.1, p. 12-24, nov. 2014.

SCOTT, Lyndsey; VIGAR-ELLIS, Debbie. Consumer understanding, perceptions and behaviours with regard to environmentally friendly packaging in a developing nation. **International journal of consumer studies**, v. 38, n. 6, p. 642-649, 2014.

SHAHRIARI, Bobak; SWERSKY, Kevin; WANG, Ziyu; ADAMS, Ryan P; FREITAS, Nando De; Taking the human out of the loop: A review of Bayesian optimization. **Proceedings of the IEEE**, v. 104, n. 1, p. 148-175, 2015.

SHAO, Jun. Linear model selection by cross-validation. **Journal of the American statistical Association**, v. 88, n. 422, p. 486-494, 1993.

SHIAU, Ching-Shin Norman; MICHALEK, Jeremy J. Optimal product design under price competition. **Journal of Mechanical Design**, v. 131, n. 7, 2009.

SHIBATA, Ritei. An optimal selection of regression variables. **Biometrika**, v. 68, n. 1, p. 45-54, 1981.

SHORTLIFFE, Edward H.; BUCHANAN, Bruce G. A model of inexact reasoning in medicine. **Mathematical biosciences**, v. 23, n. 3-4, p. 351-379, 1975.

SIMONYAN, Karen; VEDALDI, Andrea; ZISSERMAN, Andrew. Deep inside convolutional networks: Visualising image classification models and saliency maps. **Computer Science - Computer Vision and Pattern Recognition**, v. 1, p. 1-8. arXiv preprint arXiv:1312.6034, 2013.

SINHA, Rashmi; SWEARINGEN, Kirsten. The role of transparency in recommender systems. In: CHI'02 extended abstracts on Human factors in computing systems. 2002. p. 830-831.

SILVEIRA, Nathalie Barros da Mota. **Morfologia do objeto: uma abordagem da gramática visual/formal aplicada ao design de artefatos materiais tridimensionais**. Tese (Doutorado em Design) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2018. 181 f.

SNOEK, Jasper; LAROCHELLE, Hugo; ADAMS, Ryan P. Practical bayesian optimization of machine learning algorithms. In: Advances in neural information processing systems. 2012. p. 2951-2959.

SQUILLERO, Giovanni; BURELLI, Paolo (Ed.). Applications of Evolutionary Computation. In: 19th

European Conference, EvoApplications 2016, Porto, Portugal, March 30 - April 1, 2016, Proceedings. Springer, 2016.

STEFANO. Nara Medianeira; CASAROTTO FILHO, Nelson. Percepção dos Consumidores: atributos considerados importantes nas embalagens. **Revista Produção Online**, Florianópolis, SC, v.12, n. 3, p. 657-681, 2012.

STONE, Mervyn. An asymptotic equivalence of choice of model by cross-validation and Akaike's criterion. **Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Methodological)**, v. 39, n. 1, p. 44-47, 1977.

STREET, Deborah J.; BURGESS, Leonie. **The construction of optimal stated choice experiments: Theory and methods**. Indianapolis: John Wiley & Sons, 2007.

STRIJOV, Vadim; WEBER, Gerhard Wilhelm. Nonlinear regression model generation using hyperparameter optimization. **Computers & Mathematics with Applications**, v. 60, n. 4, p. 981-988, 2010.

STROBELT, Hendrik; GEHRMANN, Sebastian; HUBER, Bernd; PFISTER, Hanspeter; RUSH, Alexander M. Lstmvis: A tool for visual analysis of hidden state dynamics in recurrent neural networks. **IEEE transactions on visualization and computer graphics**, v. 24, n. 1, p. 667-676, 2017. arXiv preprint arXiv:1606.07461, 2016.

SYMEONIDIS, Panagiotis; NANOPOULOS, Alexandros; MANOLOPOULOS, Yannis. MoviExplain: a recommender system with explanations. In: Proceedings of the third ACM conference on Recommender systems. 2009. p. 317-320.

TALLURI, Kalyan T.; VAN RYZIN, Garrett J. **The theory and practice of revenue management**. New York: Springer Science & Business Media, 2006. ISBN: 1-4020-7701-7.

TANG, Xiao; KRISHNAMURTY, Sundar. On decision model development in engineering design. **Engineering Valuation & Cost Analysis**, v. 3, n. 2/3, p. 131-150, 2000.

TAPPETA, Ravindra V.; RENAUD, John E. Interactive multiobjective optimization design strategy for decision based design. **Jornal Mechanical Design.**, v. 123, n. 2, p. 205-215, 2001.

TETRA PACK. **Pesquisa aponta que o consumidor está mais sustentável**. São Paulo, set. 2013. Disponível em: <<http://www.tetrapak.com/br/about/newsarchive/pesquisa-consumidor-mais-sustentavel>>. Acesso em: 10 jan. 2015.

TEXEIRA. In:_____ (org). **Embalagens: Design, materiais, processos, máquinas e sustentabilidade**. Barueri, SP: Instituto de Embalagens, 2011. p.35-40.

THORNTON, Chris; HUTTER, Frank; HOOS, Holger H; LEYTON-BROWN, Kevin; Auto-WEKA: Combined selection and hyperparameter optimization of classification algorithms. In: Proceedings of the 19th ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining. 2013. p. 847-855.

THURSTON, Deborah L. Real and misconceived limitations to decision based design with utility analysis. **Journal Mechanical Design.**, v. 123, n. 2, p. 176-182, 2001.

TRAIN, Kenneth E. **Discrete choice methods with simulation**. 2 ed. New York: Cambridge university press, 2009.

TRAIN, Kenneth. **Qualitative choice analysis: Theory, econometrics, and an application to automobile demand**. Hong Kong: MIT press, 1986.

TRAUNMUELLER, Martin; MARSHALL, Paul; CAPRA, Licia. Crowdsourcing safety perceptions of people: opportunities and limitations. In: International Conference on Social Informatics. Springer, Cham, 2015. p. 120-135.

TSAI, Hung-Cheng; HSIAO, Shih-Wen; HUNG, Fei-Kung. An image evaluation approach for parameter-based product form and color design. **Computer-Aided Design**, v. 38, n. 2, p. 157-171, 2006.

TWEDE, Diana; GODDARD, Ron. **Materiais para embalagens**. 2 ed. São Paulo: Editora Blucher, 2010.

TZENG, Fan-Yin; MA, Kwan-Liu. **Opening the black box-data driven visualization of neural networks**. IEEE, 2005. Doi: 10.1109/visual.2005.1532820

VEZZOLI, Carlo. **Design de sistemas para a sustentabilidade**. 1 ed. Salvador: EDUFBA, 2010. 342 p. ISBN 978-85-232-0722-9

VIANA, Carlos André; IANN, Carla Rocha; COUTINHO, Renata Corrêa. A Cor e a Embalagem na Decisão de Compra: Reflexões Sobre Estratégias Persuasivas no PDV. In: Seminário Internacional de Pesquisa em comunicação, 5, 2013, Santa Catarina. **Anais...** Santa Catarina: UFSM, 2013.

WALKER, Stuart. Desmascarando o objeto: reestruturando o design para sustentabilidade. **Revista Design em Foco**, Bahia, vol.2 , n.2, p. 47-62. 2005.

WANG, Edward ST. The influence of visual packaging design on perceived food product quality, value, and brand preference. **International Journal of Retail & Distribution Management**, v.41, n.10, p. 805-816, 2013. Doi:10.1108/ijrdm-12-2012-0113

WANG, Tong; RUDIN, Cynthia; DOSHI-VELEZ, Finale; LIU, Yimin; KLAMPFL, Erica; MACNEILLE, Perry. Or's of and's for interpretable classification, with application to context-aware recommender systems. **Computer Science - Machine Learning**, v.1, 2015. arXiv preprint arXiv:1504.07614.

WASSENAAR, Henk Jan; CHEN, Wei. An approach to decision-based design with discrete choice analysis for demand modeling. **Journal Mechanical Design**, v. 125, n. 3, p. 490-497, 2003.

WAY, Shuo-Ting; Ou, Li-Chen; LUO, Ronnier; HUTCHINGS, John. Package Design: Colour Harmony and Consumer Expectations. **International Journal of Design**, v. 8, n. 1, 109-126. 2014.

WEVER, Renee; VOGTLÄNDER, Joost. Assessing Relative Sustainability of Different Packaging Sizes. In: Proceedings of the 26th IAPRI Symposium on Packaging, Espoo, Finland, 10-13 June 2013. VTT Technical Research Centre of Finland, 2013.

WEVER, Renee; SCHERMER, Raisa; SMIT, Laureen; VOS, Linda. **Wrapping up your message; sustainable storytelling through packaging**. 27th IAPRI Symposium on Packaging, Valencia, Spain, 8-11-June 2015. International Association of Packaging Research Institutes, 2015.

WILLIAMS, Ronald J.; ZIPSER, David. A learning algorithm for continually running fully recurrent neural networks. **Neural computation**, v. 1, n. 2, p. 270-280, 1989.

WOOD, William H. Decision-based design: a vehicle for curriculum integration. **International Journal of Engineering Education**, v. 20, n. 3, p. 433-439, 2004.

WONG, Wucius. **Princípios de Forma e Desenho**. 2 ed. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2010.

YANG, Chih-Chieh. A classification-based Kansei engineering system for modeling consumers' affective responses and analyzing product form features. **Expert Systems with Applications**, v. 38, n. 9, p. 11382-11393, 2011.

YANG, Chih-Chieh; SHIEH, Meng-Dar. A support vector regression based prediction model of affective responses for product form design. **Computers & Industrial Engineering**, v. 59, n. 4, p. 682-689, 2010.

YETIM, Fahri. A Framework for Organizing Justifications for Strategic Use in Adaptive Interaction Contexts. In: ECIS. 2008. p. 815-825.

ZAVADIL, Prinscila; SILVA, Régio Pierre. O design da informação auxiliando a comunicação de aspectos ambientais e sociais em embalagens de consumo. In: Proceeding of the 6th information Design International Conference, 5th InfoDesign, 5, 2012, Belo horizonte. **Anais...** São Paulo: Blucher, 2014.

ZAFARMAND, Seyed Javad; SUGIYAMA, Kazuo; WATANABE, Makoto. Aesthetic and Sustainability: The Aesthetic Attributes Promoting Product Sustainability. **The Journal of Sustainable Product Design**, v. 3, n. 3-4, p. 173-186, 2003. Doi:10.1007/s10970-005-6157-0.

ZEILER, Matthew D.; FERGUS, Rob. Visualizing and understanding convolutional networks. In: European conference on computer vision. Springer, Cham, 2014. p. 818-833.

ZIVIANI, Nivio. **Projeto de algoritmos: com implementações em Java e C++**. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

ZHAO, Peng; YU, Bin. On model selection consistency of Lasso. **Journal of Machine learning research**, v. 7, n. Nov, p. 2541-2563, 2006.

ZHAO, Zuozhi; SHAH, Jami J. Domain independent shell for DfM and its application to sheet metal forming and injection molding. **Computer-Aided Design**, v. 37, n. 9, p. 881-898, 2005.

APÊNDICES

MATERIAL DE APOIO

A	ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE REQUISITOS AMBIENTAIS SUSTENTÁVEIS PARA EMBALAGENS E ELEMENTOS ESTÉTICOS PRESENTES NO DESIGN DA EMBALAGEM	351
B	FERRAMENTA PARA AUXÍLIO À ANÁLISE VISUAL	352
C	TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO E PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP	382
D	CÓDIGOS FONTES	390
E	QUESTIONÁRIO PARA AVALIAÇÃO DO APLICATIVO	396
F	DIAGNÓSTICO DO SETOR – ANÁLISE DE EMBALAGENS DOS PAINÉIS	400
G	DIAGNÓSTICO – ANÁLISE COMPLEMENTAR DE ORDEM E COMPLEXIDADE	409
H	DIAGNÓSTICO – REQUISITOS PARA O PROJETO DAS EMBALAGENS EXPERIMENTAIS	410
I	DIAGNÓSTICO – REQUISITOS PARA O PROJETO GRÁFICO DAS EMBALAGENS EXPERIMENTAIS	413
J	DESENHO DE EMBALAGENS EXPERIMENTAIS	414
K	MATRIZ DE DECISÃO DAS EMBALAGENS EXPERIMENTAIS	415
L	ANÁLISE DAS COMPOSIÇÕES GRÁFICAS EXPERIMENTAIS	417
M	PROJETO PARA OS RÓTULOS DAS EMBALAGENS EXPERIMENTAIS	421
N	EMBALAGENS EXPERIMENTAIS MODELADAS	422

APÊNDICE A - ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE REQUISITOS AMBIENTAIS SUSTENTÁVEIS PARA EMBALAGENS E ELEMENTOS ESTÉTICOS PRESENTES NO DESIGN DA EMBALAGEM

A Revisão de Literatura permitiu a análise dos recursos atualmente utilizados para desenvolver embalagens ecologicamente orientadas mais condizentes com a realidade ambiental, fatores que também se mostram pertinentes para o avanço nas pesquisas referentes a sua estética, que por sua vez podem contribuir para a efetivação desta categoria enquanto nova tipologia de embalagens.

Para tornar isto possível, foi necessário o cruzamento das 11 categorias de requisitos selecionadas com as informações referentes ao desenvolvimento estético apresentado por Löbach (2001), e os atributos de design apresentados por Martins (2014). Os autores analisaram quais categorias tinham potencial de interferir em qual elemento configurativo, o que gerou indicativos a partir do cruzamento das informações, resultando na seguinte tabela:

ELEMENTOS CONFIGURATIVOS	+	CATEGORIA DE REQUISITOS	=	INDICADORES ESTÉTICOS
FORMA/FORMATO		Remoção; Redução; Reutilização; Refil; Permitir Retorno; Design consciente.		Tamanho reduzido; integração entre as partes; sem partes/adereços/componentes excedentes; partes conectadas com mesmo material ou encaixe; apelo afetivo; adaptabilidade; resistência aparente;
MATERIAL		Adoção de monomaterial; Adoção de Material Reciclado; Permitir Reciclagem.		Preferencialmente adoção de um material, ou menor quantidade possível; material reciclado ou passível de reciclagem;
SUPERFÍCIE		Remoção; Redução; Permitir Reciclagem.		Sem ranhuras/protuberâncias; limpeza visual;
COR		Cor;		Redução nos níveis de saturação da cor; redução na quantidade de cor adotadas.
FOTOGRAFIA E ILUSTRAÇÃO		Remoção; redução; informação;		Redução na quantidade de imagens utilizadas; imagens simbólicas/icônicas;
SÍMBOLOS E ÍCONES		Informação;		informações em locais visíveis;
TIPOGRAFIA		Cor; Informação; redução; design consciente.		Redução da quantidade de fontes adotadas; redução no emprego de cor tipográfica;
RÓTULO		Redução; monomaterial;		Tamanho reduzido; adoção de apenas um material; sem aplicação de vernizes;
ACABAMENTO E EFEITOS		Remoção; redução;		Adoção de poucos recursos de acabamento nas superfícies (vernizes, películas, entre outros)

A pesquisa completa pode ser acessada a partir da publicação:

CLEMENTINO, T.O.; ARRUDA, A. J. V. A influência dos requisitos projetuais sustentáveis na estética das embalagens ecologicamente orientadas. **ESTUDOS EM DESIGN (ONLINE)**, v. 26, p. 2, 2018

APÊNDICE B - FERRAMENTA PARA AUXÍLIO À ANÁLISE VISUAL

FIGURA / COMPOSIÇÃO VISUAL																
Imagem										Legenda: * preencher [] quantificar						
ELEMENTOS																
ELEMENTOS		VARIações		CARACTERÍSTICAS						QT						
Linha	Formato geral		Reta		Curva		Quebrada		Irregular		À mão					
	Bordas		Paralelas		Lisas		Onduladas		Irregulares							
	Extremidades		Quadradas		Redondas		Pontiagudas									
Forma	Dimensão	2D	Geométrico			Orgânico			Retilínea							
			Acidentais			Feitas à mão			irregulares							
		3D	Repetição			Gradação										
	Formato		Geométrica		Orgânico		Aleatório									
	Volume		Físico				Visual									
	Tipo		Figurativa []		Natural []		Manipulada []		Verbal []		Abstrata []					
	Tamanho		Pequeno		Médio		Grande		Obs: só quando houver comparação							
Material	Tipo		*		*		*		*		*					
Superfície	Tipo		Reta		Curva		Facetada		Contínua							
	Efeitos		Brilhosa		Fosco		Polido		Rugoso							
	Textura	Visual	Decorativa		Espontânea		Mecânica									
		Tátil	Natural		Organizada		Áspera/rugosa		Lisas		Decorativa					
Cor	Matiz (cor pura)		*		*		*		*		*					
	Saturação		Neutras				Intensas									
	Luminosidade		Dessaturadas (cor+branco)				Rebaixada (cor+preto).									
Quantidade de elementos configurativos																
CONFIGURAÇÃO																
ORDENAÇÃO		VARIações		CARACTERÍSTICAS												
Estruturação	Abstratas		Formais		Gradação		Radiação		Informais		Repetição		Invisíveis		Esqueleto	
	Concretas		Visíveis				Ativas									
Camadas	Positivo		*													
	Negativo		*													
Princípios de ordenação	Tipos	Soma 1 Soma 2	Equilíbrio		Simetria		Ritmo									
			Desequilíbrio		Assimetria		Contraste (Marcar opções abaixo)									
							Formato		Cor		Direção		Espaço			
							Tamanho		Textura		Posição		Gravidade			
Categorias conceituais			Ordem (soma 1)				Complexidade (soma 2)				Neutralidade (Soma 1)					
			Harmonia		Coerência		Desarmonia		Incoerência		Justaposto		Arredondado			
			Unidade		Economia		Fragmentação		Profusão		Planura		Sobreposição			
			Previsibilidade		Estase		Espontâneo		Atividade		Agudeza		Repetição			
			Estabilidade		Exatidão		Variação		Distorção		Transparência		Diluição			
			Regularidade		Sequência		Episodicidade		Acaso		Profundidade		Ênfase			
			Minimização		Clareza		Exagero		Ambíguo		Opacidade		Difusão			
			Neutralidade				Irregular									
Quantidade de características de ordenamento																
ESTIMATIVA																
Quantidade de elementos + Quantidade de características de ordenamento																
Resultado numérico																
AVALIAÇÃO																
Fator		ORDEM				INTERMEDIÁRIO				COMPLEXIDADE						
Nível de pregnância		ALTO				MÉDIA				BAIXA						
ANÁLISE VISUAL																

Para estruturar a ferramenta, foram consultados autores consolidados na prática do alfabetismo visual (LEBORG, 2015; LUPTON e PHILIPES, 2015; WONG, 2010; GOMES FILHO,

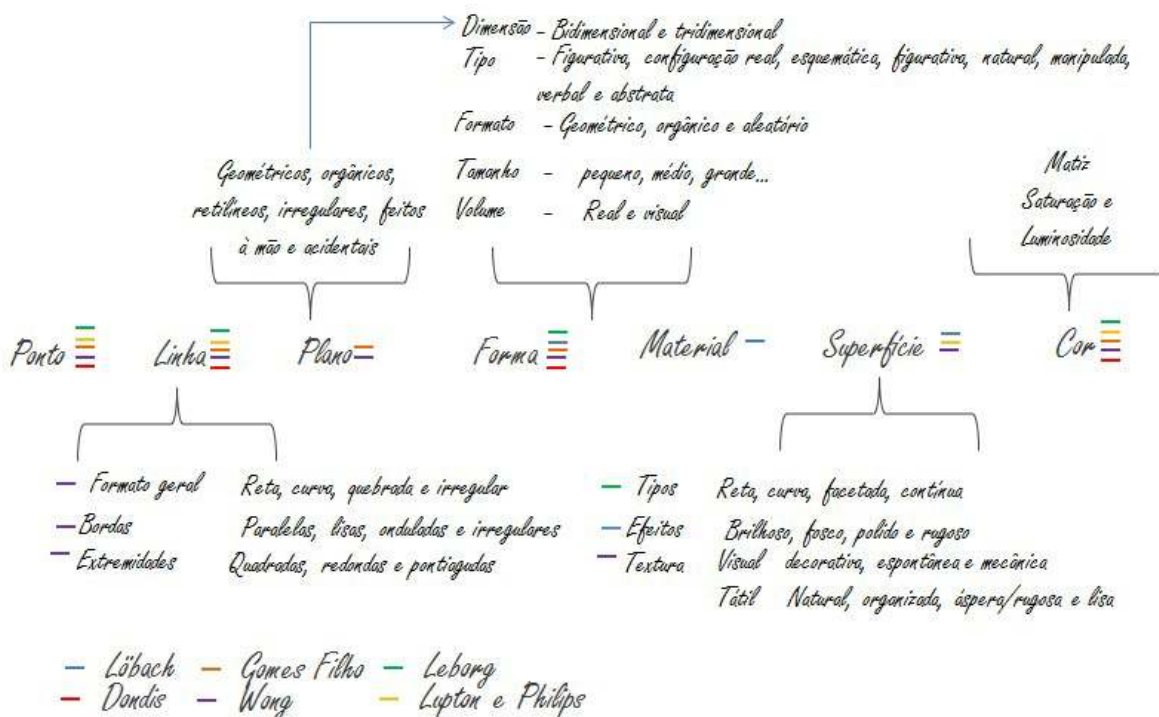
2009; DONDIS, 2007; LÖBACH, 2001;). Criou-se, a partir dos conceitos abordados por eles, um quadro síntese, que elencou desde os elementos até as formas de organização e avaliação visual, obtendo-se o seguinte resultado:

Organização dos conceitos levantados.	
Estrutura para leitura visual	Recursos abordados
Elementos visuais	Ponto, linha, plano, forma, formato, tamanho, material, superfície, cor, tom, textura, volume, dimensão, direção, movimento, contraste.
Organização visual	Estrutura; camada; princípios de ordenação; categorias/técnicas visuais.
Avaliação	Conceito de ordem e complexidade; e pregnância da forma

Fonte: autora

O quadro permitiu um panorama inicial acerca dos recursos fundamentais necessários à leitura visual, mas ainda era necessário compreender as relações e complementações existentes entre os autores, bem como realizar um ajuste que proporcionasse coerência. Para isto, foi necessário entender o tema de maneira abrangente, analisando as relações pertinentes, etapa realizada por meio de mapas mentais. Foi possível observar as variadas características experimentadas em cada etapa da análise visual, bem como as relações existentes entre elas, como se observa nas figuras a seguir:

