

Rodrigo Holdschip



Design & Semântica: investigação de técnicas estatísticas para auxílio no projeto de produto

Bauru/SP

2015

Rodrigo Holdschip

Design & Semântica: investigação de técnicas estatísticas para auxílio no projeto de produto

Tese apresentada a Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - Campus Bauru, como requisito para obtenção do Título de Doutor junto ao Programa de Pós-Graduação em Design, área de concentração: Desenho do Produto, sob a orientação do Prof. Dr. João Fernando Marar.

Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – UNESP

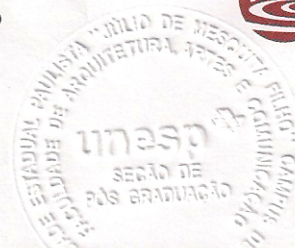
Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação

Programa de Pós-Graduação em Design

Orientador: João Fernando Marar

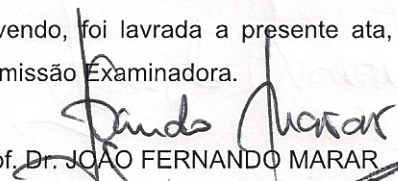
Bauru/SP

2015



ATA DA DEFESA PÚBLICA DA TESE DE DOUTORADO DE RODRIGO HOLDSCHIP, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN, DO(A) FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES E COMUNICACAO DE BAURU.

Aos 26 dias do mês de junho do ano de 2015, às 14:00 horas, no(a) Auditório da Secretaria de Pós-Graduação/FAAC, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Prof. Dr. JOAO FERNANDO MARAR do(a) Departamento de Computação / Faculdade de Ciências de Bauru, Prof. Dr. JOSÉ CARLOS PLÁCIDO DA SILVA do(a) Departamento de Design / Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação de Bauru, Prof. Dr. ROBERTO ALCARRIA DO NASCIMENTO do(a) Departamento de Representação Gráfica / Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação de Bauru, Prof. Dr. MARCO ANTONIO RAHAL SACOMAN do(a) Departamento de Computação / Faculdade de Ciências de Bauru, Profa. Dra. RACHEL ZUANON DIAS do(a) Programa de Pós-Graduação Em Design / Universidade Anhembi Morumbi, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da TESE DE DOUTORADO de RODRIGO HOLDSCHIP, intitulado "SEMÂNTICA & DESIGN: INVESTIGAÇÃO DE TÉCNICAS ESTATÍSTICAS PARA AUXÍLIO NO PROJETO DE PRODUTO". Após a exposição, o discente foi arguido oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: Aprovada. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que, após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.


Prof. Dr. JOAO FERNANDO MARAR


Prof. Dr. JOSÉ CARLOS PLÁCIDO DA SILVA


Prof. Dr. ROBERTO ALCARRIA DO NASCIMENTO


Prof. Dr. MARCO ANTONIO RAHAL SACOMAN


Profa. Dra. RACHEL ZUANON DIAS

Dedico este trabalho ao meu filho Matheus Ono Holdschip.

Agradecimentos

Agradeço ao Programa de Pós-graduação em Design da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da Unesp pela oportunidade a mim concedida.

Ao meu orientador Dr. João Fernando Marar, pelo crédito, paciência, incentivo e sabedoria que muito contribuíram para a realização deste trabalho.

Ao meus pais Fátima Fernandes Holdschip e Reginaldo Holdschip pelo amor e apoio incondicional sempre.

Ao meu irmão Reginaldo Holdschip Junior e familiares Holdschip e Fernandes pela torcida e incentivo.

Aos professores do Programa de Pós-graduação em Design da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da Unesp e em especial aos docentes Dr. Luis Carlos Paschoarelli, Dr. Roberto Alcarria do Nascimento e Dr. José Carlos Plácido da Silva.

Aos amigos Benedito de Assis Freitas, Thiago Fernando da Cruz, Willian Righetti, Thiago De Gaspari, Ivan Abdo Aguilar, Everton S. Motta, Mariana Falcão Bormio, Jacqueline Aparecida Gonçalves de Castro, Fabrício José Aguiar de Mira, Ana Renata Mantova e Mariana Grassi pelo auxílio e companheirismo.

A todos os participantes dos estudos de caso, que voluntariamente, se dispuseram a colaborar com este trabalho.

Aos servidores da Seção Técnica de Pós-Graduação, Helder Gelonezi, Luiz Augusto Campagnani Ferreira e Silvio Carlos Decimone.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES pela concessão da bolsa de estudos.