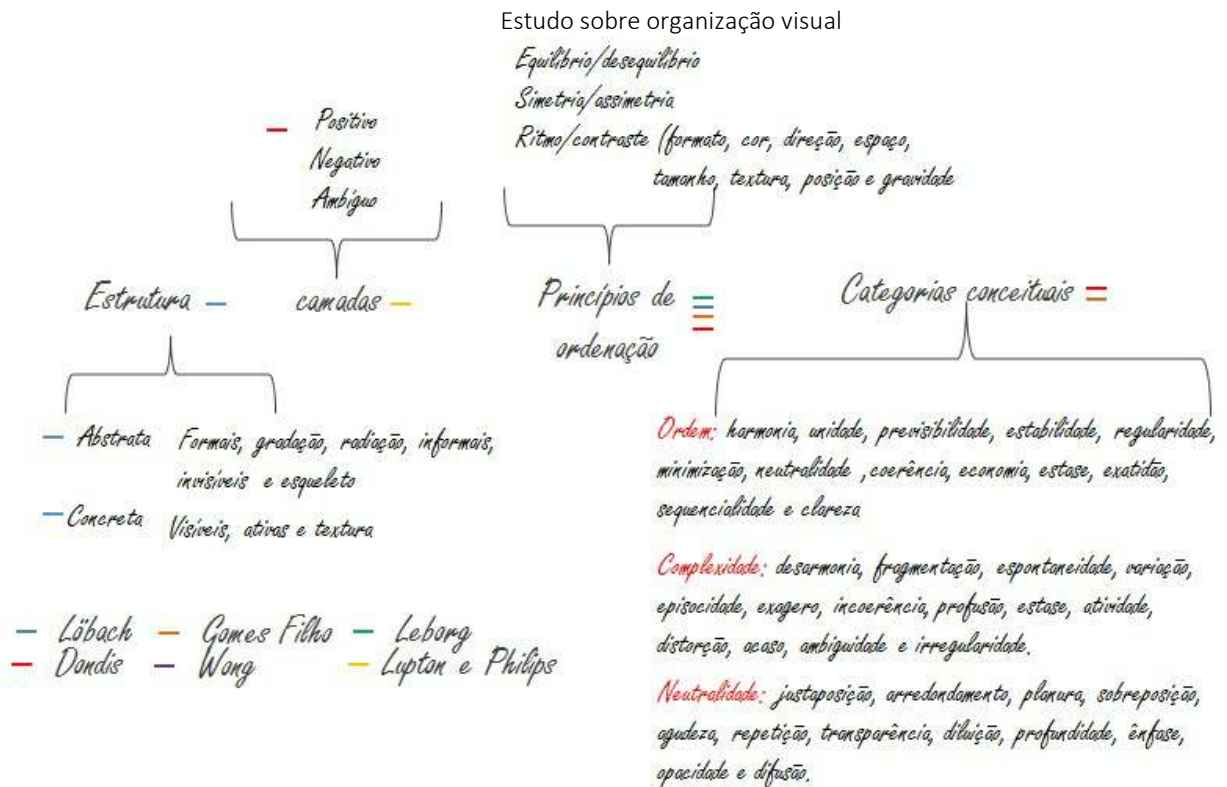
Estudo sobre elementos estéticos



Fonte: autora

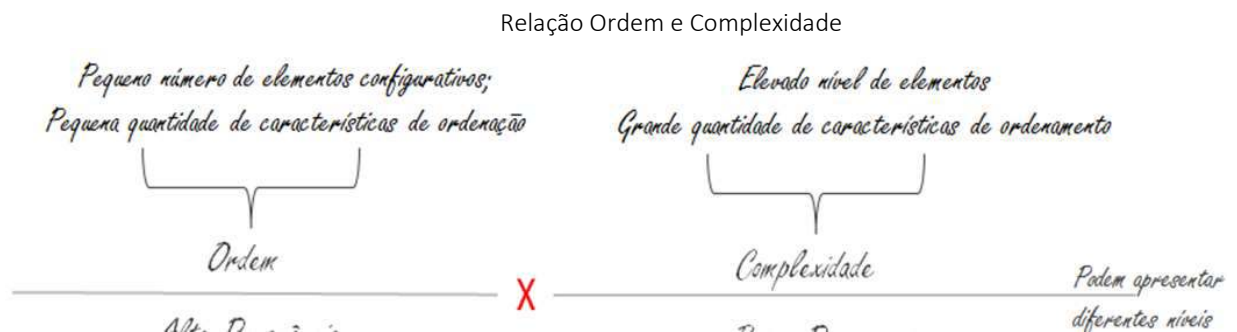
No mapa 1 foi possível organizar os elementos visuais básicos e suas características/variações, bem como analisar a relação existente entre alguns conceitos. O mesmo procedimento foi realizado no mapa 2 de organização visual, que possibilitou

hierarquizar e agrupar as informações. O mesmo procedimento foi realizado para compreensão acerca da organização visual, que possibilitou hierarquizar os recursos para a análise visual, bem como agrupar informações relacionadas a outros conceitos estudados, como a exemplo das categorias conceituais, que foram alocadas de acordo a capacidade de contribuir com a ordenação de mensagens pautadas no conceito o de ordem, complexidade ou de neutralidade, como se observa a seguir:



Fonte: autora

O último Mapa analisou a maneira para avaliar visualmente as mensagens gráficas, sendo possível observar a seguinte relação:



Fonte: autora

Neste mapa mental foi possível perceber que o conceito de ordem pode ser relacionado ao conceito de alta pregnância, devido capacidade de gerar um mínimo de complicação, mediante

adoção de uma pequena quantidade de elementos e de características de ordenamento, que contribui para criação de mensagens mais claras e harmônicas. Por outro lado, é possível indicar que o conceito de complexidade dialoga com a baixa pregnância, pois nele emprega-se uma grande quantidade de elementos e características de ordenamento, o que pode contribuir com mensagens visuais mais fragmentadas, ambíguas e desarmônicas.

Após realizar as análises supracitadas, foi possível entender as relações e níveis de leitura existentes, permitindo uma melhor compreensão de todo o corpo de dados envolvido na análise das mensagens visuais, o que mostrou um caminho para o desenvolvimento da ferramenta de suporte à análise visual. Foi tomado como conceito norteador o exposto por Löbach (2001), ao indicar a quantificação de elementos e características de ordenamento como meio para avaliar as mensagens. Isto é expresso quando o autor expõe as quantidades de recursos visuais como caminho para definir as composições como de ordem ou complexidade.

A adoção do conceito permitiu o desenvolvimento de uma ferramenta de mensuração, que possibilitou a atribuição de valores quantitativos para cada recurso visual empregado na mensagem visual analisada, definidos a partir do potencial em gerar ordem ou complexidade. Sendo avaliado com 1 (um) ponto os recursos inerentes a ordem e 2 (dois) pontos os inerentes a complexidade. Os valores permitem que a análise seja pautada na soma dos recursos adotados para construção da mensagem visual, resultando em uma estimativa numérica que será utilizada para avaliação, sendo, por conseguinte, capaz de auxiliar o usuário a realizar comparações e estabelecer níveis para as mensagens analisadas. Diante das informações, a ferramenta foi estruturada com a reunião das informações levantadas, sendo distribuída nos seguintes blocos:

- 1) **BLOCO 1 - Figura (composição visual):** espaço destinado à imagem da mensagem analisada, que pode ser bidimensional ou tridimensional. Ressalta-se que, embora haja este espaço, as mensagens visuais também podem ser experimentadas e analisadas presencialmente.
- 2) **BLOCO 2 - Elementos visuais:** contendo os elementos básicos, seus aspectos (variações) e características possíveis. As características serão selecionadas/marcadas de acordo com a mensagem visual analisada, valendo 1 (um) ponto cada. Compreendeu-se que todos os elementos apresentam o mesmo potencial para gerar ordem ou complexidade, sendo a quantidade de características adotadas o que define tais fatores na mensagem visual.
- 3) **BLOCO 3 – Características de ordenamento:** contendo as formas de ordenamento fundamentais, seus aspectos (variações) e características possíveis (que serão selecionadas e marcadas de acordo com a análise). Neste bloco houve distinção dos valores de cada característica, sendo 1 (um) ponto destinado às características de ordenamento relacionadas a ordem, 2 (dois) pontos para as características relacionadas a complexidade e 1 (um) ponto para características que não se relacionam diretamente a estes conceitos. Os valores foram definidos a partir do levantamento, que indicou que algumas características de ordenamento contribuem

para a composição de mensagens mais claras ou não, fatores passíveis de relacionar-se aos conceitos de ordem e complexidade.

- 4) **BLOCO 4 - Estimativa:** destinado à soma dos elementos e características de ordenamento adotadas. Nele, soma-se os valores atingidos no bloco 2 e 3, gerando um valor numérico que servirá de parâmetro para a avaliação. Ressalta-se que embora a ferramenta permita uma avaliação final, admite-se que o usuário possa utilizar apenas os blocos iniciais (1 e 2), como forma de compreender melhor as informações visuais. Entende-se que nem sempre a intenção está em avaliar, mas sim, em compreender a composição da mensagem.
- 5) **BLOCO 5 - Avaliação:** onde, após o preenchimento da estimativa, é avaliado o nível de ordem e complexidade e também o nível de pregnância. É importante salientar que embora tenham sido definidos 3 (três) níveis para avaliação na ferramenta, admite-se que os usuários podem estabelecer um espectro maior ou menor de opções a partir dos seus interesses. Além disto, enfatiza-se que para uma avaliação mais coerente, é necessário que o usuário conte com um repertório prévio – experiência – que forneça dados para a análise ou que sejam realizadas comparações entre diferentes mensagens visuais, permitindo um parâmetro.
- 6) **BLOCO 6 - Análise visual:** local destinado ao desenvolvimento de texto com base nas opções marcadas anteriormente. Esta etapa permite a síntese das informações, auxiliando o usuário a desenvolver um parecer final sobre a mensagem visual avaliada.

Para utilizar a ferramenta a equipe de design deve escolher uma das embalagens elencadas, inserindo a imagem gráfica no espaço destinado a figura (Bloco 1) ou tendo acesso visual constante a ela:

Bloco 1

COMPOSIÇÃO VISUAL GRÁFICA	
	Legenda: * preencher ** complementar caso seja necessário - XXX não preencher [] quantificar

Fonte: autora

A análise se inicia com a busca pela compreensão dos elementos visuais que a compõem. Para isso, deve-se preencher o Bloco 2 “elementos visuais”, observando-a e marcando cada linha com as opções que mais se adequam as características observadas (marcar cada linha a partir da coluna características).

Assim, deve-se seguir questionando na linha um: a) qual formato predomina nas linhas que compõem a embalagem? Reta? Curva? etc, devendo marcar a opção (es) que melhor exprima(m) a mensagem, sendo posteriormente preenchida a quantidade de opções marcadas na última coluna; b) como são as bordas? Onduladas? Irregulares? etc, devendo marcar a opção (es) que melhor exprima(m) a mensagem, e assim sucessivamente. Neste bloco, a linha referente a matiz deve ser preenchida textualmente, e a linha de tipo da forma deve ser quantificada (quantas vezes o recurso foi utilizado).

Quando uma opção não for encontrada na embalagem, deve-se apenas ignorar a linha e seguir a leitura, como observado no exemplo a seguir:

Bloco 2



ELEMENTOS											
ELEMENTOS	VARIÇÕES		CARACTERÍSTICAS						QT		
Linha	Formato geral		1 Reta	Curva	Quebrada	Irregular	À mão		2		
	Bordas		2 Paralelas	Lisas	Onduladas	Irregulares	xxx		1		
	Extremidades		3 Quadradas	Redondas	Pontiagudas	**		**	1		
Forma	Formato		4 Geométrico			Orgânico		Aleatório		1	
	Volume		Físico				Visual			0	
	Tipo (imagem)		5 Figurativa [1]		Natural []	Manipulada []		Verbal [1]	Abstrata [1]	3	
	Efeito		*		*	*		*	*	0	
Superfície	Tipo		6 Reta		Curva	Facetada	Contínua		**	1	
	Efeitos		7 Brilhosa		Fosco	Polido	Rugoso		**	1	
	Textu	Visual	8 Decorativa			Espontânea		mecânica		**	1
	ra	Tátil	Natural		Organizada		Áspera/rugosa		Lisas	Decorativa	0
Cor	Matiz (cor pura)		9 Verde		Vermelho		Marrom		Bege		4
	Saturação		A(s) matiz(es) adota(m) diferente(s) intensidade(s)								0
	Luminosidade		A(s) matiz(es) adota(m) diferente(s) Valores(s) - claro/escuro								0
Quantidade de elementos configurativos										15	

Fonte: autora

Após a conclusão da análise dos elementos presentes na composição gráfica da embalagem, deverá ser preenchida a última coluna (Qt), contabilizando 1 ponto para cada opção marcada, realizando a soma das características encontradas em cada linha. Após o preenchimento da última coluna com os valores de cada linha será possível quantificar os elementos configurativos adotados pela composição na última linha do Bloco 2.

Após a compreensão dos elementos, é preciso entender como são ordenados, para isto, deve-se observar a embalagem e preencher o Bloco 3, “características de ordenação”. Nele, os procedimentos são similares ao do Bloco 2, em que se preenche cada característica(s)

encontrada, atribuindo-a valor na última coluna. O diferencial deste bloco ocorre nos valores atribuídos a cada tipo de ordenação. Nele os itens princípios de ordenação e categorias conceituais apresentam diferentes valores, pois foi levado em consideração no desenvolvimento da ferramenta, que estes podem atrelar a composição gráfica da embalagem maior complexidade, assim, neste item foram estabelecidos valores diferentes para:

- Princípios de ordenação: sendo somado 1 (um) para equilíbrio, simetria e ritmo, e 2 (dois) para desequilíbrio, assimetria e contraste (sendo este último ainda ampliado para as várias possibilidades de contraste na composição gráfica); e
- Categorias conceituais: sendo somado 1 (um) para técnicas relacionadas a ordem e técnicas neutras e 2 (dois) para técnicas relacionadas a complexidade, como observa-se no exemplo a seguir:

Bloco 3

1.estruturação	2.camadas	3.camadas			
Abstrato formal: não possui linhas de construção visíveis e os elementos são distribuídos uniformemente	Positivo 	Equilíbrio 	Simetria 	Ritmo 	Contraste- cor 
	Negativo 				
4.Categorias conceituais					
Harmonia: disposição formal organizada e propor- cional entre o todo e as partes. Apresenta equilíbrio e regularidade	Economia: apresenta o mínimo de meios para estabe- lecer comunicação	Clareza: apresenta o mínimo de meios para estabe- lecer comunicação	Repetição: conexões ininterruptas entre os elementos		

CONFIGURAÇÃO								
ORDENAÇÃO	VARIAÇÕES	CARACTERÍSTICAS						
Estruturação	Abstratas	1 Formais	Gradação	Radiação	Informais	Repetição	1	
	Concretas	Visíveis	Ativas	xxx	xxx	xxx	0	
Camadas	Positivo	2 Todos as imagens figurativas e verbal					2	
	Negativo	Fundo bege						
	Ambíguo							
Princípios de ordenação	Soma 1	3 Equilíbrio	Simetria	Ritmo			5	
	Soma 2	Dequilíbrio	Assimetria	Contraste				
				Formato	Cor	Direção		Espaço
				Tamanho	Textura	Posição		Gravidade
Categorias conceituais	Ordem (soma 1)		Complexidade (soma 2)		Neutralidade (Soma 1)		4	
	Harmonia	Coerência	Desarmonia	Incoerência	Justaposto	Arredondado		
	Unidade	Economia	Fragmentação	Profusão	Planura	Sobreposição		
	Previsibilidade	Estase	Espontâneo	Atividade	Agudeza	Repetição		
	Estabilidade	Exatidão	Variação	Distorção	Transparência	Diluição		
	Regularidade	Sequência	Episodicidade	Acaso	Profundidade	Ênfase		
	Minimização	Clareza	Exagero	Ambíguo	opacidade	Difusão		
	Neutralidade	xxx	xxx	irregular	xxx	xxx		
Quantidade de características de ordenamento							12	

Fonte: autora

Após o preenchimento do Bloco 3, será possível estimar a quantidade de elementos visuais adotados na embalagem analisada, bem como a quantidade de características de

ordenação, fator trazido por Löbach (2001), ao expor o conceito de ordem e complexidade. Assim, no Bloco 4, a equipe de design deverá somar os resultados alcançados no Bloco 2 e Bloco 3, sendo dada uma estimativa que contribuirá para a avaliação acerca dos níveis de ordem/complexidade e pregnância presente no Bloco 4, como observa-se no exemplo abaixo:

Bloco 4

ESTIMATIVA	
Quantidade de elementos+ Quantidade de características de ordenamento	15+12
Resultado numérico	27

Fonte: autora

Após estimativa definida será possível avaliar a composição gráfica analisada. A conclusão ocorre com o Bloco 5, em que se define a partir da estimativa se a embalagem apresenta-se com ordem ou complexidade, sendo isto atrelado a quantidade de elementos configurativos e de características de ordenação, sendo este bloco preenchido da seguinte maneira:

Bloco 5

AVALIAÇÃO		
Fator	Ordem	Complexidade

Fonte: autora

A estimativa só fará sentido quando o usuário contar com um repertório prévio ou quando a mensagem visual esteja sendo comparada a outras, pois isto garantirá um parâmetro para estabelecer quais valores estimados se aproximam mais da ordem e quais se aproximam mais da complexidade. Neste momento, é importante expor que, pelo conceito adotado para nortear a ferramenta, é possível aferir que as estimativas mais baixas deverão ser associadas ao conceito de ordem, pois contarão, a nível comparativo, com uma reduzida quantidade de elementos e características de ordenamento, enquanto as estimativas mais altas deverão ser atreladas ao conceito de complexidade, pois apresentarão maior quantidade de elementos e características de ordenamento diante das mensagens visuais analisadas.

A partir desta compreensão, será possível seguir para o Bloco 5, em que o usuário realizará a avaliação final da mensagem visual analisada, atribuindo-a níveis de ordem e complexidade e de pregnância a partir da estimativa. Na ferramenta foram estabelecidos três níveis, mas admite-se que dependendo da análise realizada outros níveis possam ser acrescentados pelo leitor.

É importante ressaltar que não existe uma quantificação única para definir Ordem e Complexidade. Que possa ser generalizada. Isso devido a natureza dos produtos serem diferentes. A ferramenta tem como objetivo contribuir para que o designer possa estimar a Ordem e Complexidade em objetos de estudos específicos, levando em consideração suas peculiaridades. Assim, compreende-se a relatividade desta informação.

Análises realizadas para definição de Ordem e Complexidade em embalagens de Café:

COMPOSIÇÃO VISUAL GRÁFICA									
								Legenda: * preencher ** complementar caso seja necessário XXX não preencher [] quantificar	
ELEMENTOS									
ELEMENTOS	VARIÇÕES		CARACTERÍSTICAS					QT	
Linha	Formato geral		Reta	Curva	Quebrada	Irregular	À mão	2	
	Bordas		Paralelas	Lisas	Onduladas	Irregulares	xxx	1	
	Extremidades		Quadradas	Redondas	Pontiagudas	**	**	1	
Forma	Formato		Geométrico		Orgânico		Aleatório	1	
	Volume		Físico			Visual			0
	Tipo (imagem)		Figurativa [1]	Natural []	Manipulada []	Verbal [1]	Abstrata [1]	3	
	Efeito		*	*	*	*	*	0	
Superfície	Tipo		Reta	Curva	Facetada	Contínua	**	1	
	Efeitos		Brilhosa	Fosco	Polido	Rugoso	**	1	
	Textura	Visual	Decorativa		Espontânea		mecânica	**	1
		Tátil	Natural	Organizada	Áspera/rugosa	Lisas	Decorativa	0	
Cor	Matiz (cor pura)		Verde	Vermelho	Marrom	Bege		4	
	Saturação		A(s) matiz(es) adota(m) diferente(s) intensidade(s)					0	
	Luminosidade		A(s) matiz(es) adota(m) diferente(s) Valores(s) - claro/escuro					0	
Quantidade de elementos configurativos								15	
CONFIGURAÇÃO									
ORDENAÇÃO	VARIÇÕES		CARACTERÍSTICAS						
Estruturação	Abstratas		Formais	Gradação	Radiação	Informais	Repetição	1	
	Concretas		Visíveis	Ativas	xxx	xxx	xxx	0	
Camadas	Positivo		Todos as imagens figurativas e verbal					2	
	Negativo		Fundo bege						
	Ambíguo								
Princípios de ordenação	Soma 1		Equilíbrio	Simetria	Ritmo			5	
	Soma 2		Dequilíbrio	Assimetria	Contraste				
					Formato	Cor	Direção	Espaço	
				Tamanho	Textura	Posição	Gravidade		
Categorias conceituais	Ordem (soma 1)		Complexidade (soma 2)		Neutralidade (Soma 1)			4	
	Harmonia		Coerência	Desarmonia	Incoerência	Justaposto	Arredondado		
	Unidade		Economia	Fragmentação	Profusão	Planura	Sobreposição		
	Previsibilidade		Estase	Espontâneo	Atividade	Agudeza	Repetição		
	Estabilidade		Exatidão	Variação	Distorção	Transparência	Diluição		
	Regularidade		Sequência	Episodicidade	Acaso	Profundidade	Ênfase		
	Minimização		Clareza	Exagero	Ambíguo	opacidade	Difusão		
	Neutralidade		xxx	xxx	irregular	xxx	xxx		
Quantidade de características de ordenamento								12	
ESTIMATIVA									
Quantidade de elementos+ Quantidade de características de ordenamento								15+12	
Resultado numérico								27	
AVALIAÇÃO									
Fator	Ordem				Complexidade				
COMPOSIÇÃO VISUAL GRÁFICA									



Legenda:
 * preencher
 ** complementar
 caso seja necessário
 XXX não preencher
 [] quantificar