Resumo

Após quase meio século sob a influência do funcionalismo, cujo princípio estético era focado no objeto (a forma segue a função), o discurso do design pós-moderno se volta para o usuário e para a dimensão semântica do produto (a forma segue o significado). Atualmente, o Diferencial Semântico é amplamente utilizado para o estudo das percepções humanas em direção a produtos. Sua aplicação presume a existência de uma estrutura subjacente ao universo semântico que pode ser explicada por um número reduzido de conceitos independentes que juntos compõem o que é denominado de espaço semântico. A abrangência deste espaço é relatada pela literatura como o primeiro passo em muitos estudos interessados na obtenção de respostas subjetivas ou emocionais. Para sua definição, os escores obtidos a partir da utilização do diferencial semântico devem ser analisados preferencialmente por métodos estatísticos, dentre os quais, a análise fatorial é a técnica frequentemente adotada. O processo de extração dos fatores na análise fatorial pode ser realizado por dois métodos amplamente utilizados e conhecidos como: (1) análise de fatores comuns e (2) análise de componentes principais. Embora estes métodos sejam baseados em cálculos semelhantes, ainda não existe um consenso sobre qual método é o mais apropriado. Neste contexto, no qual as emoções passaram a desempenhar um importante papel na concepção de novos produtos, esta pesquisa investigou a influência dos métodos de extração de fatores, empregados na análise fatorial, na definição do espaço semântico. Os dados coletados por cinco estudos de caso abrangendo diferentes produtos foram submetidos a duas análises fatoriais independentes a fim de comparar os resultados e possibilitar a diferenciação prática entre estas duas principais e mais adotadas abordagens fatoriais. Os resultados permitem concluir que a análise de componentes principais é mais indicada para a redução e seleção de descritores aptos para a composição de escalas de diferencial semântico com a finalidade de avaliação de produtos.

Palavras-chaves: design. emoção. diferencial semântico. análise fatorial.

Abstract

After nearly half a century under the influence of functionalism whose aesthetic principle was focused on the object (form follows function), the discussion of the post-modern design is focused on the user and the semantic dimension of the product (form follows meaning). Currently, the semantic differential is widely used for the study of human perceptions towards products. It's application assumes the existence of an underlying structure to the semantic universe that can be explained by a small number of independent concepts that together make up what is called the semantic space. The scope of this space has been reported in literature as the first step in many studies interested in obtaining subjective or emotional responses. For its definition, the data obtained from the use of semantic differential should be analyzed preferably by statistical methods, among which, the factor analysis is the technique often adopted. The extraction process of the factors in the factor analysis can be done by two methods widely used and known as: (1) common factor analysis and (2) principal component analysis. Although these methods are based on similar calculations there is still no consensus on which method is the most appropriate. In this context, in which emotions come to play an important role in the design of new products, this research investigated the influence of methods for factors extraction, used in the factor analysis, for the definition of the semantic space. The data collected by five case studies covering different products were submitted to two independent factor analyses to compare the results and to provide practical differences between these two leading and most adopted factorial approaches. The results enable a conclusion that the principal component analysis is more suitable for the reduction and selection of suitable descriptors for the composition of semantic differential scales for the purpose of product evaluation.

Key-words: design. emotion. semantic differential. factor analysis.

Lista de ilustrações

| | |
|---|----|
| Figura 1 – Núcleo Afetivo. | 18 |
| Figura 2 – Hierarquia das necessidades dos consumidores. | 21 |
| Figura 3 – Níveis de Processamento. | 23 |
| Figura 4 – Modelo básico de emoções em produtos. | 26 |
| Figura 5 – Self-Assessment Manikin (SAM). | 27 |
| Figura 6 – Primeira Versão do Geneva Emotion Wheel (GEW). | 28 |
| Figura 7 – PrEmo. | 29 |
| Figura 8 – FaceReader. | 29 |
| Figura 9 – Visão geral do modelo de referência. | 33 |
| Figura 10 – Modelo de Schutte. | 34 |
| Figura 11 – Gráfico para o critério de teste <i>scree</i> | 38 |
| Figura 12 – Embalagens de água mineral. | 42 |
| Figura 13 – Critério do teste de <i>scree</i> | 48 |
| Figura 14 – Critério do teste de <i>scree</i> | 55 |
| Figura 15 – Perfil das nove embalagens de água mineral. | 59 |
| Figura 16 – Utensílios domésticos. | 60 |
| Figura 17 – Sacolas reutilizáveis. | 66 |
| Figura 18 – Cadeiras e poltronas. | 72 |
| Figura 19 – Amostras das fontes selecionadas. | 78 |