ELEMENTOS												
ELEMENTOS	VARIACÖES		CARACTERÍSTICAS						QT			
Linha	Formato geral		Reta	Curva		Quebrada	Irregular		À mão	1		
	Bordas		Paralelas	Lisas		Onduladas	Irregulares		xxx	1		
	Extremidades		Quadradas	Redondas		Pontiagudas	**		**	2		
Forma	Formato		Geométrico			Orgânico			Aleatório		0	
	Volume		Físico					Visual		0		
	Tipo (imagem)		Figurativa [1]		Natural []	Manipulada []		Verbal [5]	Abstrata []		6	
	Efeito		*		*		*		*		0	
Superfície	Tipo		Reta	Curva		Facetada	Contínua		**		1	
	Efeitos		Brilhosa	Fosco		Polido	Rugoso		**		2	
	Textura	Visual	Decorativa			Espontânea			mecânica		**	1
		Tátil	Natural	Organizada		Áspera/rugosa		Lisas		Decorativa		0
Cor	Matiz (cor pura)		Prateada			Vermelho			branco		3	
	Saturação		A(s) matiz(es) adota(m) diferente(s) intensidade(s)								0	
	Luminosidade		A(s) matiz(es) adota(m) diferente(s) Valores(s) - claro/escuro								0	
Quantidade de elementos configurativos										17		
CONFIGURACÖO												
ORDENACÖO	VARIACÖES		CARACTERÍSTICAS									
Estruturaçöo	Abstratas		Formais	Gradaçöo		Radiaçöo		Informais		Repetiçöo	1	
	Concretas		Visíveis	Ativas		xxx		xxx		xxx		
Camadas	Positivo		Bloco de imagem textual illy								3	
	Negativo		Demais imagens textuais				Fundo prateado					
	Ambíguo											
Princípios de ordenaçöo	Soma 1		Equilíbrio	Simetria		Ritmo					5	
	Soma 2		Desequilíbrio	Assimetria		Contraste						
					Formato	Cor	Direção		Espaço			
Categorias conceituais	Ordem (soma 1)			Complexidade (soma 2)			Neutralidade (Soma 1)				4	
	Harmonia		Coerência	Desarmonia		Incoerência		Justaposto		Arredondado		
	Unidade		Economia	Fragmentaçöo		Profusão		Planura		Sobreposiçöo		
	Previsibilidade		Estase	Espontâneo		Atividade		Agudeza		Repetiçöo		
	Estabilidade		Exatidöo	Variaçöo		Distorçöo		Transparência		Diluiçöo		
	Regularidade		Sequência	Episodicidade		Acaso		Profundidade		Ênfase		
	Minimizaçöo		Clareza	Exagero		Ambíguo		opacidade		Difusão		
	Neutralidade		xxx	xxx		irregular		xxx		xxx		
Quantidade de características de ordenamento										13		
ESTIMATIVA												
Quantidade de elementos+ Quantidade de características de ordenamento										17+13		
Resultado numérico										30		
AVALIAÇÖO												
Fator	Ordem				Complexidade							
COMPOSICÖO VISUAL GRÁFICA												

										Legenda: * preencher ** complementar caso seja necessário XXX não preencher [] quantificar			
ELEMENTOS													
ELEMENTOS	VARIAÇÕES		CARACTERÍSTICAS						QT				
Linha	Formato geral		Reta	Curva	Quebrada	Irregular	À mão	1					
	Bordas		Paralelas	Lisas	Onduladas	Irregulares	xxx	1					
	Extremidades		Quadradas	Redondas	Pontiagudas	**	**	1					
Forma	Formato		Geométrico		Orgânico		Aleatório		1				
	Volume		Físico				Visual				0		
	Tipo (imagem)		Figurativa [2]		Natural []		Manipulada []		Verbal [2]		Abstrata []		4
	Efeito		sombra		*		*		*				1
Superfície	Tipo		Reta	Curva	Facetada	Contínua		**		1			
	Efeitos		Brilhosa	Fosco	Polido	Rugoso		**		1			
	Textura	Visual	Decorativa		Espontânea		mecânica		**		1		
		Tátil	Natural	Organizada	Áspera/rugosa		Lisas		Decorativa		0		
Cor	Matiz (cor pura)		Laranja	Marrom	Branco	Vermelho		Preto		5			
	Saturação		A(s) matiz(es) adota(m) diferente(s) intensidade(s)								1		
	Luminosidade		A(s) matiz(es) adota(m) diferente(s) Valores(s) - claro/escuro								1		
										Quantidade de elementos configurativos		20	
CONFIGURAÇÃO													
ORDENAÇÃO	VARIAÇÕES		CARACTERÍSTICAS										
Estruturação	Abstratas		Formais	Gradação	Radiação		Informais		Repetição		1		
	Concretas		Visíveis	Ativas	xxx		xxx		xxx		0		
Camadas	Positivo		Imagem figurativa da xícara de café								4		
	Negativo		3 imagena verbais		Vista superior com imagem figurativa de xícara de café			Fundo laranja					
	Ambíguo												
Princípios de ordenação	Soma 1		Equilíbrio	Simetria	Ritmo						6		
	Soma 2		Desequilíbrio	Assimetria	Contraste								
					Formato	Cor	Direção		Espaço				
					Tamanho	Textura	Posição		Gravidade				
Categorias conceituais	Ordem (soma 1)			Complexidade (soma 2)			Neutralidade (Soma 1)			6			
	Harmonia		Coerência	Desarmonia		Incoerência	Justaposto		Arredondado				
	Unidade		Economia	Fragmentação		Profusão	Planura		Sobreposição				
	Previsibilidade		Estase	Espontâneo		Atividade	Agudeza		Repetição				
	Estabilidade		Exatidão	Variação		Distorção	Transparência		Diluição				
	Regularidade		Sequência	Episodicidade		Acaso	Profundidade		Ênfase				
	Minimização		Clareza	Exagero		Ambíguo	opacidade		Difusão				
	Neutralidade		xxx	xxx		irregular	xxx		xxx				
										Quantidade de características de ordenamento		17	
ESTIMATIVA													
Quantidade de elementos+ Quantidade de características de ordenamento										20+17			
										Resultado numérico		37	
AVALIAÇÃO													
Fator	Ordem				Complexidade								

COMPOSIÇÃO VISUAL GRÁFICA											
								Legenda: * preencher ** complementar caso seja necessário XXX não preencher [] quantificar			
ELEMENTOS											
ELEMENTOS	VARIAÇÕES		CARACTERÍSTICAS						QT		
Linha	Formato geral		Reta	Curva	Quebrada	Irregular	À mão		1		
	Bordas		Paralelas	Lisas	Onduladas	Irregulares	xxx		1		
	Extremidades		Quadradas	Redondas	Pontiagudas	**		**	1		
Forma	Formato		Geométrico			Orgânico		Aleatório		1	
	Volume		Físico			Visual				1	
	Tipo (imagem)		Figurativa [1]	Natural []	Manipulada []	Verbal [3]	Abstrata [1]		5		
	Efeito		Sombra	*	*	*	*		1		
Superfície	Tipo		Reta	Curva	Facetada	Contínua		**		1	
	Efeitos		Brilhosa	Fosco	Polido	Rugoso		**		1	
	Textura	Visual	Decorativa			Espontânea		mecânica		**	1
		Tátil	Natural	Organizada	Áspera/rugosa		Lisas		Decorativa		0
Cor	Matiz (cor pura)		Cinza	Vermelho	Branco	Preto		*		4	
	Saturação		A(s) matiz(es) adota(m) diferente(s) intensidade(s)							0	
	Luminosidade		A(s) matiz(es) adota(m) diferente(s) Valores(s) - claro/escuro							1	
Quantidade de elementos configurativos									19		
CONFIGURAÇÃO											
ORDENAÇÃO	VARIAÇÕES		CARACTERÍSTICAS								
Estruturação	Abstratas		Formais	Gradação	Radiação	Informais	Repetição		1		
	Concretas		Visíveis	Ativas	xxx	xxx	xxx		0		
Camadas	Positivo		Bloco de imagens verbais brancas							5	
	Negativo		Imagem abstrata de fumaça vermelha		Bloco de imagem verbal preta		Xícara	Fundo cinza com sombra			
	Ambíguo										
Princípios de ordenação	Soma 1		Equilíbrio	Simetria	Ritmo				6		
	Soma 2		Desequilíbrio	Assimetria	Contraste						
					Formato	Cor	Direção	Espaço			
					Tamanho	Textura	Posição	Gravidade			
Categorias conceituais	Ordem (soma 1)			Complexidade (soma 2)		Neutralidade (Soma 1)			5		
	Harmonia		Coerência	Desarmonia	Incoerência	Justaposto		Arredondado			
	Unidade		Economia	Fragmentação	Profusão	Planura		Sobreposição			
	Previsibilidade		Estase	Espontâneo	Atividade	Agudeza		Repetição			
	Estabilidade		Exatidão	Variação	Distorção	Transparência		Diluição			
	Regularidade		Sequência	Episodicidade	Acaso	Profundidade		Ênfase			
	Minimização		Clareza	Exagero	Ambíguo	opacidade		Difusão			
	Neutralidade		xxx	xxx	irregular	xxx		xxx			
Quantidade de características de ordenamento									17		
ESTIMATIVA											
Quantidade de elementos+ Quantidade de características de ordenamento									19+17		
Resultado numérico									36		
AVALIAÇÃO											
Fator	Ordem				Complexidade						

COMPOSIÇÃO VISUAL GRÁFICA										
							Legenda: * preencher ** complementar caso seja necessário XXX não preencher [] quantificar			
ELEMENTOS										
ELEMENTOS	VARIAÇÕES		CARACTERÍSTICAS						QT	
Linha	Formato geral		Reta	Curva	Quebrada	Irregular	À mão		2	
	Bordas		Paralelas	Lisas	Onduladas	Irregulares	xxx		1	
	Extremidades		Quadradas	Redondas	Pontiagudas	**		**	1	
Forma	Formato		Geométrico		Orgânico		Aleatório		1	
	Volume		Físico			Visual			1	
	Tipo (imagem)		Figurativa [1]	Natural []	Manipulada []	Verbal [3]	Abstrata [1]		5	
	Efeito		Transparência	Iluminação	*		*	*	2	
Superfície	Tipo		Reta	Curva	Facetada	Contínua		**	1	
	Efeitos		Brilhosa	Fosco	Polido	Rugoso		**	1	
	Textura	Visual	Decorativa		Espontânea		mecânica		**	
		Tátil	Natural	Organizada	Áspera/rugosa		Lisas		Decorativa	
Cor	Matiz (cor pura)		Vermelho	Marrom	Branco	Bege		*	4	
	Saturação		A(s) matiz(es) adota(m) diferente(s) intensidade(s)							1
	Luminosidade		A(s) matiz(es) adota(m) diferente(s) Valores(s) - claro/escuro							0
Quantidade de elementos configurativos									21	
CONFIGURAÇÃO										
ORDENAÇÃO	VARIAÇÕES		CARACTERÍSTICAS							
Estruturação	Abstratas		Formais	Gradação	Radiação		Informais	Repetição	1	
	Concretas		Visíveis	Ativas	xxx		xxx	xxx	0	
Camadas	Positivo		*							4
	Negativo		Imagem figurativa de mulher			Textos em branco		Fundo vermelho		
	Ambíguo		Marca café pelé e xícara							
Princípios de ordenação	Soma 1		Equilíbrio	Simetria	Ritmo				5	
	Soma 2		Desequilíbrio	Assimetria	Contraste					
					Formato	Cor	Direção	Espaço		
					Tamanho	Textura	Posição	Gravidade		
Categorias conceituais	Ordem (soma 1)			Complexidade (soma 2)		Neutralidade (Soma 1)			6	
	Harmonia	Coerência	Desarmonia	Incoerência	Justaposto		Arredondado			
	Unidade	Economia	Fragmentação	Profusão	Planura	Sobreposição				
	Previsibilidade	Estase	Espontâneo	Atividade	Agudeza	Repetição				
	Estabilidade	Exatidão	Variação	Distorção	Transparência	Diluição				
	Regularidade	Sequência	Episodicidade	Acaso	Profundidade	Ênfase				
	Minimização	Clareza	Exagero	Ambíguo	opacidade	Difusão				
	Neutralidade	xxx	xxx	irregular	xxx	xxx				
Quantidade de características de ordenamento									16	
ESTIMATIVA										
Quantidade de elementos+ Quantidade de características de ordenamento								21+16		
Resultado numérico								37		
AVALIAÇÃO										
Fator	Ordem				Complexidade					

COMPOSIÇÃO VISUAL GRÁFICA									
							Legenda: * preencher ** complementar caso seja necessário XXX não preencher [] quantificar		
ELEMENTOS									
ELEMENTOS	VARIAÇÕES		CARACTERÍSTICAS					QT	
Linha	Formato geral		Reta	Curva	Quebrada	Irregular	À mão	2	
	Bordas		Paralelas	Lisas	Onduladas	Irregulares	xxx	1	
	Extremidades		Quadradas	Redondas	Pontiagudas	**	**	2	
Forma	Formato		Geométrico		Orgânico		Aleatório	2	
	Volume		Físico			Visual		0	
	Tipo (imagem)		Figurativa [1]	Natural []	Manipulada []	Verbal [3]	Abstrata []	4	
	Efeito		*	*	*	*	*	0	
Superfície	Tipo		Reta	Curva	Facetada	Contínua	**	1	
	Efeitos		Brilhosa	Fosco	Polido	Rugoso	**	1	
	Textura	Visual	Decorativa		Espontânea		mecânica	**	1
			Natural	Organizada	Áspera/rugosa	Lisas	Decorativa	0	
Cor	Matiz (cor pura)		Preto	Branco	Rosa	*	*	3	
	Saturação		A(s) matiz(es) adota(m) diferente(s) intensidade(s)					0	
	Luminosidade		A(s) matiz(es) adota(m) diferente(s) Valores(s) - claro/escuro					0	
Quantidade de elementos configurativos								17	
CONFIGURAÇÃO									
ORDENAÇÃO	VARIAÇÕES		CARACTERÍSTICAS						
Estruturação	Abstratas		Formais	Gradação	Radiação	Informais	Repetição	1	
	Concretas		Visíveis	Ativas	xxx	xxx	xxx	0	
Camadas	Positivo		Imagem verbal suplicy					4	
	Negativo		Imagens verbais brancas		Imagem figurativa de grão		Fundo preto		
	Ambíguo		*						
Princípios de ordenação	Soma 1		Equilíbrio	Simetria	Ritmo			8	
	Soma 2		Desequilíbrio	Assimetria	Contraste				
					Formato	Cor	Direção		Espaço
					Tamanho	Textura	Posição		Gravidade
Categorias conceituais	Ordem (soma 1)		Complexidade (soma 2)		Neutralidade (Soma 1)			3	
	Harmonia		Coerência	Desarmonia	Incoerência	Justaposto	Arredondado		
	Unidade		Economia	Fragmentação	Profusão	Planura	Sobreposição		
	Previsibilidade		Estase	Espontâneo	Atividade	Agudeza	Repetição		
	Estabilidade		Exatidão	Variação	Distorção	Transparência	Diluição		
	Regularidade		Sequência	Episodicidade	Acaso	Profundidade	Ênfase		
	Minimização		Clareza	Exagero	Ambíguo	opacidade	Difusão		
	Neutralidade		xxx	xxx	irregular	xxx	xxx		
Quantidade de características de ordenamento								16	
ESTIMATIVA									
Quantidade de elementos+ Quantidade de características de ordenamento							17+16		
Resultado numérico							33		
AVALIAÇÃO									
Fator	Ordem			Complexidade					

COMPOSIÇÃO VISUAL GRÁFICA										
								Legenda: * preencher ** complementar caso seja necessário XXX não preencher [] quantificar		
ELEMENTOS										
ELEMENTOS	VARIAÇÕES		CARACTERÍSTICAS						QT	
Linha	Formato geral		Reta	Curva	Quebrada	Irregular	À mão		2	
	Bordas		Paralelas	Lisas	Onduladas	Irregulares	xxx		1	
	Extremidades		Quadradas	Redondas	Pontiagudas	**		**	1	
Forma	Formato		Geométrico		Orgânico		Aleatório		1	
	Volume		Físico			Visual			1	
	Tipo (imagem)		Figurativa [1]	Natural []	Manipulada []	Verbal [3]	Abstrata [1]		5	
	Efeito		Transparência	iluminação	*		*	*	2	
Superfície	Tipo		Reta	Curva	Facetada	Contínua		**	1	
	Efeitos		Brilhosa	Fosco	Polido	Rugoso		**	1	
	Textura	Visual	Decorativa		Espontânea		mecânica		**	
		Tátil	Natural	Organizada	Áspera/rugosa		Lisas	Decorativa	0	
Cor	Matiz (cor pura)		Laranja	Marrom	Branco	Bege		*	4	
	Saturação		A(s) matiz(es) adota(m) diferente(s) intensidade(s)							1
	Luminosidade		A(s) matiz(es) adota(m) diferente(s) Valores(s) - claro/escuro							0
Quantidade de elementos configurativos									21	
CONFIGURAÇÃO										
ORDENAÇÃO	VARIAÇÕES		CARACTERÍSTICAS							
Estruturação	Abstratas		Formais	Gradação	Radiação	Informais	Repetição		1	
	Concretas		Visíveis	Ativas	xxx	xxx	xxx		0	
Camadas	Positivo		Marca café Pelé e imagem verbal inferior marrom							4
	Negativo		Imagem verbal lateral branca		Imagem figurativa	Fundo bege		*		
	Ambíguo		*							
Princípios de ordenação	Soma 1		Equilíbrio	Simetria	Ritmo				5	
	Soma 2		Desequilíbrio	Assimetria	Contraste					
					Formato	Cor	Direção	Espaço		
Categorias conceituais					Tamanho	Textura	Posição	Gravidade		
	Ordem (soma 1)			Complexidade (soma 2)		Neutralidade (Soma 1)			6	
	Harmonia	Coerência	Desarmonia	Incoerência	Justaposto	Arredondado				
	Unidade	Economia	Fragmentação	Profusão	Planura	Sobreposição				
	Previsibilidade	Estase	Espontâneo	Atividade	Agudeza	Repetição				
	Estabilidade	Exatidão	Variação	Distorção	Transparência	Diluição				
	Regularidade	Sequência	Episodicidade	Acaso	Profundidade	Ênfase				
	Minimização	Clareza	Exagero	Ambíguo	opacidade	Difusão				
Neutralidade	xxx	xxx	irregular	xxx	xxx					
Quantidade de características de ordenamento									16	
ESTIMATIVA										
Quantidade de elementos+ Quantidade de características de ordenamento								21+16		
Resultado numérico								37		
AVALIAÇÃO										
Fator	Ordem				Complexidade					

COMPOSIÇÃO VISUAL GRÁFICA										
								Legenda: * preencher ** complementar caso seja necessário XXX não preencher [] quantificar		
ELEMENTOS										
ELEMENTOS	VARIAÇÕES		CARACTERÍSTICAS					QT		
Linha	Formato geral		Reta	Curva	Quebrada	Irregular	À mão	1		
	Bordas		Paralelas	Lisas	Onduladas	Irregulares	xxx	1		
	Extremidades		Quadradas	Redondas	Pontiagudas	**	**	1		
Forma	Formato		Geométrico		Orgânico		Aleatório		1	
	Volume		Físico			Visual			1	
	Tipo (imagem)		Figurativa [2]	Natural []	Manipulada []	Verbal [4]	Abstrata [1]	7		
	Efeito		Iluminação	Sombra	*	*	*	2		
Superfície	Tipo		Reta	Curva	Facetada	Contínua	**	1		
	Efeitos		Brilhosa	Fosco	Polido	Rugoso	**	1		
	Textura	Visual	Decorativa		Espontânea		mecânica		**	1
		Tátil	Natural	Organizada	Áspera/rugosa	Lisas	Decorativa	0		
Cor	Matiz (cor pura)		Amarelo	Marrom	Branco	Vermelho	Preto	5		
	Saturação		A(s) matiz(es) adota(m) diferente(s) intensidade(s)						1	
	Luminosidade		A(s) matiz(es) adota(m) diferente(s) Valores(s) - claro/escuro						1	
Quantidade de elementos configurativos								24		
CONFIGURAÇÃO										
ORDENAÇÃO	VARIAÇÕES		CARACTERÍSTICAS							
Estruturação	Abstratas		Formais	Gradação	Radiação	Informais	Repetição	1		
	Concretas		Visíveis	Ativas	xxx	xxx	xxx	0		
Camadas	Positivo		Marca três corações					4		
	Negativo		Bloco de imagens verbais brancas e amarelas			Xícará de café	Fundo degrade			
	Ambíguo		*							
Princípios de ordenação	Soma 1		Equilíbrio	Simetria	Ritmo			6		
	Soma 2		Desequilíbrio	Assimetria	Contraste					
					Formato	Cor	Direção		Espaço	
					Tamanho	Textura	Posição		Gravidade	
Categorias conceituais	Ordem (soma 1)			Complexidade (soma 2)		Neutralidade (Soma 1)			5	
	Harmonia	Coerência	Desarmonia	Incoerência	Justaposto	Arredondado				
	Unidade	Economia	Fragmentação	Profusão	Planura	Sobreposição				
	Previsibilidade	Estase	Espontâneo	Atividade	Agudeza	Repetição				
	Estabilidade	Exatidão	Variação	Distorção	Transparência	Diluição				
	Regularidade	Sequência	Episodicidade	Acaso	Profundidade	Ênfase				
	Minimização	Clareza	Exagero	Ambíguo	opacidade	Difusão				
	Neutralidade	xxx	xxx	irregular	xxx	xxx				
Quantidade de características de ordenamento								16		
ESTIMATIVA										
Quantidade de elementos+ Quantidade de características de ordenamento								24+16		
Resultado numérico								40		
AVALIAÇÃO										
Fator	Ordem				Complexidade					

COMPOSIÇÃO VISUAL GRÁFICA										
								Legenda: * preencher ** complementar caso seja necessário XXX não preencher [] quantificar		
ELEMENTOS										
ELEMENTOS	VARIAÇÕES		CARACTERÍSTICAS						QT	
Linha	Formato geral		Reta	Curva	Quebrada	Irregular	À mão	1		
	Bordas		Paralelas	Lisas	Onduladas	Irregulares	xxx	1		
	Extremidades		Quadradas	Redondas	Pontiagudas	**	**	1		
Forma	Formato		Geométrico		Orgânico		Aleatório		1	
	Volume		Físico			Visual				1
	Tipo (imagem)		Figurativa [1]		Natural []	Manipulada []	Verbal [7]	Abstrata [1]	9	
	Efeito		degrade		*	*	*	*	1	
Superfície	Tipo		Reta	Curva	Facetada	Contínua	**	1		
	Efeitos		Brilhosa	Fosco	Polido	Rugoso	**	1		
	Textura	Visual	Decorativa		Espontânea		mecânica		**	1
		Tátil	Natural	Organizada	Áspera/rugosa		Lisas	Decorativa	0	
Cor	Matiz (cor pura)		Marrom	Vermelho	Branco	Amarelo	*	4		
	Saturação		A(s) matiz(es) adota(m) diferente(s) intensidade(s)						1	
	Luminosidade		A(s) matiz(es) adota(m) diferente(s) Valores(s) - claro/escuro						0	
Quantidade de elementos configurativos										23
CONFIGURAÇÃO										
ORDENAÇÃO	VARIAÇÕES		CARACTERÍSTICAS							
Estruturação	Abstratas		Formais	Gradação	Radiação	Informais	Repetição	1		
	Concretas		Visíveis	Ativas	xxx	xxx	xxx	1		
Camadas	Positivo		Imagem verbal “solúvel” e marca						5	
	Negativo		Xícara	Blocos de imagens verbais marrom	Blocos de imagens verbais marrom Café e tradicional		Fundo degrade			
	Ambíguo		*							
Princípios de ordenação	Soma 1		Equilíbrio	Simetria	Ritmo				6	
	Soma 2		Desequilíbrio	Assimetria	Contraste					
					Formato	Cor	Direção	Espaço		
					Tamanho	Textura	Posição	Gravidade		
Categorias conceituais	Ordem (soma 1)			Complexidade (soma 2)			Neutralidade (Soma 1)			5
	Harmonia	Coerência	Desarmonia	Incoerência	Justaposto		Arredondado			
	Unidade	Economia	Fragmentação	Profusão	Planura		Sobreposição			
	Previsibilidade	Estase	Espontâneo	Atividade	Agudeza		Repetição			
	Estabilidade	Exatidão	Variação	Distorção	Transparência		Diluição			
	Regularidade	Sequência	Episodicidade	Acaso	Profundidade		Ênfase			
	Minimização	Clareza	Exagero	Ambíguo	opacidade		Difusão			
	Neutralidade	xxx	xxx	irregular	xxx		xxx			
Quantidade de características de ordenamento										
ESTIMATIVA										
Quantidade de elementos+ Quantidade de características de ordenamento								23+18		
Resultado numérico								41		
AVALIAÇÃO										
Fator	Ordem				Complexidade					

COMPOSIÇÃO VISUAL GRÁFICA										
								Legenda: * preencher ** complementar caso seja necessário XXX não preencher [] quantificar		
ELEMENTOS										
ELEMENTOS	VARIAÇÕES		CARACTERÍSTICAS						QT	
Linha	Formato geral		Reta	Curva	Quebrada	Irregular	À mão		1	
	Bordas		Paralelas	Lisas	Onduladas	Irregulares	xxx		1	
	Extremidades		Quadradas	Redondas	Pontiagudas	**		**	1	
Forma	Formato		Geométrico		Orgânico		Aleatório		2	
	Volume		Físico			Visual			1	
	Tipo (imagem)		Figurativa [3]	Natural [1]	Manipulada []	Verbal [4]	Abstrata [1]		9	
	Efeito		Iluminação	Degrade	*		*	*	2	
Superfície	Tipo		Reta	Curva	Facetada	Contínua		**	1	
	Efeitos		Brilhosa	Fosco	Polido	Rugoso		**	1	
	Textura	Visual	Decorativa	Espontânea			mecânica		**	1
		Tátil	Natural	Organizada	Áspera/rugosa		Lisas	Decorativa	0	
Cor	Matiz (cor pura)		Vermelho	Amarelo	Verde	Branco		Marrom	7	
			Laranja	Bege						
	Saturação		A(s) matiz(es) adota(m) diferente(s) intensidade(s)						1	
	Luminosidade		A(s) matiz(es) adota(m) diferente(s) Valores(s) - claro/escuro						1	
Quantidade de elementos configurativos									28	
CONFIGURAÇÃO										
ORDENAÇÃO	VARIAÇÕES		CARACTERÍSTICAS							
Estruturação	Abstratas		Formais	Gradação	Radiação		Informais	Repetição	2	
	Concretas		Visíveis	Ativas	xxx		xxx	xxx	0	
Camadas	Positivo		Imagem verbal Premium						8	
	Negativo		Marca 3 corações	Bloco de imagem verbal lateral branco com borda verde		Xícara laranja		Xícara amarela com grãos		
			Xícara marrom	Fumaça do café		Fundo em quatro cores				
	Ambíguo									
Princípios de ordenação	Soma 1		Equilíbrio	Simetria	Ritmo				6	
	Soma 2		Desequilíbrio	Assimetria	Contraste					
					Formato	Cor	Direção	Espaço		
				Tamanho	Textura	Posição	Gravidade			
Categorias conceituais	Ordem (soma 1)			Complexidade (soma 2)		Neutralidade (Soma 1)			7	
	Harmonia	Coerência	Desarmonia	Incoerência	Justaposto		Arredondado			
	Unidade	Economia	Fragmentação	Profusão	Planura		Sobreposição			
	Previsibilidade	Estase	Espontâneo	Atividade	Agudeza		Repetição			
	Estabilidade	Exatidão	Variação	Distorção	Transparência		Diluição			
	Regularidade	Sequência	Episodicidade	Acaso	Profundidade		Ênfase			
	Minimização	Clareza	Exagero	Ambíguo	opacidade		Difusão			
	Neutralidade	xxx	xxx	irregular	xxx		xxx			
Quantidade de características de ordenamento									23	
ESTIMATIVA										
Quantidade de elementos+ Quantidade de características de ordenamento								28+23		
Resultado numérico								51		
AVALIAÇÃO										
Fator	Ordem			Complexidade						

COMPOSIÇÃO VISUAL GRÁFICA														
										Legenda: * preencher ** complementar caso seja necessário XXX não preencher [] quantificar				
ELEMENTOS														
ELEMENTOS	VARIÇÕES		CARACTERÍSTICAS						QT					
Linha	Formato geral		Reta	Curva	Quebrada	Irregular	À mão	2						
	Bordas		Paralelas	Lisas	Onduladas	Irregulares	xxx	1						
	Extremidades		Quadradas	Redondas	Pontiagudas	**	**	2						
Forma	Formato		Geométrico			Orgânico		Aleatório		2				
	Volume		Físico				Visual				1			
	Tipo (imagem)		Figurativa [3]		Natural [2]		Manipulada []		Verbal [5]		Abstrata [2]		12	
	Efeito		Transparência		Degrade		Iluminação		*		*		3	
Superfície	Tipo		Reta	Curva	Facetada	Contínua				**		1		
	Efeitos		Brilhosa		Fosco		Polido		Rugoso		**		1	
	Textura	Visual	Decorativa			Espontânea			mecânica		**		1	
		Tátil	Natural	Organizada		Áspera/rugosa		Lisas		Decorativa		0		
Cor	Matiz (cor pura)		Vermelho		Amarelo		Dourado		Branco		Preto		7	
			Marrom		Prateado		Bege							
	Saturação		A(s) matiz(es) adota(m) diferente(s) intensidade(s)										1	
	Luminosidade		A(s) matiz(es) adota(m) diferente(s) Valores(s) - claro/escuro										1	
Quantidade de elementos configurativos													35	
CONFIGURAÇÃO														
ORDENAÇÃO	VARIÇÕES		CARACTERÍSTICAS											
Estruturação	Abstratas		Formais		Gradação		Radiação		Informais		Repetição		1	
	Concretas		Visíveis		Ativas		xxx		xxx		xxx		0	
Camadas	Positivo		Imagem da marca “café com leite”										6	
	Negativo		Xícara		Bules		Grãos/folhagem		Fundo bege		Cafezal			
	Ambíguo		*											
Princípios de ordenação	Soma 1		Equilíbrio		Simetria		Ritmo						10	
	Soma 2		Desequilíbrio		Assimetria		Contraste							
							Formato		Cor		Direção		Espaço	
							Tamanho		Textura		Posição		Gravidade	
Categorias conceituais	Ordem (soma 1)			Complexidade (soma 2)				Neutralidade (Soma 1)					8	
	Harmonia		Coerência		Desarmonia		Incoerência		Justaposto			Arredondado		
	Unidade		Economia		Fragmentação		Profusão		Planura			Sobreposição		
	Previsibilidade		Estase		Espontâneo		Atividade		Agudeza			Repetição		
	Estabilidade		Exatidão		Variação		Distorção		Transparência			Diluição		
	Regularidade		Sequência		Episodicidade		Acaso		Profundidade			Ênfase		
	Minimização		Clareza		Exagero		Ambíguo		opacidade			Difusão		
	Neutralidade		xxx		xxx		irregular		xxx			xxx		
Quantidade de características de ordenamento													25	
ESTIMATIVA														
Quantidade de elementos+ Quantidade de características de ordenamento											35+25			
Resultado numérico											60			
AVALIAÇÃO														
Fator		Ordem				Complexidade								

COMPOSIÇÃO VISUAL GRÁFICA												
											Legenda: * preencher ** complementar caso seja necessário XXX não preencher [] quantificar	
ELEMENTOS												
ELEMENTOS	VARIAÇÕES		CARACTERÍSTICAS							QT		
Linha	Formato geral		Reta	Curva	Quebrada	Irregular	À mão		1			
	Bordas		Paralelas	Lisas	Onduladas	Irregulares	xxx		1			
	Extremidades		Quadradas	Redondas	Pontiagudas	**		**	1			
Forma	Formato		Geométrico			Orgânico		Aleatório		1		
	Volume		Físico			Visual				1		
	Tipo (imagem)		Figurativa [3]	Natural []	Manipulada []	Verbal [7]	Abstrata [3]		13			
	Efeito		Iluminação	Degrade	*		*	*		2		
Superfície	Tipo		Reta	Curva	Facetada	Contínua		**		1		
	Efeitos		Brilhosa	Fosco	Polido	Rugoso		**		1		
	Textura	Visual	Decorativa			Espontânea		mecânica		**	1	
		Tátil	Natural	Organizada	Áspera/rugosa		Lisas		Decorativa		0	
Cor	Matiz (cor pura)		Vermelho	Verde	Branco	Preto	Dourado	amarelo	Marrom	7		
	Saturação		A(s) matiz(es) adota(m) diferente(s) intensidade(s)							1		
	Luminosidade		A(s) matiz(es) adota(m) diferente(s) Valores(s) - claro/escuro							1		
Quantidade de elementos configurativos										32		
CONFIGURAÇÃO												
ORDENAÇÃO	VARIAÇÕES		CARACTERÍSTICAS									
Estruturação	Abstratas		Formais	Gradação	Radiação		Informais	Repetição		1		
	Concretas		Visíveis	Ativas	xxx		xxx	xxx		0		
Camadas	Positivo		Marca extra forte							7		
	Negativo		Blocos de imagens verbais laterais brancas	Marca floresta e 500g	Faixa verde	Xícara	Fundo vermelho	Bules laterais com transparência				
	Ambíguo		*									
Princípios de ordenação	Soma 1		Equilíbrio	Simetria	Ritmo					8		
	Soma 2		Desequilíbrio	Assimetria	Contraste							
					Formato	Cor	Direção	Espaço				
			Tamanho	Textura	Posição	Gravidade						
Categorias conceituais	Ordem (soma 1)			Complexidade (soma 2)			Neutralidade (Soma 1)			7		
	Harmonia	Coerência	Desarmonia	Incoerência		Justaposto		Arredondado				
	Unidade	Economia	Fragmentação	Profusão		Planura		Sobreposição				
	Previsibilidade	Estase	Espontâneo	Atividade		Agudeza		Repetição				
	Estabilidade	Exatidão	Variação	Distorção		Transparência		Diluição				
	Regularidade	Sequência	Episodicidade	Acaso		Profundidade		Ênfase				
	Minimização	Clareza	Exagero	Ambíguo		opacidade		Difusão				
	Neutralidade	xxx	xxx	irregular		xxx		xxx				
Quantidade de características de ordenamento										23		
ESTIMATIVA												
Quantidade de elementos+ Quantidade de características de ordenamento										32+23		
Resultado numérico										55		
AVALIAÇÃO												
Fator	Ordem				Complexidade							

COMPOSIÇÃO VISUAL GRÁFICA									
							Legenda: * preencher ** complementar caso seja necessário XXX não preencher [] quantificar		
ELEMENTOS									
ELEMENTOS	VARIAÇÕES		CARACTERÍSTICAS					QT	
Linha	Formato geral		Reta	Curva	Quebrada	Irregular	À mão	2	
	Bordas		Paralelas	Lisas	Onduladas	Irregulares	xxx	1	
	Extremidades		Quadradas	Redondas	Pontiagudas	**	**	2	
Forma	Formato		Geométrico		Orgânico		Aleatório		2
	Volume		Físico			Visual			
	Tipo (imagem)		Figurativa [10]	Natural []	Manipulada []	Verbal [4]	Abstrata []	14	
	Efeito		*	*	*	*	*	0	
Superfície	Tipo		Reta	Curva	Facetada	Contínua	**	1	
	Efeitos		Brilhosa	Fosco	Polido	Rugoso	**	1	
	Textura	Visual	Decorativa		Espontânea		mecânica		**
		Tátil	Natural	Organizada	Áspera/rugosa		Lisas	Decorativa	0
Cor	Matiz (cor pura)		Preto	Marrom	Amarelo	Branco	vermelho	5	
	Saturação		A(s) matiz(es) adota(m) diferente(s) intensidade(s)					1	
	Luminosidade		A(s) matiz(es) adota(m) diferente(s) Valores(s) - claro/escuro					0	
								Quantidade de elementos configurativos	30
CONFIGURAÇÃO									
ORDENAÇÃO	VARIAÇÕES		CARACTERÍSTICAS						
Estruturação	Abstratas		Formais	Gradação	Radiação	Informais	Repetição	1	
	Concretas		Visíveis	Ativas	xxx	xxx	xxx	0	
Camadas	Positivo		Circulo envolvido marca e especificação					7	
	Negativo		Grãos no líquido	Líquido	Caramelo e chocolate	Circulo lateral	Desenhos de fundo	Fundo preto	
	Ambíguo		*						
Princípios de ordenação	Soma 1		Equilíbrio	Simetria	Ritmo			3	
	Soma 2		Desequilíbrio	Assimetria	Contraste				
					Formato	Cor	Direção	Espaço	
					Tamanho	Textura	Posição	Gravidade	
Categorias conceituais	Ordem (soma 1)			Complexidade (soma 2)		Neutralidade (Soma 1)			10
	Harmonia	Coerência	Desarmonia	Incoerência	Justaposto	Arredondado			
	Unidade	Economia	Fragmentação	Profusão	Planura	Sobreposição			
	Previsibilidade	Estase	Espontâneo	Atividade	Agudeza	Repetição			
	Estabilidade	Exatidão	Variação	Distorção	Transparência	Diluição			
	Regularidade	Sequência	Episodicidade	Acaso	Profundidade	Ênfase			
	Minimização	Clareza	Exagero	Ambíguo	opacidade	Difusão			
	Neutralidade	xxx	xxx	irregular	xxx	xxx			
								Quantidade de características de ordenamento	21
ESTIMATIVA									
Quantidade de elementos+ Quantidade de características de ordenamento							30+21		
Resultado numérico							51		
AVALIAÇÃO									
Fator	Ordem			Complexidade					

COMPOSIÇÃO VISUAL GRÁFICA													
											Legenda: * preencher ** complementar caso seja necessário XXX não preencher [] quantificar		
ELEMENTOS													
ELEMENTOS	VARIações		CARACTERÍSTICAS							QT			
Linha	Formato geral		Reta	Curva	Quebrada	Irregular	À mão	1					
	Bordas		Paralelas	Lisas	Onduladas	Irregulares	xxx	1					
	Extremidades		Quadradas	Redondas	Pontiagudas	**	**	1					
Forma	Formato		Geométrico		Orgânico		Aleatório		1				
	Volume		Físico			Visual					1		
	Tipo (imagem)		Figurativa [2]	Natural [1]	Manipulada []	Verbal [6]	Abstrata []	9					
	Efeito		Iluminação	Degrade	*		*	*	2				
Superfície	Tipo		Reta	Curva	Facetada	Contínua		**		2			
	Efeitos		Brilhosa	Fosco	Polido	Rugoso		**		1			
	Textura	Visual	Decorativa		Espontânea		mecânica		**		1		
		Tátil	Natural	Organizada	Áspera/rugosa		Lisas		Decorativa		0		
Cor	Matiz (cor pura)		Marrom	Branco	Preto	Bege	Amarelo	Vermelho	Azul	7			
	Saturação		A(s) matiz(es) adota(m) diferente(s) intensidade(s)									1	
	Luminosidade		A(s) matiz(es) adota(m) diferente(s) Valores(s) - claro/escuro									0	
Quantidade de elementos configurativos											28		
CONFIGURAÇÃO													
ORDENAÇÃO	VARIações		CARACTERÍSTICAS										
Estruturação	Abstratas		Formais	Gradação	Radiação	Informais	Repetição	1					
	Concretas		Visíveis	Ativas	xxx	xxx	xxx	0					
Camadas	Positivo		Marca e ilustração Mr. Brown									7	
	Negativo		Informação lateral esquerda	Informação lateral direita	Imagem verbal central	Grãos	Palavra coffe	Fundo marrom					
	Ambíguo		*										
Princípios de ordenação	Soma 1		Equilíbrio	Simetria	Ritmo							5	
	Soma 2		Desequilíbrio	Assimetria	Contraste								
					Formato	Cor	Direção	Espaço					
					Tamanho	Textura	Posição	Gravidade					
Categorias conceituais	Ordem (soma 1)			Complexidade (soma 2)			Neutralidade (Soma 1)			7			
	Harmonia		Coerência	Desarmonia	Incoerência	Justaposto		Arredondado					
	Unidade		Economia	Fragmentação	Profusão	Planura		Sobreposição					
	Previsibilidade		Estase	Espontâneo	Atividade	Agudeza		Repetição					
	Estabilidade		Exatidão	Variação	Distorção	Transparência		Diluição					
	Regularidade		Sequência	Episodicidade	Acaso	Profundidade		Ênfase					
	Minimização		Clareza	Exagero	Ambíguo	opacidade		Difusão					
	Neutralidade		xxx	xxx	irregular	xxx		xxx					
Quantidade de características de ordenamento											20		
ESTIMATIVA													
Quantidade de elementos+ Quantidade de características de ordenamento										28+20			
Resultado numérico										48			
AVALIAÇÃO													
Fator	Ordem				Complexidade								

COMPOSIÇÃO VISUAL GRÁFICA													
										Legenda: * preencher ** complementar caso seja necessário XXX não preencher [] quantificar			
ELEMENTOS													
ELEMENTOS	VARIAÇÕES		CARACTERÍSTICAS							QT			
Linha	Formato geral		Reta	Curva	Quebrada	Irregular	À mão	2					
	Bordas		Paralelas	Lisas	Onduladas	Irregulares	xxx	1					
	Extremidades		Quadradas	Redondas	Pontiagudas	**	**	2					
Forma	Formato		Geométrico			Orgânico		Aleatório		2			
	Volume		Físico				Visual			1			
	Tipo (imagem)		Figurativa [2]	Natural []	Manipulada []	Verbal [5]	Abstrata [1]	8					
	Efeito		Iluminação	*	*	*	*	1					
Superfície	Tipo		Reta	Curva	Facetada	Contínua	**	1					
	Efeitos		Brilhosa	Fosco	Polido	Rugoso	**	1					
	Textura	Visual	Decorativa			Espontânea		mecânica		**	1		
		Tátil	Natural	Organizada	Áspera/rugosa	Lisas	Decorativa	0					
Cor	Matiz (cor pura)		Azul	Preto	Amarelo	Laranja	marrom	Branco	6				
	Saturação		A(s) matiz(es) adota(m) diferente(s) intensidade(s)							1			
	Luminosidade		A(s) matiz(es) adota(m) diferente(s) Valores(s) - claro/escuro							0			
											Quantidade de elementos configurativos		27
CONFIGURAÇÃO													
ORDENAÇÃO	VARIAÇÕES		CARACTERÍSTICAS										
Estruturação	Abstratas		Formais	Gradação	Radiação	Informais	Repetição	1					
	Concretas		Visíveis	Ativas	xxx	xxx	xxx						
Camadas	Positivo		Marca Maratá							8			
	Negativo		Descafeinado e 200g	Xícara	Stick laranja	Texto café com leite	Faixa preta	Ilustração em preto	Fundo azul				
	Ambíguo		*										
Princípios de ordenação	Soma 1		Equilíbrio	Simetria	Ritmo				7				
	Soma 2		Desequilíbrio	Assimetria	Contraste								
					Formato	Cor	Direção	Espaço					
Categorias conceituais					Tamanho	Textura	Posição	Gravidade	10				
	Ordem (soma 1)		Complexidade (soma 2)			Neutralidade (Soma 1)							
	Harmonia	Coerência	Desarmonia	Incoerência	Justaposto	Arredondado							
	Unidade	Economia	Fragmentação	Profusão	Planura	Sobreposição							
	Previsibilidade	Estase	Espontâneo	Atividade	Agudeza	Repetição							
	Estabilidade	Exatidão	Variação	Distorção	Transparência	Diluição							
	Regularidade	Sequência	Episodicidade	Acaso	Profundidade	Ênfase							
	Minimização	Clareza	Exagero	Ambíguo	opacidade	Difusão							
Neutralidade		xxx	xxx	irregular	xxx	xxx							
											Quantidade de características de ordenamento		26
ESTIMATIVA													
Quantidade de elementos+ Quantidade de características de ordenamento										27+26			
Resultado numérico										53			
AVALIAÇÃO													
Fator	Ordem				Complexidade								