Lista de tabelas

| | |
|--|----|
| Tabela 1 – Diferenciação dos estados afetivos. | 18 |
| Tabela 2 – Escala de diferencial semântico. | 43 |
| Tabela 3 – KMO e Teste de Bartlett. | 44 |
| Tabela 4 – Medidas de Adequação da Amostra | 45 |
| Tabela 5 – Medidas de Adequação de Amostra | 45 |
| Tabela 6 – Medidas de Adequação de Amostra | 46 |
| Tabela 7 – KMO e Teste de Bartlett. | 46 |
| Tabela 8 – Resultado da extração de fatores componentes. | 47 |
| Tabela 9 – Matriz de análise fatorial de componentes não-rotacionada. | 49 |
| Tabela 10 – Comunalidades. | 50 |
| Tabela 11 – Matriz de análise fatorial de componentes não-rotacionada. | 51 |
| Tabela 12 – Matriz de análise fatorial de componentes rotacionada. | 52 |
| Tabela 13 – KMO e Teste de Bartlett. | 52 |
| Tabela 14 – Medidas de Adequação de Amostra | 53 |
| Tabela 15 – Resultado da extração de fatores. | 54 |
| Tabela 16 – Matriz de análise de fatores comuns não-rotacionada. | 56 |
| Tabela 17 – Comunalidades. | 57 |
| Tabela 18 – Comunalidades. | 57 |
| Tabela 19 – Matriz de análise de fatores comuns não-rotacionada. | 58 |
| Tabela 20 – KMO e Teste de Bartlett. | 58 |
| Tabela 21 – Escala de diferencial semântico. | 61 |
| Tabela 22 – Comunalidades. | 62 |
| Tabela 23 – Matriz de Componentes Rotacionados. | 63 |
| Tabela 24 – KMO e Teste de Bartlett. | 64 |
| Tabela 25 – Comunalidades. | 64 |
| Tabela 26 – Matriz de Fatores. | 65 |
| Tabela 27 – KMO e Teste de Bartlett. | 65 |
| Tabela 28 – Escala de diferencial semântico. | 67 |
| Tabela 29 – Comunalidades. | 68 |
| Tabela 30 – Matriz de Componentes Rotacionados. | 69 |

| | |
|---|----|
| Tabela 31 – KMO e Teste de Bartlett. | 70 |
| Tabela 32 – Comunalidades. | 70 |
| Tabela 33 – Matriz de Fatores. | 71 |
| Tabela 34 – KMO e Teste de Bartlett. | 71 |
| Tabela 35 – Escala de diferencial semântico. | 73 |
| Tabela 36 – Comunalidades. | 74 |
| Tabela 37 – Matriz de Componentes Rotacionados. | 75 |
| Tabela 38 – KMO e Teste de Bartlett. | 76 |
| Tabela 39 – Comunalidades. | 76 |
| Tabela 40 – Matriz de Fatores. | 77 |
| Tabela 41 – KMO e Teste de Bartlett. | 77 |
| Tabela 42 – Escala de diferencial semântico. | 79 |
| Tabela 43 – Comunalidades. | 80 |
| Tabela 44 – Matriz de Componentes Rotacionados. | 81 |
| Tabela 45 – KMO e Teste de Bartlett. | 81 |
| Tabela 46 – Comunalidades. | 82 |
| Tabela 47 – Matriz de Fatores. | 82 |
| Tabela 48 – KMO e Teste de Bartlett. | 83 |
| Tabela 49 – Composição e Número de Fatores Extraídos por Análise Fatorial | 85 |
| Tabela 50 – Composição e Número de Fatores Extraídos por Análise Fatorial | 87 |
| Tabela 51 – Composição e Número de Fatores Extraídos por Análise Fatorial | 89 |
| Tabela 52 – Composição e Número de Fatores Extraídos por Análise Fatorial | 91 |
| Tabela 53 – Composição e Número de Fatores Extraídos por Análise Fatorial | 92 |