COMPOSIÇÃO VISUAL GRÁFICA												
										Legenda: * preencher ** complementar caso seja necessário XXX não preencher [] quantificar		
ELEMENTOS												
ELEMENTOS	VARIAÇÕES		CARACTERÍSTICAS						QT			
Linha	Formato geral		Reta	Curva	Quebrada	Irregular	À mão	1				
	Bordas		Paralelas	Lisas	Onduladas	Irregulares	xxx	1				
	Extremidades		Quadradas	Redondas	Pontiagudas	**	**	1				
Forma	Formato		Geométrico		Orgânico		Aleatório		1			
	Volume		Físico			Visual					1	
	Tipo (imagem)		Figurativa [2]		Natural [1]	Manipulada []		Verbal [6]	Abstrata [5]		14	
	Efeito		Degrade		*	*		*	*		1	
Superfície	Tipo		Reta	Curva	Facetada	Contínua		**		1		
	Efeitos		Brilhosa	Fosco	Polido	Rugoso		**		1		
	Textura	Visual	Decorativa		Espontânea		mecânica		**		1	
		Tátil	Natural	Organizada	Áspera/rugosa		Lisas		Decorativa		0	
Cor	Matiz (cor pura)		Verde	Amarelo	Vermelho	Marrom	Preto	Branco		6		
	Saturação		A(s) matiz(es) adota(m) diferente(s) intensidade(s)								1	
	Luminosidade		A(s) matiz(es) adota(m) diferente(s) Valores(s) - claro/escuro								1	
										Quantidade de elementos configurativos		31
CONFIGURAÇÃO												
ORDENAÇÃO	VARIAÇÕES		CARACTERÍSTICAS									
Estruturação	Abstratas		Formais	Gradação		Radiação		Informais		Repetição		1
	Concretas		Visíveis	Ativas		xxx		xxx		xxx		0
Camadas	Positivo		Xícara de café								8	
	Negativo		Faixa verde inferior	Texto branco central	Faixa marrom	Grãos	Marca melita com faixa vermelha		Xícaras abstratas	Fundo verde		
	Ambíguo		*									
Princípios de ordenação	Soma 1		Equilíbrio	Simetria		Ritmo						5
	Soma 2		Desequilíbrio	Assimetria		Contraste						
					Formato	Cor	Direção		Espaço			
					Tamanho	Textura	Posição		Gravidade			
Categorias conceituais	Ordem (soma 1)			Complexidade (soma 2)			Neutralidade (Soma 1)			7		
	Harmonia		Coerência	Desarmonia		Incoerência	Justaposto		Arredondado			
	Unidade		Economia	Fragmentação		Profusão	Planura		Sobreposição			
	Previsibilidade		Estase	Espontâneo		Atividade	Agudeza		Repetição			
	Estabilidade		Exatidão	Variação		Distorção	Transparência		Diluição			
	Regularidade		Sequência	Episodicidade		Acaso	Profundidade		Ênfase			
	Minimização		Clareza	Exagero		Ambíguo	opacidade		Difusão			
	Neutralidade		xxx	xxx		irregular	xxx		xxx			
										Quantidade de características de ordenamento		21
ESTIMATIVA												
Quantidade de elementos+ Quantidade de características de ordenamento										31+21		
										Resultado numérico		52
AVALIAÇÃO												
Fator	Ordem				Complexidade							

COMPOSIÇÃO VISUAL GRÁFICA										
								Legenda: * preencher ** complementar caso seja necessário XXX não preencher [] quantificar		
ELEMENTOS										
ELEMENTOS	VARIAÇÕES		CARACTERÍSTICAS						QT	
Linha	Formato geral		Reta	Curva	Quebrada	Irregular	À mão	1		
	Bordas		Paralelas	Lisas	Onduladas	Irregulares	xxx	1		
	Extremidades		Quadradas	Redondas	Pontiagudas	**	**	1		
Forma	Formato		Geométrico		Orgânico		Aleatório		1	
	Volume		Físico			Visual			1	
	Tipo (imagem)		Figurativa [2]	Natural [1]	Manipulada []	Verbal [5]	Abstrata [4]	12		
	Efeito		Iluminação	*	*	*	*	1		
Superfície	Tipo		Reta	Curva	Facetada	Contínua	**	2		
	Efeitos		Brilhosa	Fosco	Polido	Rugoso	**	1		
	Textura	Visual	Decorativa		Espontânea		mecânica		**	
		Tátil	Natural	Organizada	Áspera/rugosa	Lisas	Decorativa	0		
Cor	Matiz (cor pura)		Marrom	Bege	Dourado	Branco	verde	Vermelho	Azul	7
	Saturação		A(s) matiz(es) adota(m) diferente(s) intensidade(s)						1	
	Luminosidade		A(s) matiz(es) adota(m) diferente(s) Valores(s) - claro/escuro						1	
Quantidade de elementos configurativos										31
CONFIGURAÇÃO										
ORDENAÇÃO	VARIAÇÕES		CARACTERÍSTICAS							
Estruturação	Abstratas		Formais	Gradação	Radiação	Informais	Repetição	Q		
	Concretas		Visíveis	Ativas	xxx	xxx	xxx	0		
Camadas	Positivo		Coração central com marca						6	
	Negativo		Informações inferiores	Faixa superior	Xícara	Flor e caramelos	Fundo com efeito			
	Ambíguo		*							
Princípios de ordenação	Soma 1		Equilíbrio	Simetria	Ritmo				4	
	Soma 2		Desequilíbrio	Assimetria	Contraste					
					Formato	Cor	Direção	Espaço		
					Tamanho	Textura	Posição	Gravidade		
Categorias conceituais	Ordem (soma 1)			Complexidade (soma 2)			Neutralidade (Soma 1)			6
	Harmonia		Coerência	Desarmonia	Incoerência	Justaposto		Arredondado		
	Unidade		Economia	Fragmentação	Profusão	Planura		Sobreposição		
	Previsibilidade		Estase	Espontâneo	Atividade	Agudeza		Repetição		
	Estabilidade		Exatidão	Variação	Distorção	Transparência		Diluição		
	Regularidade		Sequência	Episodicidade	Acaso	Profundidade		Ênfase		
	Minimização		Clareza	Exagero	Ambíguo	opacidade		Difusão		
	Neutralidade		xxx	xxx	irregular	xxx		xxx		
Quantidade de características de ordenamento										16
ESTIMATIVA										
Quantidade de elementos+ Quantidade de características de ordenamento								31+16		
Resultado numérico								47		
AVALIAÇÃO										
Fator	Ordem				Complexidade					

COMPOSIÇÃO VISUAL GRÁFICA									
								Legenda: * preencher ** complementar caso seja necessário XXX não preencher [] quantificar	
ELEMENTOS									
ELEMENTOS	VARIAÇÕES		CARACTERÍSTICAS					QT	
Linha	Formato geral	Reta	Curva	Quebrada	Irregular	À mão		1	
	Bordas	Paralelas	Lisas	Onduladas	Irregulares	xxx		1	
	Extremidades	Quadradas	Redondas	Pontiagudas	**	**		1	
Forma	Formato	Geométrico	Orgânico	Aleatório				2	
	Volume	Físico	Visual						1
	Tipo (imagem)	Figurativa []	Natural [1]	Manipulada []	Verbal [5]	Abstrata [3]		9	
	Efeito	*	*	*	*	*		0	
Superfície	Tipo	Reta	Curva	Facetada	Contínua	**		1	
	Efeitos	Brilhosa	Fosco	Polido	Rugoso	**		1	
	Textura	Visual	Decorativa	Espontânea	mecânica	**		1	
		Tátil	Natural	Organizada	Áspera/rugosa	Lisas	Decorativa		0
Cor	Matiz (cor pura)	Verde	Vermelho	Preto	Branco	Dourado		5	
	Saturação	A(s) matiz(es) adota(m) diferente(s) intensidade(s)						1	
	Luminosidade	A(s) matiz(es) adota(m) diferente(s) Valores(s) - claro/escuro						1	
Quantidade de elementos configurativos								25	
CONFIGURAÇÃO									
ORDENAÇÃO	VARIAÇÕES		CARACTERÍSTICAS						
Estruturação	Abstratas	Formais	Gradação	Radiação	Informais	Repetição		1	
	Concretas	Visíveis	Ativas	xxx	xxx	xxx		0	
Camadas	Positivo	Marca café do ponto						6	
	Negativo	Textos posteriores	Faixa preta	Selo	Texto inferior	Imagem natural			
	Ambíguo	*							
Princípios de ordenação	Soma 1	Equilíbrio	Simetria	Ritmo				7	
	Soma 2	Desequilíbrio	Assimetria	Contraste					
				Formato	Cor	Direção	Espaço		
					Tamanho	Textura	Posição		Gravidade
Categorias conceituais	Ordem (soma 1)		Complexidade (soma 2)		Neutralidade (Soma 1)			6	
	Harmonia	Coerência	Desarmonia	Incoerência	Justaposto	Arredondado			
	Unidade	Economia	Fragmentação	Profusão	Planura	Sobreposição			
	Previsibilidade	Estase	Espontâneo	Atividade	Agudeza	Repetição			
	Estabilidade	Exatidão	Variação	Distorção	Transparência	Diluição			
	Regularidade	Sequência	Episodicidade	Acaso	Profundidade	Ênfase			
	Minimização	Clareza	Exagero	Ambíguo	opacidade	Difusão			
	Neutralidade	xxx	xxx	irregular	xxx	xxx			
Quantidade de características de ordenamento								20	
ESTIMATIVA									
Quantidade de elementos+ Quantidade de características de ordenamento							20+25		
Resultado numérico							45		
AVALIAÇÃO									
Fator	Ordem			Complexidade					

COMPOSIÇÃO VISUAL GRÁFICA												
											Legenda: * preencher ** complementar caso seja necessário XXX não preencher [] quantificar	
ELEMENTOS												
ELEMENTOS		VARIAÇÕES		CARACTERÍSTICAS							QT	
Linha	Formato geral		Reta	Curva	Quebrada	Irregular	À mão		1			
	Bordas		Paralelas	Lisas	Onduladas	Irregulares	xxx		1			
	Extremidades		Quadradas	Redondas	Pontiagudas	**		**	2			
Forma	Formato		Geométrico			Orgânico		Aleatório		1		
	Volume		Físico				Visual				1	
	Tipo (imagem)		Figurativa [4]	Natural [1]	Manipulada []		Verbal [6]	Abstrata [3]		14		
	Efeito		Iluminação	Sombreado	*		*	*		2		
Superfície	Tipo		Reta	Curva	Facetada	Contínua		**		2		
	Efeitos		Brilhosa	Fosco	Polido	Rugoso		**		1		
	Textura	Visual	Decorativa			Espontânea		mecânica		**	1	
		Tátil	Natural	Organizada	Áspera/rugosa		Lisas		Decorativa		0	
Cor	Matiz (cor pura)		azul	Vermelho	Branco	Marrom	Laranja	Preto	bege	7		
	Saturação		A(s) matiz(es) adota(m) diferente(s) intensidade(s)							1		
	Luminosidade		A(s) matiz(es) adota(m) diferente(s) Valores(s) - claro/escuro							1		
										Quantidade de elementos configurativos	35	
CONFIGURAÇÃO												
ORDENAÇÃO		VARIAÇÕES		CARACTERÍSTICAS								
Estruturação	Abstratas		Formais	Gradação	Radiação		Informais		Repetição	1		
	Concretas		Visíveis	Ativas	xxx		xxx		xxx	0		
Camadas	Positivo		Marca Nescafé							7		
	Negativo		Colher e xícara	Faixa cremoso	Texto inferior	Grãos	Mesa	Fundo céu e degrade				
	Ambíguo		*									
Princípios de ordenação	Soma 1		Equilíbrio	Simetria	Ritmo					8		
	Soma 2		Desequilíbrio	Assimetria	Contraste							
					Formato	Cor	Direção	Espaço				
					Tamanho	Textura	Posição	Gravidade				
Categorias conceituais	Ordem (soma 1)			Complexidade (soma 2)			Neutralidade (Soma 1)			6		
	Harmonia	Coerência	Desarmonia	Incoerência	Justaposto		Arredondado					
	Unidade	Economia	Fragmentação	Profusão	Planura		Sobreposição					
	Previsibilidade	Estase	Espontâneo	Atividade	Agudeza		Repetição					
	Estabilidade	Exatidão	Variação	Distorção	Transparência		Diluição					
	Regularidade	Sequência	Episodicidade	Acaso	Profundidade		Ênfase					
	Minimização	Clareza	Exagero	Ambíguo	opacidade		Difusão					
	Neutralidade	xxx	xxx	irregular	xxx		xxx					
										Quantidade de características de ordenamento	22	
ESTIMATIVA												
Quantidade de elementos+ Quantidade de características de ordenamento										35+22		
										Resultado numérico	57	
AVALIAÇÃO												
Fator		Ordem			Complexidade							

APÊNDICE C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE ARTES E COMUNICAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (PARA MAIORES DE 18 ANOS OU EMANCIPADOS)

Convidamos o (a) Sr. (a) para participar como voluntário (a) da pesquisa Modelo para Avaliação da Qualidade do Valor Ambiental Percebido (QVAP) em embalagens, que está sob a responsabilidade da pesquisadora Thamyres Oliveira Clementino, residente na rua Tv. Américo Carneiro, 301, Jardim Quarenta, Campina Grande, Paraíba, CEP 58.416-053, portadora do telefone (83) 99802.6389 e e-mail: thamyres.oliveira.clementino@gmail.com . Sob a orientação de: Amilton José Vieira de Arruda Telefone: (+35)1910656331, e-mail arruda.amilton@gmail.com e coorientação de Itamar Ferreira da Silva. Telefone (83) 98879-1894.

Todas as suas dúvidas podem ser esclarecidas com o responsável por esta pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e você concorde com a realização do estudo, pedimos que rubriche as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável.

Você estará livre para decidir participar ou recusar-se. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema, desistir é um direito seu, bem como será possível retirar o consentimento em qualquer fase da pesquisa, também sem nenhuma penalidade.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

- O **objetivo da pesquisa** é estabelecer um Modelo para desenvolvimento de ferramenta de auxílio à tomada de decisão em projetos de embalagens focadas na Qualidade do Valor Ambiental Percebido, favorecendo o reconhecimento de embalagens ecologicamente orientadas frente aos consumidores conscientes. Os dados serão coletados mediante questionário on-line, que permitirá a compreensão de quais estratégias visuais (estética) são mais eficazes para a percepção do público acerca das embalagens portadoras de valor ambiental.
- A pesquisa utilizará aparelhos (tablets, celulares e computadores) como suporte para o questionário, permitindo que seja resolvido no ambiente mais adequado para as necessidades dos voluntários. O tempo para conclusão será em torno de 10 minutos.
- A coleta de dados será realizada individualmente, podendo gerar constrangimento caso o voluntário não consiga concluir a atividade ou compreender termos necessários à realização das questões. Ficará claro que nenhum dano ocorrerá caso o voluntário queira abandonar a pesquisa, podendo isto ocorrer a qualquer momento.

- A pesquisa contribui para a prática do design voltado à diferenciação entre produtos ecologicamente orientados e os demais, permitindo diálogo mais facilitado entre o consumidor mais consciente e os produtos com valor ambiental agregado.

Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa por meio de questionários, ficarão armazenados em pastas de arquivo no computador pessoal, sob a responsabilidade da pesquisadora, no endereço acima informado, pelo período de mínimo 5 anos.

Nada lhe será pago e nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento de transporte e alimentação).

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: (Avenida da Engenharia s/n – 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cepccs@ufpe.br).

(assinatura do pesquisador)

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)

Eu, _____, e-mail _____, abaixo assinado, concordo em participar do estudo **Modelo para Avaliação da Qualidade do Valor Ambiental Percebido (Qvap) em embalagens**, como voluntário (a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pela pesquisadora sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade.

() aceito () Não aceito

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Modelo para Avaliação da Qualidade Visual Ambiental Percebida (Qvap) em embalagens

Pesquisador: Thamyres Oliveira Clementino

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 18815419.7.0000.5208

Instituição Proponente: Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.617.771

Apresentação do Projeto:

Projeto de pesquisa para Tese do Programa de Pós-graduação em Doutorado em Design da Universidade Federal de Pernambuco

Orientador: Amilton José Vieira de Arruda, PhD

Co-Orientador: Itamar Ferreira da Silva, Dr

Título da Pesquisa: MODELO PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE VISUAL AMBIENTAL PERCEBIDA (QVAP) EM EMBALAGENS

Pesquisadora Responsável: THAMYRES OLIVEIRA CLEMENTINO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio- R\$ 1.240,00

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Geral: Desenvolver um modelo para desenvolvimento de ferramenta de suporte à tomada de decisão em projetos de design voltados à aparência de embalagens com foco na orientação ecológica.

Endereço: Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde

Bairro: Cidade Universitária

CEP: 50.740-600

UF: PE

Município: RECIFE

Telefone: (81)2126-8588

E-mail: cepccs@ufpe.br

Continuação do Parecer: 3.617.771

Objetivos Específicos:

- Investigar quais aspectos visuais são empregados na configuração de embalagens, refletindo em sua aparência;
- Verificar como os aspectos visuais devem se comportar para evidenciar a orientação ecológica, permitindo o estabelecimento de características para a qualidade visual ambiental percebida em embalagens;
- Desenvolver Modelo para desenvolvimento de Ferramenta para auxílio à tomada de decisão em projetos de design de embalagens ecologicamente orientadas.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

A pesquisadora informa os possíveis riscos, mas também como reduzir este desconforto. Há possível desconforto quanto ao meio onde serão coletados os dados da pesquisa, por depender de suportes digitais, que em alguns casos pode reduzir o tamanho das imagens, gerando desconforto à visão.

Outro fator de desconforto pode ser o tempo de execução, em torno de 10 minutos de duração, podendo causar no participante cansaço visual, dependendo do nível de luminosidade e tempo de permanência diante do computador e em alguns casos, desgaste físico devido a postura adotada para o preenchimento do questionário da pesquisa, fator não controlado pelo pesquisador.

Quanto ao conteúdo, os entrevistados poderão se sentir desconfortáveis ao serem questionados a respeito do seu conhecimento acerca do tema, se constrangendo quando não tiverem compreensão sobre os termos apresentados (sustentabilidade, preservação ambiental, valor ambiental ou ecologia). No entanto, pretende-se reduzir tal situação deixando claro para o respondente que não é intuito da pesquisa identificar o participante e sim registrar sua percepção acerca do tema, garantindo o absoluto sigilo e confidencialidade dos dados obtidos. “.

Benefícios:

A pesquisadora Espera que esta pesquisa possa beneficiar os participantes deste estudo, a comunidade acadêmica e a sociedade em geral, mesmo que de forma indireta.

Espera-se:

- Contribuir para a ampliação de estudos no campo do design para a sustentabilidade;
- Enfatizar a importância do profissional de designer para a mudança de hábitos de consumo mais sustentáveis por meio da comunicação e reeducação mediante a ferramenta embalagem.
- Enfatizar a embalagem como ferramenta de comunicação valiosa para a comunicação acerca da

Endereço: Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)2126-8588 **E-mail:** cepccs@ufpe.br

Continuação do Parecer: 3.617.771

orientação sustentável;

- Dar embasamento para o desenvolvimento de embalagens ecologicamente orientadas, aproximando estas dos seus consumidores por meio da comunicação visual;
- Viabilizar uma ferramenta de suporte à tomada de decisão projetual à empresas e designers para que possam analisar suas embalagens e buscar melhorias na comunicação acerca da sustentabilidade.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Segundo a pesquisadora a pesquisa caracteriza-se como aplicada, objetivando gerar conhecimentos voltados à práxis, dirigidos à solução de problemas específicos, neste caso, soluções mais adequadas à comunicação estética de embalagens ecologicamente orientadas e a percepção do consumidor.

A pesquisa tem como objetivo comprovar a hipótese de que: a partir da avaliação perceptual é possível compreender como a qualidade visual de embalagens alimentícias pode comunicar estrategicamente o valor ambiental, permitindo o desenvolvimento de uma ferramenta que auxilie o designer a tomar decisões em projetos de embalagem com foco na orientação ecológica a partir da aprendizagem de máquina.

Este trabalho investiga os atributos estéticos das embalagens do setor alimentício, objetivando descrever quais entre eles tem maior potencial para auxiliar na percepção acerca da orientação ecológica do produto, favorecendo a práxis projetual de designers de embalagens. Este projeto tem como finalidade coletar dados para geração de resultados mais eficientes na elaboração da mensagem, facilitando o primeiro contato/percepção de consumidores mais conscientes às embalagens sustentáveis.

Quanto aos objetivos, tem viés exploratório e os procedimentos se adequam a pesquisa experimental,

A pesquisa será dividida em quatro fases, sendo em síntese: Fase 1) desenvolvimento de embalagens experimentais com as variáveis estabelecidas; Fase 2) Avaliação das embalagens experimentais a partir da percepção do público (por meio de questionários on-line; Fase 3) Alimentação de múltiplas ferramentas de aprendizagem de máquina com os dados coletados e seleção de melhor opção; Fase 4) implementação de ferramenta de auxílio a tomada de decisão em projetos de embalagens com valor ambiental.

Local da pesquisa: O experimento será realizado on-line, portanto, poderá ser acessado em

Endereço: Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)2126-8588 **E-mail:** cepccs@ufpe.br

Continuação do Parecer: 3.617.771

qualquer ambiente que apresente suporte para o questionário virtual (computador, celulares e tablets). Quanto à região, estima-se que as respostas sejam predominantemente provenientes da região nordeste brasileira, local onde os questionários serão amplamente divulgados através de redes sociais e visitas a locais com concentração de pessoas, como simpósios, congressos, centros de pós-graduação, entre outros.

Cronograma

Apresenta coleta de dados Outubro a Dezembro; Análise dos dados Janeiro a Abril;

Amostra- 60 participantes

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

apresenta todos termos obrigatórios, notadamente a dispensa de anuência, haja vista a pesquisa será no meio digital.

Recomendações:

Fazer ampla correções gramaticais e de digitação. Exemplo página 26, 8.2- primeiro parágrafo a palavra portanto, está digitado separado “ por tanto”.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Sem

Considerações Finais a critério do CEP:

O Protocolo foi avaliado na reunião do CEP e está APROVADO para iniciar a coleta de dados. Informamos que a APROVAÇÃO DEFINITIVA do projeto só será dada após o envio da Notificação com o Relatório Final da pesquisa. O pesquisador deverá fazer o download do modelo de Relatório Final para enviá-lo via “Notificação”, pela Plataforma Brasil. Siga as instruções do link “Para enviar Relatório Final”, disponível no site do CEP/UFPE. Após apreciação desse relatório, o CEP emitirá novo Parecer Consubstanciado definitivo pelo sistema Plataforma Brasil.

Informamos, ainda, que o (a) pesquisador (a) deve desenvolver a pesquisa conforme delineada neste protocolo aprovado, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao voluntário participante (item V.3., da Resolução CNS/MS Nº 466/12).

Eventuais modificações nesta pesquisa devem ser solicitadas através de EMENDA ao projeto, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas.

Para projetos com mais de um ano de execução, é obrigatório que o pesquisador responsável pelo

Endereço: Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)2126-8588 **E-mail:** cepccs@ufpe.br

Continuação do Parecer: 3.617.771

Protocolo de Pesquisa apresente a este Comitê de Ética, relatórios parciais das atividades desenvolvidas no período de 12 meses a contar da data de sua aprovação (item X.1.3.b., da Resolução CNS/MS Nº 466/12). O CEP/UFPE deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo (item V.5., da Resolução CNS/MS Nº 466/12). É papel do/a pesquisador/a assegurar todas as medidas imediatas e adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e ainda, enviar notificação à ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária, junto com seu posicionamento.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1402399.pdf	12/08/2019 10:58:38		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.docx	12/08/2019 10:58:21	Thamyres Oliveira Clementino	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_detalhado.pdf	12/08/2019 10:56:44	Thamyres Oliveira Clementino	Aceito
Folha de Rosto	folha_de_rosto_assinada.pdf	12/08/2019 09:06:45	Thamyres Oliveira Clementino	Aceito
Outros	declaracao_vinculo_curso.pdf	09/08/2019 22:18:02	Thamyres Oliveira Clementino	Aceito
Outros	termo_confidencialidade.pdf	09/08/2019 22:16:22	Thamyres Oliveira Clementino	Aceito
Outros	Curriculos_Lattes_Tiago_Clementino.pdf	09/08/2019 21:55:56	Thamyres Oliveira Clementino	Aceito
Outros	Curriculos_Lattes_Iltamar_Ferreira.pdf	09/08/2019 21:55:31	Thamyres Oliveira Clementino	Aceito
Outros	Curriculos_Lattes_Amilton_Arruda.pdf	09/08/2019 21:55:11	Thamyres Oliveira Clementino	Aceito
Outros	Curriculo_Lattes_ThamyresClementino.pdf	09/08/2019 21:53:42	Thamyres Oliveira Clementino	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	anuencia_dispenza.pdf	09/08/2019 21:46:12	Thamyres Oliveira Clementino	Aceito

Endereço: Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)2126-8588 **E-mail:** cepccs@ufpe.br

Continuação do Parecer: 3.617.771

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

RECIFE, 03 de Outubro de 2019

Assinado por:
LUCIANO TAVARES MONTENEGRO
(Coordenador(a))

Endereço: Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)2126-8588 **E-mail:** cepccs@ufpe.br

APÊNDICE D - CÓDIGOS FONTES

Código fonte 1 - Elimina respondentes que não conhecem o termo sustentabilidade.

```
comparisons = comparisons[comparisons['assessment_questiona_01']=='yes']
```

Fonte: autora

Código fonte 2 - Agrupa comparações por respondente.

```
comparisons_grouped = comparisons.groupby(['user_profile.email']).first()
```

Fonte: autora

Código fonte 3 - Identifica respondentes mais comprometidos.

```
regex_patterns = { "words": "'\w+[-]*\w+'",
                   "discrete": "'\d{2,}'",
                   "dates": "'\d{2}\ /\ \d{2}\ /\ \d{2,4}'",
                   "continuous": "'\d*[\.]*\d+[\.\,]*\d+' " }

def get_commitment(data, frequency):

    data['commitment'] = []

    for row in data:
        commitment = False
        tokens = tokenizer.tokenize(row)
        tokens = [token for token in row if token in frequency['Word']]
        for token in tokens:
            if frequency[frequency['Word']==token]['Frequency']>1:
                commitment = True
                break
        row['commitment'] = commitment

    return data['commitment']

regex = '|'.join(regex_patterns.values())

comparisons_grouped['text_answer'], corpus_vocabulary =
    tokenize_data(comparisons_grouped['text_answer'], regex)
corpus_vocabulary_set = set(corpus_vocabulary)

total_word_occurrences = len(corpus_vocabulary)
words_frequency = get_frequency_series(corpus_vocabulary)
```

```
comparisons_grouped['committed'] =
    get_commitment(comparisons_grouped['text_answer'], words_frequency)
```

Fonte: autora

Código fonte 4 - Converte uma comparação quatro a quatro em cinco ordens de precedência.

```
'''Determina a ordem de preferência entre uma embalagem e outra.

Cada resposta gera 5 ordens de preferências. Quando o usuário define 'the_most', a
    mais sustentável, ele coloca aquela embalagem à frente das outras três (três
    ordens de preferência).

O oposto ocorre quando o usuário define a embalagem 'the_less', a menos
    sustentável, colocando-a atrás das outras duas remanescentes em duas ordens
    de preferência.

Este método define uma ordem de preferência de cada vez, precisando ser chamado
    cinco vezes.'''

def return_comparisons (data, the_most, the_less):
    comparisons = data.loc[:, [the_most, the_less, 'task_id']]
    comparisons = comparisons[comparisons[the_most] != comparisons[the_less]]
    comparisons.columns = ["the_most", "the_less", 'task_id']
    return comparisons
```

Fonte: autora

Código fonte 5 - Cálculo simples para o valor ambiental.

```
'''Aqui cada vez que a embalagem é apontada como mais sustentável 'theMost', ganha
    dois pontos.

Se não for apontada como menos sustentável, ganha um ponto.
Se for apontada como menos sustentável, perde um ponto.'''

def get_scores(data, packagings):
    count = 0
    for index, row in data.iterrows():
        for index_scores, row_scores in packagings.iterrows():
            if row['theMost'] == row_scores['URL']:
                row_scores['score'] = row_scores['score'] + 1
            if row['url_first'] == row_scores['URL']:
                count = count + 1
                row_scores['occurrences'] = row_scores['occurrences'] + 1
                row_scores['score'] = row_scores['score'] + 1
            if row['url_second'] == row_scores['URL']:
                count = count + 1
                row_scores['occurrences'] = row_scores['occurrences'] + 1
                row_scores['score'] = row_scores['score'] + 1
            if row['url_third'] == row_scores['URL']:
                count = count + 1
                row_scores['occurrences'] = row_scores['occurrences'] + 1
```

```

        row_scores['score'] = row_scores['score'] + 1
    if row['url_fourth'] == row_scores['URL']:
        count = count + 1
        row_scores['occurrences'] = row_scores['occurrences'] + 1
        row_scores['score'] = row_scores['score'] + 1
    if row['theLess'] == row_scores['URL']:
        row_scores['score'] = row_scores['score'] - 2
    packagings[index_scores:index_scores+1]['result'] =
row_scores['score']/row_scores['occurrences']

```

Fonte: autora

Código fonte 6 - Configuração recomendada por TPOT para os dados do teste piloto.

```

GradientBoostingClassifier(learning_rate=0.1, max_depth=6, max_features=0.8,
    min_samples_leaf=8, min_samples_split=10, n_estimators=100,
    subsample=0.6500000000000001)

```

Fonte: autora

Código fonte 7 - Configuração recomendada por TPOT para os dados reais.

```

GradientBoostingClassifier(learning_rate=0.1, max_depth=6, max_features=0.8,
    min_samples_leaf=6, min_samples_split=10, n_estimators=102,
    subsample=0.6100000000000016)

```

Fonte: autora

Código fonte 8 - Configuração recomendada por TPOT para os dados reais.

```

GridSearchCV(SVC(),param_grid,refit=True,verbose=0)

```

Fonte: autora

Código fonte 9 - Configuração recomendada por TPOT para os dados reais.

```

SVC(C=10, cache_size=200, class_weight=None, coef0=0.0,
    decision_function_shape='ovr', degree=3, gamma=0.1, kernel='rbf',
    max_iter=-1, probability=False, random_state=None, shrinking=True,
    tol=0.001, verbose=False)

```

Fonte: autora

Código fonte 10 - Implementação da ferramenta LIME para interpretação do modelo QVAP.

```

explainer = lime.lime_tabular.LimeTabularExplainer(categories,class_names=['non
    sustainable', 'sustainable'], feature_names = X_train_comparisons.columns,
    categorical_features=range(features),categorical_names=comparisons_categories
    _names, kernel_width=3, verbose=False)
exp = explainer.explain_instance(packaging[i], predict_fn, num_features=5)
exp.show_in_notebook()

```

Fonte: autora

Código fonte 11: Contagem de sucesso em comparações por atributo conforme resultados do LIME.

```

'''correlação entre dois features

```

```

não inclua correlações mais profundas (mais de um feature)'''
features_x_features =
    pd.DataFrame(columns=['atributo_1','atributo_2','score','occurrences','final.
        score'])

for i,v in resultados_do_lime.iterrows():
    for j,x in resultados_do_lime.iterrows():
        if(v['nome']!=x['nome']):

            features_x_features =
                features_x_features.append(pd.DataFrame({'atributo_1':[v['valor']], 'atributo_
                    2':[x['valor']], 'score': 0.0, 'occurrences' : 0, 'final.score' : 0.0}))

'''Incrementa a pontuação de cada feature x feature com base nos resultados do LIME
Mede o sucesso de uma feture em relação as demais (variação)'''
for i,v in lime_values_df.iterrows():
    features_ = v['lista']

    fator = 1 #fator que inverte a contribuição de uma ocorrência quando ela é de
        fracasso

    for grau_1,value_1 in features_:
        split_re = ' '
        if(grau_1.find('mais sust')>=0):
            split_re = ' mais sust.='
        elif(grau_1.find('menos sust')>=0):
            split_re = ' menos sust.='
            fator = -fator
        else:
            continue

    aux = grau_1.split(split_re)
    atributo_1_ = aux[0]
    grau_1_ = aux[1]

    for grau_2,value_2 in features_:
        if(grau_2.find(split_re)<0): #só compara com ocorrências no mesmo
            produto

            continue

        aux = grau_2.split(split_re)
        atributo_2_ = aux[0]
        grau_2_ = aux[1]

        if(atributo_1_ != atributo_2_):
            valuee = (features_x_features["atributo_1"]==grau_1_) &
                (features_x_features["atributo_2"]==grau_2_)

```

```

        features_x_features.loc[(features_x_features["atributo_1"]==grau_1_)
&

(features_x_features["atributo_2"]==grau_2_), 'score'] =
features_x_features.loc[(features_x_features["atributo_1"]==grau_1_) &

(features_x_features["atributo_2"]==grau_2_), 'score'] + value_1*fator
        features_x_features.loc[(features_x_features['atributo_1']==grau_1_)
&

(features_x_features['atributo_2']==grau_2_), 'occurrences'] =
features_x_features.loc[(features_x_features['atributo_1']==grau_1_) &

(features_x_features['atributo_2']==grau_2_), 'occurrences'] + 1
features_x_features.loc[:, 'final.score'] =
(features_x_features['score']/features_x_features['occurrences']).astype(float)

features_x_features_val =
    features_x_features.join(features_x_features.loc[:, ['atributo_1', 'final.score'
    ]].set_index('atributo_1').groupby('atributo_1').mean(), on='atributo_1',
    rsuffix='.mean')

aux = features_x_features_val['final.score']-
    features_x_features_val['final.score.mean']

features_x_features_val['variância.log'] = np.log((10000*aux)+150)*np.sign(aux)

features_x_features_val['variância'] =
    np.round((100000*(aux)).astype(float)).astype(int)
features_x_features_val=features_x_features_val.reset_index()

```

Fonte: autora

Código fonte 12 - Contagem de sucesso em comparações por atributo conforme votação direta dos entrevistados.

```

#cria a lista de features para contagem simples
packaging_features =
    pd.DataFrame(columns=['nome', 'valor', 'score', 'occurrences', 'final.score'])
cols = packaging.columns.drop(['id', 'URL'])
for i in range(len(cols)):
    aux = packaging.loc[:, [cols[i]]].unique()
    for j in range(len(aux)):
        packaging_features =
            packaging_features.append(pd.DataFrame({'nome': [cols[i]], 'valor': [aux[j]],
            'score': 0.0, 'occurrences': 0, 'final.score': 0.0}))
#cria a lista de features para contagem a partir dos dados do Lime

```

```

resultados_do_lime = packaging_features.copy()

'''Incrementa a pontuação de cada feature como uma contagem de sucessos simples'''
for i,v in comparisons.iterrows():
    count = -1
    if(v['result']):
        count = -count
    for x in comparisons.columns:

        if(x.find('_theLess')>=0):

            if(packaging_features.loc[packaging_features['valor']==v[x], 'valor'][0]==v[x]):
                packaging_features.loc[packaging_features['valor']==v[x], 'score'] =
packaging_features.loc[packaging_features['valor']==v[x]]['score'] - count

            packaging_features.loc[packaging_features['valor']==v[x], 'occurrences'] =
packaging_features.loc[packaging_features['valor']==v[x]]['occurrences'] + 1

            elif(x.find('_theMost')>=0):

                if(packaging_features.loc[packaging_features['valor']==v[x], 'valor'][0]==v[x]):
                    packaging_features.loc[packaging_features['valor']==v[x], 'score'] =
packaging_features.loc[packaging_features['valor']==v[x]]['score'] + count

                packaging_features.loc[packaging_features['valor']==v[x], 'occurrences'] =
packaging_features.loc[packaging_features['valor']==v[x]]['occurrences'] + 1

'''Dividindo a pontuação final pelo total de ocorrências'''
packaging_features.loc[:, 'final.score'] =
    packaging_features['score']/packaging_features['occurrences']
packaging_features

```

Fonte: autora

Código fonte 13 - Configuração do algoritmo GBDT recomendada pela ferramenta TPOT
 Best pipeline: GradientBoostingClassifier(PCA(input_matrix, iterated_power=9, svd_solver=randomized), learning_rate=0.001, max_depth=8, max_features=0.45, min_samples_leaf=6, min_samples_split=8, n_estimators=100, subsample=0.15000000000000002)

Fonte: autora

APÊNDICE E - QUESTIONÁRIOS PARA AVALIAÇÃO DO APLICATIVO

QUESTIONÁRIO 1: design de embalagem

Este questionário faz parte de uma pesquisa de doutorado em Design na responsabilidade da pesquisadora Thamyres Oliveira Clementino, aluna do PPGDesign UFPE, residente na rua Tv. Américo Carneiro, 301, Jardim Quarenta, Campina Grande, Paraíba, CEP 58.416-053, portadora do telefone (83) 98717-5387 e e-mail: thamyres.oliveira.clementino@gmail.com. Sob a orientação do Prof. PhD. Amilton José Vieira de Arruda, telefone: (+35)1910656331, e-mail arruda.amilton@gmail.com e coorientação do Prof. Dr. Itamar Ferreira da Silva, telefone (83) 98879-1894, e e-mail itamarfs0210@gmail.com.

A pesquisa objetivou desenvolver uma ferramenta para auxílio a tomada de decisões estéticas em projetos de embalagem, utilizando a percepção do público como informação para treinar modelos de Aprendizagem de Máquina capazes de prever as avaliações do público sobre um novo produto. Nesta etapa pretende-se avaliar a ferramenta desenvolvida, que consiste em um aplicativo.

TCLE

Convidamos o (a) Sr. (a) para participar como voluntário (a) da pesquisa Modelo para Avaliação da Qualidade do Valor Ambiental Percebido (QVAP) em embalagens. Todas as suas dúvidas podem ser esclarecidas com a responsável. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e você concorde com a realização do estudo, pedimos que confirme a participação na opção "aceito" abaixo. Você estará livre para decidir participar ou recusar-se. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema, desistir é um direito seu, bem como será possível retirar o consentimento em qualquer fase da pesquisa, também sem nenhuma penalidade. Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa por meio de questionários, ficarão armazenados em pastas de arquivo no computador pessoal, sob a responsabilidade da pesquisadora, no endereço acima informado, pelo período de mínimo 5 anos. Nada lhe será pago e nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial. Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: (Avenida da Engenharia s/n – 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cepccs@ufpe.br).

() Aceito () Não aceito

CARACTERIZAÇÃO DOS PARTICIPANTES

Nome:

E-mail:

Idade:

Gênero:

Formação:

Atuação profissional:

PROJETO DE EMBALAGENS

Ao contratar seus serviços para o desenvolvimento de embalagens o cliente já define qual a temática a ser abordada para o projeto? (Exemplo: saudabilidade, bem-estar, regionalidade, sustentabilidade?)

☐ sim ☐ Não ☐ As vezes

Quando a temática é trazida à tona, o cliente costuma restringir ou definir os aspectos visuais estéticos a serem utilizados? (Entenda “aspectos visuais estéticos” como forma, cor, textura, imagens, entre outros)

☐ sim ☐ Não ☐ As vezes

Se sua resposta anterior foi "sim" ou "as vezes", diga-nos como ocorre esta restrição ou indicação.

Quais fontes você utiliza para consultar/coletar informações acerca dos aspectos visuais estéticos pertinentes ao projeto?

Como ocorre a seleção dos aspectos visuais estéticos para compor a embalagem?

Existe alguma ferramenta, método, instrumento, ou outro recurso que te auxilie a decidir quais aspectos visuais mais adequados aos objetivos comunicacionais da embalagem?

Após desenvolvimento das alternativas, como é realizada a avaliação da melhor opção estética (aparência)?

Na seleção da alternativa a percepção do público é levada em consideração? Justifique

Em quais etapas do projeto você acredita que a opinião do público pode contribuir para o projeto estético da embalagem?

- **PARA A EMPRESA:**

A área de Aprendizagem de Máquina permite o desenvolvimento de softwares inteligentes que auxiliem na tomada de decisão sob incerteza. Este campo permite o desenvolvimento de ferramentas de apoio à tomada de decisão pautadas na percepção do público sobre temas diversos, visto que são capazes de aprender com os mesmos. Com esta informação, responda:

Você utilizaria um software inteligente capaz de auxiliá-lo a tomar decisão acerca de atributos estéticos? Justifique.

- **PARA OS DESIGNERS:**

MODELO QVAP – Aplicativo para auxílio à tomada de decisão estética

Esta pesquisa aborda o processo de tomada de decisão no Design de Embalagem, focado na estética (aparência) do produto que objetive comunicar determinada orientação ao consumidor (saudabilidade, bem-estar, regionalidade, sustentabilidade). Teve como objetivo propor um aplicativo de suporte à tomada de decisão em projetos de design voltados à aparência de embalagens, adotando para isto a percepção do público sobre a temática definida para o projeto.

O aplicativo permite que o designer avalie a configuração da embalagem durante o projeto, e receba recomendações de melhorias a partir dos dados perceptuais fornecidos pelo público. Objetiva-se com o aplicativo, fornecer informações sobre as melhores configurações para a temática definida no briefing, considerando as limitações do projeto, a fim de auxiliar o designer a tomar decisões.

SOBRE O APLICATIVO

Para desenvolver o aplicativo foram utilizados métodos de Aprendizagem de Máquina - AM, em que as informações perceptuais são utilizadas para treinar algoritmos de aprendizagem capazes de assimilar as informações fornecidas pelo público e responder a partir delas.

O estudo de caso para o aplicativo definiu como temática a "sustentabilidade ambiental". Assim, foram coletados dados perceptuais do público sobre a influência dos aspectos visuais estéticos para a percepção da sustentabilidade de embalagens. Estas informações foram utilizadas como recurso para treinar o sistema utilizado para o aplicativo denominado "QVAP".

O aplicativo desenvolvido está em avaliação e gostaríamos de sua colaboração, que será fundamental para a validação do projeto. Pedimos que utilize uma ou mais das embalagens desenvolvidas por você para testar o aplicativo. Pedimos que avalie a configuração de sua embalagem como se o objetivo fosse comunicar ao público a orientação sustentável do produto. Gostaríamos de saber se a avaliação e recomendações do aplicativo auxiliariam você a melhorar a comunicação da embalagem testada, que hipoteticamente teria que comunicar "sustentabilidade".

Para isto, pedimos que instale o aplicativo a partir do link: <https://drive.google.com/open?id=1oWIBMxiQlu1e0-OOWSx6KRzZATqjE55v>. Para instalação, veja o vídeo disponibilizado via e-mail e siga as instruções. Após teste poderá desinstalar sem nenhum prejuízo.

Você poderá avaliar a configuração da embalagem a partir da indicação de:

Qual tipo de material (Polímero, Vidro, Papel Cartão e Metal) ; forma (geométrica ou orgânica), saturação da cor (neutra ou intensa); Tratamento superficial (fosco ou brilhoso), e Composição Gráfica (Ordem- poucos elementos visuais ou complexidade - muitos elementos visuais)

Após utilização do aplicativo, pedimos que responda ao Questionário 2, referente as respostas fornecidas e a capacidade destas em auxiliar a tomada de decisão durante o projeto de embalagens.

Agradecemos sua participação inicial, e reforçamos a importância de sua colaboração para o teste do aplicativo e resolução do Questionário 2. Qualquer dúvida pode entrar em contato!

QUESTIONÁRIO 2: avaliação do aplicativo QVAP

O objetivo desta etapa do questionário é avaliar a eficácia do aplicativo desenvolvido, com foco nos resultados fornecidos pelo sistema e seu sucesso em auxiliar a tomada de decisão sobre os aspectos visuais mais adequados a comunicação de sustentabilidade. Ressalta-se que não está sendo avaliada a interface em si, mas apenas os resultados trazidos pelo uso da ferramenta.

- A partir da configuração da embalagem utilizada para o teste foi possível obter uma avaliação satisfatória sobre a comunicação de sustentabilidade? Justifique
- Em sua opinião, as recomendações fornecidas pelo aplicativo seriam capazes de te nortear para a melhoria da configuração da embalagem com teor sustentável? Justifique
- Em sua opinião, este tipo de ferramenta poderia te auxiliar a tomar decisões sobre a estética do produto na vida profissional? Justifique
- Quais melhorias indicaria?

Agradecemos por sua participação e dedicação! Sem suas contribuições não seria possível a conclusão da pesquisa. Obrigada!

APÊNDICE F - DIAGNÓSTICO DO SETOR: ANÁLISE DE EMBALAGENS DOS PAINÉIS

Para compreender como se comportam as formas geométricas em embalagens geométricas foi desenvolvido o seguinte painel:

Painel A: definição de quantidades de embalagens experimentais



Fonte: autora

Com o painel foi possível realizar a seguinte análise:

Quadro A: definição de quantidades de embalagens experimentais

Análise visual de embalagens em metal geométricas	
	As embalagens alimentícias geométricas fabricadas em metal apresentam predominantemente formato retangular ou cilíndrico composto por três partes: (1) base - fundo, (2) recipiente e (3) tampa, que visualmente geram unidade, reforçada a partir do uso da mesma cor para o corpo e a tampa. A tampa frequentemente utiliza sistema de união a partir da pressão ou lacre e a base-fundo mediante costura dupla (1), responsável por um pequeno volume na parte inferior da lata, resultado do envaze após a deposição do conteúdo. O formato geométrico é alcançado a partir das linhas verticais e horizontais (4), que se apresentam por meio de linhas retas (4), mas é possível perceber um leve curvamento a partir da vista superior (5), resultado do encontro das linhas horizontais, ocasionadas pelo processo de fabricação, que não admite cantos vivos. Toda a superfície das embalagens apresenta pinturas, que permitem o uso de cores variadas, favorecendo grafismos dos mais diversos, ao mesmo tempo que mascaram a aparência do material adotado – metal.
Requisitos	Parâmetros
Apresentar formato correspondente as embalagens presentes no mercado;	Apresentar 3 partes: tampa, corpo e fundo;
	Adotar princípios de unidade no formato;
	Criar formato composto por linhas verticais e horizontais retas;
	Usar como forma básica o paralelepípedo retangular
	Utilizar leve curvatura simulando o processo de dobramento – sem cantos vivo;

Adotar linguagem visual similar as embalagens presentes no mercado	Utilizar costura dupla para união entre corpo e fundo;
	Tampa com sistema de pressão;
	Adotar a mesma cor para corpo e tampa;
	Mascarar o uso do metal por meio de pinturas e impressões; Permitir visualização do material na base.

Fonte: autora

Para compreender o comportamento das formas tridimensionais de formato orgânico em embalagens de metal, foi desenvolvido o seguinte painel visual:

Painel B: definição de quantidades de embalagens experimentais



Fonte: autora

Permitindo a seguinte análise:

Quadro B: definição de quantidades de embalagens experimentais

Análise visual de embalagens em metal geométricas	
	As embalagens alimentícias orgânicas fabricadas em metal apresentam, predominantemente, formato cilíndrico dotado de linhas curvas na direção vertical (1) – pelo menos uma curva, que pode ser acentuada ou atenuada. As curvas ocasionam a redução ou aumento do diâmetro em partes da embalagem. São compostas por três partes: (2) base - fundo, (3) recipiente e (4) tampa. A base se conecta com o corpo por meio da costura dupla (5), que cria volume na parte inferior da embalagem e revela o material pelo qual é composta. A tampa, geralmente, é fabricada em polímero com cor que dialogue com a linguagem visual da composição gráfica da embalagem. O corpo se une a tampa por meio de sistema de pressão. Toda a superfície das embalagens apresenta pinturas, que permitem o uso de cores variadas, favorecendo grafismos dos mais diversos, ao mesmo tempo que mascaram a aparência do material adotado – metal.
Requisitos	Parâmetros
Apresentar formato correspondente as	Apresentar 3 partes: tampa, corpo e fundo; Criar formato proveniente de cilindro composto por linhas verticais curvas;

embalagens presentes no mercado;	Utilizar costura dupla para união entre corpo e fundo;
	Tampa com sistema de pressão;
	Adotar tampa confeccionada em polímero;
Adotar linguagem visual similar as embalagens presentes no mercado	Selecionar cor da tampa a partir da composição gráfica;
	Mascarar o uso do metal por meio de pinturas e impressões; e
	Permitir visualização do material na base.

Fonte: autora

O próximo painel buscou referência de formas tridimensionais com formato geométrico em embalagens de vidro, atingindo o seguinte painel:

Painel C: definição de quantidades de embalagens experimentais



Fonte: autora

Com o painel foi possível constatar por meio da análise:

Quadro C: definição de quantidades de embalagens experimentais

Análise visual de embalagens em metal geométricas	
	As embalagens alimentícias geométricas fabricadas em vidro apresentam duas partes: (1) recipiente e (2) tampa, que se conectam mediante sistema de rosqueamento. Nelas apenas o recipiente é confeccionado em vidro, que apresenta aumento de espessura no fundo-base (3). A tampa admite o uso de materiais como o metal, a madeira e os polímeros. No caso das embalagens de café, geralmente, é empregada a tampa em polímero (2). O formato é composto por linhas retas em todas as direções, mas devido ao processo de fabricação, não é possível se obter cantos vivos. O resultado é uma leve curvatura no encontro entre os planos e linhas de construção (4), que podem ter como base o paralelepípedo retangular ou o cilindro. Nas embalagens de café, observa-se a busca pela unidade, a partir de integração formal entre recipiente e tampa, que se tornam uma unidade, pois tende-se a buscar continuidade no encontro entre o vidro e o polímero adotados em cada parte (5), além disto observa-se que as tampas empregam cores adotadas nos rótulos. A visualização do material e conteúdo é possível, pois as embalagens recebem apenas a intervenção visual do rótulo ou reduzida impressão (6), permitindo a visualização do conteúdo, devido a propriedade inerente ao

	vidro, a transparência (7).
Requisitos	Parâmetros
Apresentar formato correspondente as embalagens presentes no mercado;	Apresentar duas partes: tampa e recipiente;
	Adotar princípios de unidade no formato – integração entre partes;
	Criar formato composto por linhas retas;
	Usar como forma básica o paralelepípedo retangular
	Simular curvas provocadas pelo processo de fabricação – sem cantos vivos;
	Simular parede espessa na base;
Adotar linguagem visual similar as embalagens presentes no mercado	Adotar como sistema de união entre as partes o rosqueamento;
	Uso de rótulos;
	Visualização do conteúdo por meio da transparência do material;
	Adoção de tampas em polímero da cor adotada na linguagem visual do rótulo.

Fonte: autora

Para referenciar formas tridimensionais com formato orgânico em embalagens de vidro, foi desenvolvido o seguinte painel:

Painel D: definição de quantidades de embalagens experimentais



Fonte: autora

A partir do painel foi possível observar:

Quadro D: definição de quantidades de embalagens experimentais

Análise visual de embalagens em metal geométricas	
	As embalagens alimentícias orgânicas fabricadas em vidro apresentam, geralmente, duas partes: tampa (1) e recipiente (2), sendo apenas o último fabricado em vidro, o que provoca o aumento da espessura da parede na região inferior do produto – fundo. A tampa, conectada por meio de rosqueamento, admite o uso de materiais como polímero, metal ou cortiça, sendo nas embalagens de café predominantemente utilizado o polímero com a cor adotada no rótulo. O formato parte de retângulos ou cilindros (vista superior), apresentando curvas na direção vertical, que provocam a redução ou aumento das medidas do produto (3). O formato em embalagens de café apresenta unidade, ao criar continuidade entre as partes, mesmo confeccionadas em materiais diferentes (4). A visualização do material e conteúdo é possível, pois as embalagens recebem apenas a intervenção visual do rótulo ou reduzida impressão (5), permitindo a visualização do conteúdo, devido a propriedade inerente ao vidro, a transparência (6).

Requisitos	Parâmetros
Apresentar formato correspondente as embalagens presentes no mercado;	Apresentar duas partes: tampa e recipiente;
	Adotar princípios de unidade no formato – integração entre partes;
	Usar como forma básica o cilindro
	Criar formato composto por linhas curvas;
	Simular curvas provocadas pelo processo de fabricação – sem cantos vivos;
	Simular parede espessa na base;
Adotar linguagem visual similar as embalagens presentes no mercado	Adotar como sistema de união entre as partes o rosqueamento;
	Uso de rótulos;
	Visualização do conteúdo por meio da transparência do material;
	Adoção de tampas em polímero da cor adotada na linguagem visual do rótulo.

Fonte: autora

Para compreender o comportamento de formas tridimensionais com formato orgânico fabricados em polímero, foi criado o seguinte painel:

Painel E: definição de quantidades de embalagens experimentais



Fonte: autora

Nele foi possível realizar a seguinte análise:

Quadro E: definição de quantidades de embalagens experimentais

Análise visual de embalagens em metal geométricas	
	As embalagens alimentícias geométricas fabricadas em polímero apresentam, duas partes: tampa (1) e recipiente (2), ambos fabricados em polímeros. A tampa, frequentemente, acompanha o formato do recipiente, sendo uma continuação, e dando complemento a sua geometria retilínea, com linhas retas. As partes são unidas a partir de sistemas de rosqueamento ou pressão. O formato apresenta como base, geralmente, o cilindro e o paralelepípedo retangular, que pode ser alterado verticalmente e horizontalmente, mas sempre adotando linhas retas. Devido ao processo de fabricação, não é possível se obter cantos vivos. O resultado é uma leve curvatura no encontro entre os planos e linhas de construção (3). Toda a superfície do recipiente é revestida por uma película de plástico denominada de rótulo termoencolhível ou pela impressão direta, que permite a total cobertura do produto, que pode receber todo tipo de imagens.
Requisitos	Parâmetros

Apresentar formato correspondente as embalagens presentes no mercado;	Apresentar duas partes: tampa e recipiente;
	Adotar tampa que reforce a geometrização da forma a partir de linhas retas
	Criar formato composto por linhas verticais retas;
	Usar como forma básica o cilindro;
	Simular curvas provocadas pelo processo de fabricação – sem cantos vivos;
Adotar linguagem visual similar as embalagens presentes no mercado	Adotar como sistema de união entre as partes o rosqueamento ou pressão;
	Uso de rótulos termoencolhíveis ou impressão que envolvam o recipiente
	Selecionar cor da tampa a partir da composição gráfica;

Fonte: autora

Quando as embalagens adotam forma tridimensional com formato orgânico, é possível encontrar os seguintes resultados:

Painel F: definição de quantidades de embalagens experimentais



Fonte: autora

Sendo possível construir a seguinte análise:

Quadro F: definição de quantidades de embalagens experimentais

Análise visual de embalagens em metal geométricas	
	As embalagens alimentícias orgânicas fabricadas em polímero apresentam, geralmente, duas partes: tampa (1) e recipiente (2), ambos fabricados em polímeros, que se integram em embalagens de café, a partir do conceito de unidade e continuação (3). A conexão entre as partes é feita a partir do sistema de rosqueamento. O formato tem como base, geralmente, o cilindro, que é alterado verticalmente a partir da adoção de linhas curvas, que lhe conferem silhueta (4). Toda a superfície do recipiente é revestida por uma película de plástico denominada de rótulo termoencolhível, que permite a total cobertura do produto, que pode receber todo tipo de grafismos.
Requisitos	Parâmetros
Apresentar formato correspondente as embalagens presentes no	Apresentar duas partes: tampa e recipiente;
	Adotar princípios de unidade no formato – integração entre partes;
	Criar formato composto por linhas verticais curvas;

mercado;	Usar como forma básica o cilindro;
	Simular curvas provocadas pelo processo de fabricação – sem cantos vivos;
Adotar linguagem visual similar as embalagens presentes no mercado	Uso de rótulos termoencolhíveis que envolvam todo o recipiente
	Selecionar cor da tampa a partir da composição gráfica;

Fonte: autora

Outro painel desenvolvido foi o que buscava compreender como se comportavam embalagens de polímero com forma tridimensional em formato orgânico, como observa-se a seguir:

Painel G: definição de quantidades de embalagens experimentais



Fonte: autora

A partir do painel foi realizada a seguinte análise:

Quadro G: definição de quantidades de embalagens experimentais

Análise visual de embalagens em metal geométricas	
	As embalagens alimentícias geométricas fabricadas em papel cartão apresentam, geralmente, uma única parte, que engloba o recipiente e as abas superiores - para fechamento do recipiente mediante união por adesivo. Isto é possível pois o produto é trabalhado a partir da planificação, em que o corte é feito em uma folha plana, posteriormente dobrada e encaixa/colada (1). Esta técnica permite uma grande quantidade de variações na forma, que pode ser trabalhada com linhas retas direcionadas a todos os lados do produto (verticalmente, perpendicularmente e/ou horizontalmente), permitindo a criação de cantos vivos (vincos bem definidos). No caso da embalagem de café, observa-se um padrão quanto ao uso da forma, que é, preponderante, o paralelepípedo retangular. Toda a superfície do recipiente é revestida a partir de processo de impressão, que admite a cobertura total do produto, mediante adoção de cores, imagens e texto, impedindo a visualização do material adotado.
Requisitos	Parâmetros
Apresentar formato correspondente as embalagens presentes no	Utilizar técnica de planificação
	Adotar linhas retas em todas as direções
	Usar como forma básica o paralelepípedo retangular;

mercado;	Empregar cantos vivos – vincos definidos
	Adotar formato de paralelepípedo retangular
Adotar linguagem visual similar as embalagens presentes no mercado	Superfície toda revestida por impressão
	Não permitir visualização do material adotado

Fonte: autora

Para concluir esta etapa, foi desenvolvido o painel para referenciar embalagens confeccionadas em papel cartão que empreguem formas tridimensionais com formato orgânico. Este aspecto demonstrou aplicação escassa, exigindo busca mais aprofundada, incluindo protótipos de embalagens, como observa-se a seguir:

Painel H: definição de quantidades de embalagens experimentais



Fonte: autora

Por meio do painel se chegou a seguinte análise:

Quadro H: definição de quantidades de embalagens experimentais

Análise visual de embalagens em metal geométricas	
	Não foram encontradas embalagens alimentícias em papel cartão que adotassem a organicidade como característica visual, então, foram analisadas outras embalagens como referência. Geralmente são trabalhadas com apenas uma parte que comporta recipiente e abas de fechamento (1), unidos por meio de cola ou encaixe. Isto confere ao produto unidade. Nelas, é empregada a técnica de planificação, que permite o emprego de linhas curvas na composição da forma do produto, criando cantos vivos em cada vinco (2). Toda a superfície do recipiente é revestida a partir do processo de impressão, que admite a cobertura total do produto, mediante adoção de cores, imagens e texto, impedindo a visualização do material adotado.
Requisitos	Parâmetros
Apresentar formato correspondente as embalagens presentes no	Utilizar técnica de planificação;
	Criar forma que promova a unidade;
	Usar como forma básica o paralelepípedo retangular

mercado;	Adotar linhas curvas;
	Empregar cantos vivos – vincos definidos;
	Adotar formato de paralelepípedo retangular;
Adotar linguagem visual similar as embalagens presentes no mercado	Superfície toda revestida com impressão; e
	Não permitir visualização do material adotado.

Fonte: autora

APÊNDICE G - DIAGNÓSTICO– ANÁLISE COMPLEMENTAR DE ORDEM E COMPLEXIDADE

Painel I: definição de quantidades de embalagens experimentais

Constituição da figura: ordem - IMAGENS



Fonte: autora

Painel J definição de quantidades de embalagens experimentais

Constituição da figura: complexidade – análise da imagem



Fonte: autora

APÊNDICE H - DIAGNÓSTICO – REQUISITOS PARA O PROJETO DAS EMBALAGENS EXPERIMENTAIS

Quadro I: definição de quantidades de embalagens experimentais

EMBALAGENS EXPERIMENTAIS DIRETRIZES PROJETUAIS	
Embalagem de metal com formato geométrico	
Requisitos	Parâmetros
1) Apresentar formato correspondente as embalagens presentes no mercado;	- Apresentar três partes: tampa, corpo e fundo; - Adotar como material o metal para o recipiente e tampa; - Adotar princípios de unidade no formato; - Criar formato composto por linhas verticais e horizontais retas; - Usar como forma básica o paralelepípedo retangular - Utilizar leve curvatura simulando o processo de dobramento – sem cantos vivos; - Utilizar costura dupla para união entre corpo e fundo; - Tampa com sistema de pressão;
2) Adotar linguagem visual similar as embalagens presentes no mercado	- Adotar a mesma cor para corpo e tampa; - Mascara o uso do metal por meio de pinturas e impressões; e - Permitir visualização do material só na base.

Fonte: autora

Quadro J: definição de quantidades de embalagens experimentais

EMBALAGENS EXPERIMENTAIS DIRETRIZES PROJETUAIS	
Embalagem de metal com formato orgânico	
Requisitos	Parâmetros
1) Apresentar formato correspondente as embalagens presentes no mercado;	- Apresentar três partes: tampa, corpo e fundo; - Criar formato proveniente de cilindro composto por linhas verticais curvas; - Utilizar costura dupla para união entre corpo e fundo; - Tampa com sistema de pressão; - Adotar tampa confeccionada em polímero;
2) Adotar linguagem visual similar as embalagens presentes no mercado	- Selecionar cor da tampa a partir da composição gráfica; - Mascara o uso do metal por meio de pinturas e impressões; e - Permitir visualização do material na base.

Fonte: autora

Quadro K: definição de quantidades de embalagens experimentais

EMBALAGENS EXPERIMENTAIS DIRETRIZES PROJETUAIS	
Embalagem de vidro com formato geométrico	
Requisitos	Parâmetros
1) Apresentar formato correspondente as embalagens presentes no mercado;	- Apresentar duas partes: tampa (polímero) e recipiente (vidro); - Adotar princípios de unidade no formato – integração entre partes; - Criar formato composto por linhas retas; - Usar como forma básica o paralelepípedo retangular; - Simular curvas provocadas pelo processo de fabricação – sem cantos vivos; - Simular parede espessa na base; - Adotar como sistema de união entre as partes o rosqueamento;
2) Adotar linguagem visual similar as embalagens presentes no mercado	- Uso de rótulos; - Visualização do conteúdo por meio da transparência do material; - Adoção de tampas em polímero da cor adotada na linguagem visual do rótulo.

Fonte: autora

Quadro L: definição de quantidades de embalagens experimentais

EMBALAGENS EXPERIMENTAIS DIRETRIZES PROJETUAIS	

Embalagem de vidro com formato orgânico	
Requisitos	Parâmetros
1) Apresentar formato correspondente as embalagens presentes no mercado;	- Apresentar duas partes: tampa (polímero) e recipiente (vidro); - Adotar princípios de unidade no formato – integração entre partes; - Criar formato composto por linhas curvas; - Usar como forma básica o cilindro; - Simular curvas provocadas pelo processo de fabricação – sem cantos vivos; - Simular parede espessa na base; - Adotar como sistema de união entre as partes o rosqueamento;
2) Adotar linguagem visual similar as embalagens presentes no mercado	- Uso de rótulos; - Visualização do conteúdo por meio da transparência do material; - Adoção de tampas em polímero da cor adotada na linguagem visual do rótulo.

Fonte: autora

Quadro M: definição de quantidades de embalagens experimentais

EMBALAGENS EXPERIMENTAIS DIRETRIZES PROJETUAIS	
Embalagem de polímero com formato geométrico	
Requisitos	Parâmetros
1) Apresentar formato correspondente as embalagens presentes no mercado;	- Apresentar duas partes: tampa e recipiente (ambas em polímero); - Adotar tampa que reforce a geometrização da forma a partir de linhas retas; - Criar formato composto por linhas verticais retas; - Simular curvas provocadas pelo processo de fabricação – sem cantos vivos; - Adotar como sistema de união entre as partes o rosqueamento ou pressão;
2) Adotar linguagem visual similar as embalagens presentes no mercado	- Uso de rótulos termoencolhíveis ou impressão que envolvam o recipiente; - Selecionar cor da tampa a partir da composição gráfica;

Fonte: autora

Quadro N: definição de quantidades de embalagens experimentais

EMBALAGENS EXPERIMENTAIS DIRETRIZES PROJETUAIS	
Embalagem de polímero com formato orgânico	
Requisitos	Parâmetros
1) Apresentar formato correspondente as embalagens presentes no mercado;	- Apresentar duas partes: tampa e recipiente (ambos em polímero); - Adotar princípios de unidade no formato – integração entre partes; - Usar como forma básica o cilindro; - Simular curvas provocadas pelo processo de fabricação – sem cantos vivos; - Adotar como sistema de união entre as partes o rosqueamento ou pressão;
2) Adotar linguagem visual similar as embalagens presentes no mercado	- Uso de rótulos termoencolhíveis ou impressão que envolva o recipiente; - Selecionar cor da tampa a partir da composição gráfica;

Fonte: autora

Quadro O: definição de quantidades de embalagens experimentais

EMBALAGENS EXPERIMENTAIS DIRETRIZES PROJETUAIS	
Embalagem de papel cartão com formato geométrico	
Requisitos	Parâmetros
1) Apresentar formato correspondente as embalagens presentes no mercado;	- Adotar papel cartão para toda a embalagem; - Utilizar técnica de planificação - Adotar linhas retas em todas as direções - Usar como forma básica o paralelepípedo retangular; - Empregar cantos vivos – vincos definidos - Adotar formato de paralelepípedo retangular
2) Adotar linguagem visual similar as embalagens	- Superfície toda revestida por impressão - Não permitir visualização do material adotado

presentes no mercado	

Fonte: autora

Quadro P: definição de quantidades de embalagens experimentais

EMBALAGENS EXPERIMENTAIS DIRETRIZES PROJETUAIS	
Embalagem de papel cartão com formato orgânico	
Requisitos	Parâmetros
1) Apresentar formato correspondente as embalagens presentes no mercado;	- Utilizar técnica de planificação; - Criar forma que promova a unidade; - Usar como forma básica o paralelepípedo retangular ; - Adotar linhas curvas; - Empregar cantos vivos – vincos definidos; - Adotar formato de paralelepípedo retangular;
2) Adotar linguagem visual similar as embalagens presentes no mercado	- Superfície toda revestida por impressão - Não permitir visualização do material adotado

Fonte: autora

APÊNDICE I – DIAGNÓSTICO: REQUISITOS PARA O PROJETO GRÁFICO DAS EMBALAGENS EXPERIMENTAIS

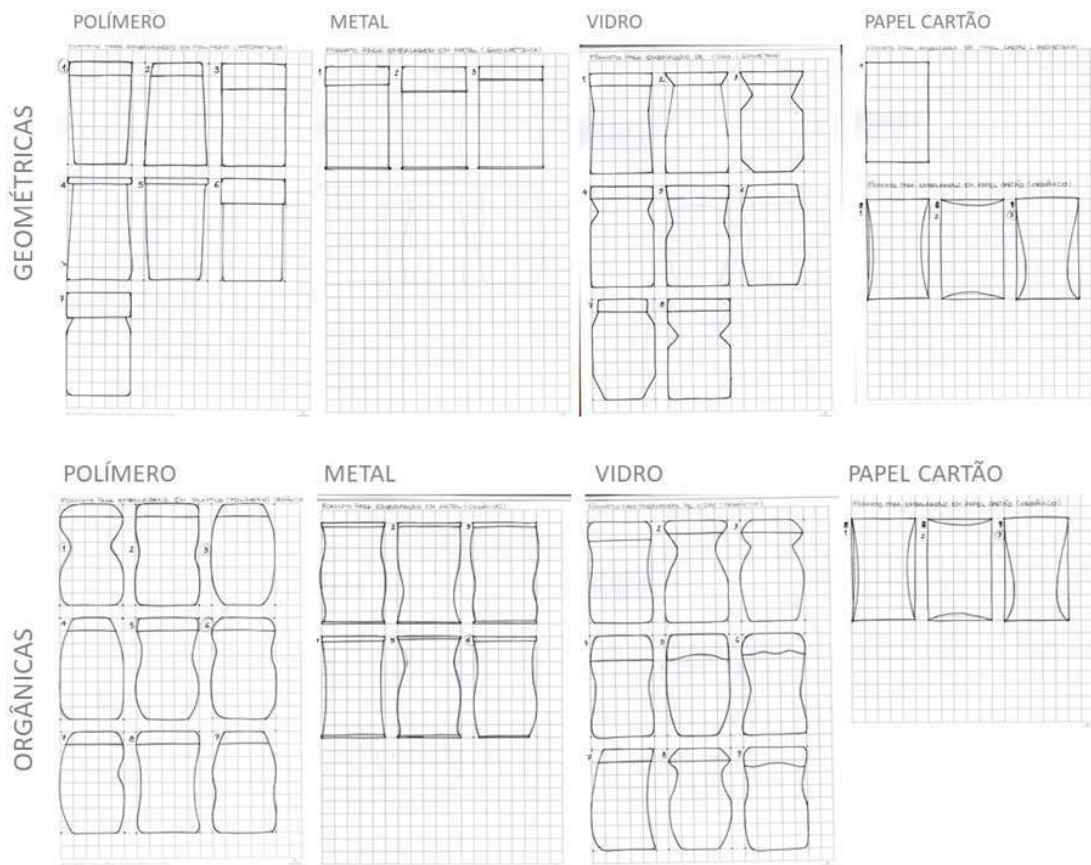
Quadro Q: definição de quantidades de embalagens experimentais

Parâmetros	
Composição gráfica	Ordem
	- Utilizar uma imagem na composição (fotografia ou ilustração); - Adotar imagens que ocupem pouco espaço na composição gráfica - Permitir que a camada de fundo ocupe grande espaço na composição quando comparada a imagem adotada; - Utilizar apenas efeito de iluminação; - Empregar quatro cores; - Adotar duas tipografias - Empregar quatro blocos de texto: logo; peso líquido; denominação: café torrado e moído; e especificação de tipo: extraforte; - Utilizar, ao todo, 17 elementos visuais; - Adotar características de ordenação de equilíbrio, simetria e ritmo; - Organizar os elementos em 3 camadas; - Utilizar como técnicas visuais a harmonia; coerência; clareza; simplicidade; regularidade; minimização.
Composição gráfica	complexidade
	- Empregar, ao mesmo tempo, Ilustração e imagens fotográficas; - Adotar imagens que juntas ocupem grande espaço na composição gráfica; - Organizar para que a camada de fundo ocupe pouco espaço na composição; - Utilizar dois efeitos: iluminação e degrade; - Adotar sete cores; - Empregar quatro tipografias; - Utilizar sete blocos de textos: logo; peso líquido; denominação: café torrado e moído; especificação de tipo: extraforte; entre outras - Utilizar 34 elementos constitutivos no total - Adotar características de ordenação o desequilíbrio, assimetria e contrate; - Organizar os elementos em 6 camadas; - Utilizar como técnicas visuais a desarmonia; atividade; variação; profundidade; sobreposição e justaposição.

Fonte: autora

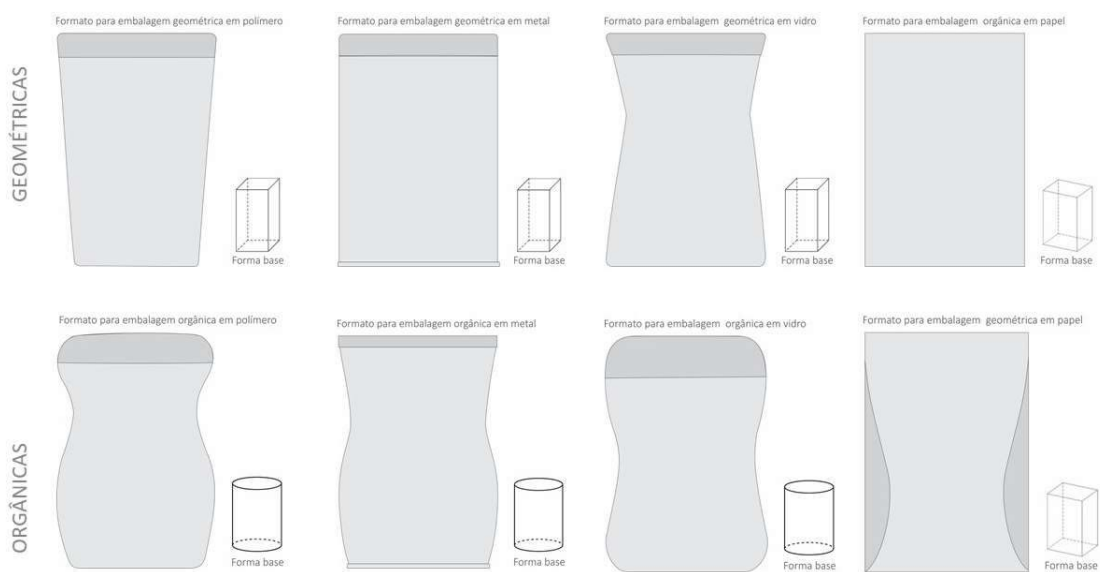
APÊNDICE J - DESENHO DE EMBALAGENS EXPERIMENTAIS

Painel K: definição de quantidades de embalagens experimentais



Fonte: autora

Painel L: definição de quantidades de embalagens experimentais



Fonte: autora

Adotar princípios de unidade no formato – integração entre partes	1	0	0	1	1	1	1	0	1
Criar formato composto por linhas curvas;	1	1	1	1	0	1	1	0	0
Usar como forma básica o cilindro;	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Simular curvas provocadas pelo processo de fabricação – sem cantos vivos;	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Preencher ao máximo espaço definido para desenho	1	0	0	1	1	1	0	0	1
Se assemelhar a embalagens apresentadas no painel visual	1	0	0	1	1	1	0	0	1
Representar melhor a organicidade no material proposto	1	1	0	1	0	1	0	0	1
Resultado	8	5	4	8	6	8	5	3	7

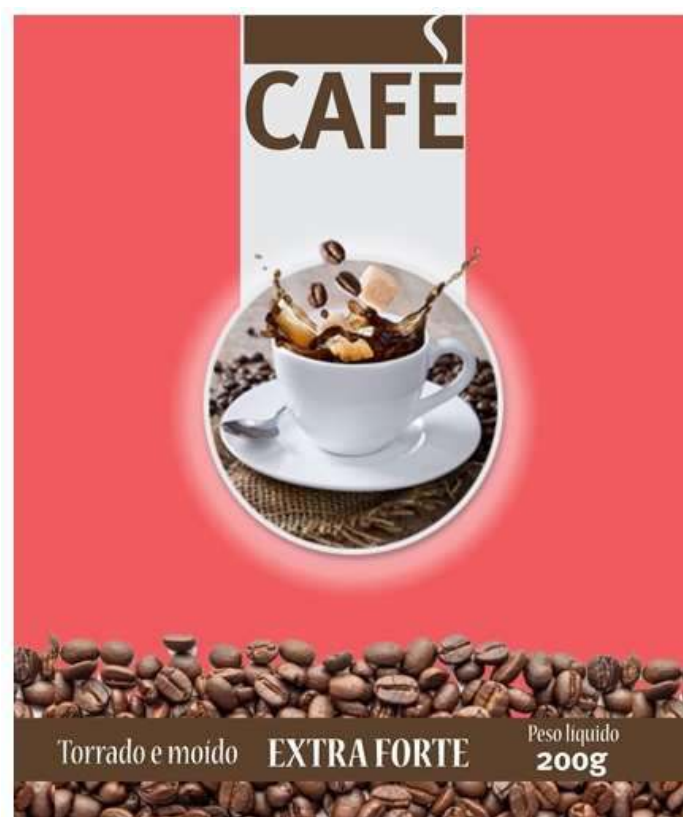
Embalagem orgânica em papel cartão	Alternativas		
Critérios	1	2	3
Permitir o uso da técnica de planificação	1	1	1
Criar forma que promova a unidade	1	0	1
Usar como forma básica o paralelepípedo retangular	1	1	1
Adotar linhas curvas	1	1	1
Empregar cantos vivos – vincos definidos	1	1	1
Preencher ao máximo espaço definido para desenho	1	1	1
Se assemelhar a embalagens apresentadas no painel visual	1	0	1
Representar melhor a organicidade no material proposto	0	0	1
Resultado	7	5	8

Fonte: autora

APÊNDICE L - ANÁLISE DAS COMPOSIÇÕES GRÁFICAS EXPERIMENTAIS

FIGURA / COMPOSIÇÃO VISUAL										
									Legenda: * preencher [] quantificar	
ELEMENTOS										
ELEMENTOS	VARIÇÕES		CARACTERÍSTICAS						QT	
Linha	Formato geral		Reta	Curva	Quebrada	Irregular	À mão		1	
	Bordas		Paralelas	Lisas	Onduladas	Irregulares		1		
	Extremidades		Quadradas	Redondas		Pontiagudas		2		
Forma	Dimensão	2D	Geométrico			Orgânico		Retilínea	1	
		3D	Repetição			Feitas à mão		irregulares	0	
	Formato		Geométrica		Orgânico		Aleatório		1	
	Volume		Físico			Visual				1
	Tipo		Figurativa [2]		Natural []	Manipulada []	Verbal []	Abstrata [1]		3
	Tamanho		Pequeno	Médio	Grande	Obs: só quando houver comparação				0
	Material	Tipo		*		*		*		0
Superfície	Tipo		Reta	Curva	Facetada	Contínua		0		
	Efeitos		Brilhosa		Fosco	Polido	Rugoso		1	
	Textura	Visual	Decorativa		Espontânea		Mecânica		0	
		Tátil	Natural	Organizada	Áspera/rugosa		Lisas	Decorativa	0	
Cor	Matiz (cor pura)		Vermelho		Marrom	Cinza	branco		4	
	Saturação		Neutras			Intensas			1	
	Luminosidade		Dessaturadas (cor+branco)			Rebaixada (cor+preto).			1	
									Quantidade de elementos configurativos	17
CONFIGURAÇÃO										
ORDENAÇÃO	VARIÇÕES		CARACTERÍSTICAS							
Estruturação	Abstratas		Formais	Gradação	Radiação	Informais	Repetição	Invisíveis	Esqueleto	1
	Concretas		Visíveis			Ativas				0
Camadas	Positivo		Imagem logo e xícara;							3
	Negativo		Imagem figurativa grão; fundo vermelho							
Princípios de ordenação	Tipos	Soma 1	Equilíbrio	Simetria	Ritmo					5
			Desequilíbrio	Assimetria	Contraste (Marcar opções abaixo)					
		Soma 2			Formato	Cor	Direção	Espaço		
				TamANH	Textura	Posição	Gravidade			
Categorias conceituais	Ordem (soma 1)		Complexidade (soma 2)			Neutralidade (Soma 1)			3	
	Harmonia	Coerência	Desarmonia	Incoerência	Justaposto	Arredondado				
	Unidade	Economia	Fragmentação	Profusão	Planura	Sobreposição				
	Previsibilidade	Estase	Espontâneo	Atividade	Agudeza	Repetição				
	Estabilidade	Exatidão	Variação	Distorção	Transparência	Diluição				
	Regularidade	Sequência	Episodicidade	Acaso	Profundidade	Ênfase				
	Minimização	Clareza	Exagero	Ambíguo	Opacidade	Difusão				
Neutralidade		Irregular								
									Quantidade de características de ordenamento	13
ESTIMATIVA										
Quantidade de elementos+ Quantidade de características de ordenamento									17+13	
Resultado numérico									30	
AVALIAÇÃO										
Fator		ORDEM			INTERMEDIÁRIO			COMPLEXIDADE		
Nível de pregnancy		ALTO			MÉDIA			BAIXA		
ANÁLISE VISUAL										

Avaliação da composição de ordem a partir dos parâmetros para o projeto:



	Parâmetros	Avaliação
Composição gráfica	Empregar entre 27 e 40 elementos e características de ordenação	✓
	Utilizar, ao todo, 17 elementos visuais;	✓
	Adotar imagens que ocupem pouco espaço na composição gráfica	✓
	Permitir que a camada de fundo ocupe grande espaço na composição quando comparada a imagem adotada;	✓
	Utilizar no máximo 2 imagens na composição (fotografia ou ilustração);	✓
	Utilizar apenas efeito de iluminação;	✓
	Empregar quatro cores;	✓
	Adotar duas tipografias	✓
	Empregar quatro blocos de texto: logo; peso líquido; denominação: café torrado e moído; e especificação de tipo: extraforte	✓
	Utilizar estruturas de organização abstratas formais	✓
	Adotar características de ordenação de equilíbrio, simetria e ritmo;	✓
	Organizar os elementos entre 3 e 5 camadas;	✓
	Utilizar como técnicas visuais a harmonia; coerência; clareza; simplicidade; regularidade; minimização.	✓

FIGURA / COMPOSIÇÃO VISUAL

Legenda:
* preencher
[] quantificar

ELEMENTOS

ELEMENTOS	VARIAÇÕES	CARACTERÍSTICAS						QT		
Linha	Formato geral	Reta	Curva	Quebrada	Irregular	À mão		2		
	Bordas	Paralelas	Lisas	Onduladas	Irregulares			2		
	Extremidades	Quadradas	Redondas	Pontiagudas				2		
Forma	Dimensão	2D	Geométrico	Orgânico	Retilínea			2		
			Acidentais	Feitas à mão	irregulares					
	3D		Repetição	Gradação				0		
			Geométrica	Orgânico	Aleatório			1		
	Formato		Físico	Visual				1		
	Tipo		Figurativa [5]	Natural []	Manipulada []	Verbal []	Abstrata [5]	10		
	Tamanho		Pequeno	Médio	Grande	Obs: só quando houver comparação		0		
Material	Tipo		*	*	*	*	*	0		
Superfície	Tipo		Reta	Curva	Facetada	Contínua		0		
	Efeitos		Brilhosa	Fosco	Polido	Rugoso		0		
	Textur a	Visual	Decorativa	Espontânea		Mecânica		0		
		Tátil	Natural	Organizada	Áspera/rugosa	Lisas	Decorativa	0		
Cor	Matiz (cor pura)		Vermelho	Marrom	Cinza	branco	Amarelo	azul	Laranja	7
	Saturação		Neutras			Intensas			2	
	Luminosidade		Dessaturadas (cor+branco)			Rebaixada (cor+preto).			2	
Quantidade de elementos configurativos									31	

CONFIGURAÇÃO

ORDENAÇÃO	VARIAÇÕES	CARACTERÍSTICAS								
Estruturação	Abstratas	Formais	Gradação	Radiação	Informais	Repetição	Invisíveis	Esqueleto		2
	Concretas		Visíveis				Ativas			0
Camadas	Positivo	Imagem logo e xícara e conjunto de louça								7
	Negativo	Imagem figurativa grão; grãos abstratos; tag laranja; texto azul e amarelo; fundo vermelho;								
Princípios de ordenação	Tipos	Soma 1	Equilíbrio	Simetria	Ritmo	Contraste (Marcar opções abaixo)				8
			Desequilíbrio	Assimetria						
		Soma 2			Formato	Cor	Direção	Espaço		
					Tamanho	Textura	Posição	Gravidade		
Categorias conceituais	Ordem (soma 1)		Complexidade (soma 2)			Neutralidade (Soma 1)			7	
	Harmonia	Coerência	Desarmonia	Incoerência	Justaposto	Arredondado				
	Unidade	Economia	Fragmentação	Profusão	Planura	Sobreposição				
	Previsibilidade	Estase	Espontâneo	Atividade	Agudeza	Repetição				
	Estabilidade	Exatidão	Variação	Distorção	Transparência	Diluição				
	Regularidade	Sequência	Episodicidade	Acaso	Profundidade	Ênfase				
	Minimização	Clareza	Exagero	Ambíguo	Opacidade	Difusão				
Neutralidade			Irregular							
Quantidade de características de ordenamento										24

ESTIMATIVA

Quantidade de elementos+ Quantidade de características de ordenamento	31+24
Resultado numérico	55

AVALIAÇÃO

Fator	ORDEM	INTERMEDIÁRIO	COMPLEXIDADE
Nível de pregnância	ALTO	MÉDIA	BAIXA

ANÁLISE VISUAL

Avaliação da composição de complexidade a partir dos parâmetros para o projeto:



		Parâmetros	Avaliação
Composição gráfica	Ordem	Empregar, ao mesmo tempo, ilustração e imagens fotográficas;	✓
		Adotar imagens que juntas ocupem grande espaço na composição gráfica;	✓
		Organizar para que a camada de fundo ocupe pouco espaço na composição;	✓
		Utilizar dois efeitos: iluminação e degrade;	✓
		Adotar sete cores;	✓
		Empregar quatro tipografias;	✓
		Utilizar sete blocos de textos: logo; peso líquido; denominação: café torrado e moído; especificação de tipo: extraforte; entre outras	✓
		Utilizar em torno de 34 elementos constitutivos no total	✓
		Adotar características de ordenação o desequilíbrio, assimetria e contrate;	✓
		Organizar os elementos em 6 camadas;	✓
		Utilizar como técnicas visuais a desarmonia; atividade; variação; profundidade; sobreposição e justaposição.	✓

APÊNDICE M - PROJETO PARA OS RÓTULOS DAS EMBALAGENS EXPERIMENTAIS

Painel M: definição de quantidades de embalagens experimentais



Fonte: autora

APÊNDICE N - EMBALAGENS EXPERIMENTAIS MODELADAS

Painel N: definição de quantidades de embalagens experimentais



Fonte: autora

Painel O: definição de quantidades de embalagens experimentais



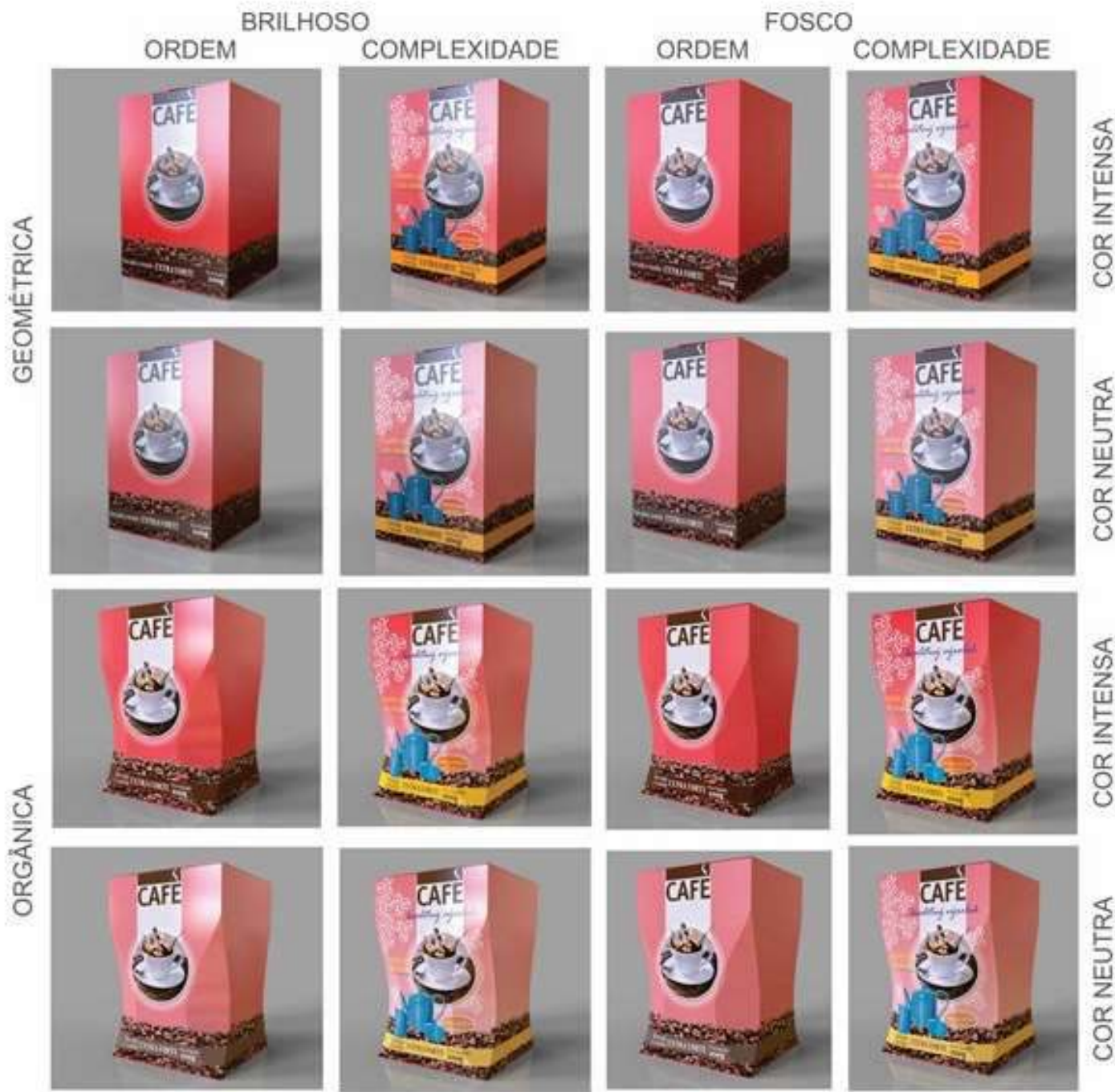
Fonte: autora

Painel P: definição de quantidades de embalagens experimentais



Fonte: autora

Painel Q: definição de quantidades de embalagens experimentais



Fonte: autora