Sumário

| | | |
|------------|---|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 13 |
| 1.1 | Questão de pesquisa | 15 |
| 1.2 | Hipóteses | 15 |
| 1.3 | Objetivos | 15 |
| 1.3.1 | Objetivos Geral | 15 |
| 1.3.2 | Objetivos Específicos | 15 |
| 1.4 | Organização do Documento | 16 |
| 2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA | 17 |
| 2.1 | Emoção & Design | 17 |
| 2.1.1 | Hierarquia das necessidades do consumidor | 20 |
| 2.1.2 | Produtos atraentes funcionam melhor | 22 |
| 2.1.3 | Principais abordagens em Design & Emoção | 22 |
| 2.1.3.1 | Níveis de processamento | 23 |
| 2.1.3.2 | Quadro geral de experiência com produtos | 24 |
| 2.1.3.3 | Prazeres em produtos | 24 |
| 2.1.4 | Emoções em produtos | 25 |
| 2.1.5 | Técnicas e ferramentas para medir emoções | 26 |
| 2.1.5.1 | Self-Assessment Manikin (SAM) | 27 |
| 2.1.5.2 | Geneva Emotion Wheel (GEW) | 28 |
| 2.1.5.3 | PrEmo | 28 |
| 2.1.5.4 | FaceReader | 29 |
| 2.1.5.5 | Diferencial Semântico | 30 |
| 2.2 | Diferencial Semântico | 30 |
| 2.2.1 | Composição de escalas de diferencial semântico | 31 |
| 2.2.2 | Integração das emoções no processo de desenvolvimento de produtos (PDP) | 33 |
| 2.2.3 | Análise Multivariada no PDP | 35 |
| 2.3 | Análise fatorial | 36 |
| 2.3.1 | Especificação da unidade de análise | 36 |
| 2.3.2 | Seleção das variáveis e medidas | 37 |
| 2.3.3 | Seleção do método de extração de fatores | 37 |
| 2.3.4 | Tamanho da amostra | 37 |

| | | |
|------------|---|-----------|
| 2.3.5 | CrITÉrios para o nÚmero de fatores a extrair | 37 |
| 2.3.6 | Rotação de fatores | 39 |
| 2.3.7 | Interpretação dos fatores | 39 |
| 2.3.8 | Teste de suposição da análise fatorial | 39 |
| 3 | MATERIAIS E MÉTODOS | 41 |
| 3.1 | Estudo de caso 1: embalagens de água mineral | 41 |
| 3.1.1 | Seleção das amostras de produtos | 41 |
| 3.1.2 | Composição da escala de diferencial semântico inicial | 42 |
| 3.1.3 | Coleta de dados | 43 |
| 3.1.4 | Análise dos dados | 44 |
| 3.1.4.1 | Seleção de descritores baseada em análise de componentes principais | 44 |
| 3.1.4.2 | Seleção de descritores baseada em análise de fatores comuns | 53 |
| 3.1.5 | Perfil das embalagens de água mineral | 59 |
| 3.2 | Estudo de caso 2: utensÍlios para cozinha | 60 |
| 3.2.1 | Seleção das amostras de produtos | 60 |
| 3.2.2 | Composição da escala de diferencial semântico inicial | 61 |
| 3.2.3 | Coleta de dados | 61 |
| 3.2.4 | Análise dos dados | 62 |
| 3.2.4.1 | Seleção de descritores baseada em análise de componentes principais | 62 |
| 3.2.4.2 | Seleção de descritores baseada em análise de fatores comuns | 64 |
| 3.3 | Estudo de caso 3: sacolas reutilizÁveis | 66 |
| 3.3.1 | Seleção das amostras de produtos | 66 |
| 3.3.2 | Composição da escala de diferencial semântico inicial | 67 |
| 3.3.3 | Coleta de dados | 67 |
| 3.3.4 | Análise dos dados | 68 |
| 3.3.4.1 | Seleção de descritores baseada em análise de componentes principais | 68 |
| 3.3.4.2 | Seleção de descritores baseada em análise de fatores comuns | 70 |
| 3.4 | Estudo de caso 4: cadeiras e poltronas | 72 |
| 3.4.1 | Seleção das amostras de produtos | 72 |
| 3.4.2 | Composição da escala de diferencial semântico inicial | 72 |
| 3.4.3 | Coleta de dados | 73 |
| 3.4.4 | Análise dos dados | 74 |
| 3.4.4.1 | Seleção de descritores baseada em análise de componentes principais | 74 |
| 3.4.4.2 | Seleção de descritores baseada em análise de fatores comuns | 76 |
| 3.5 | Estudo de caso 5: fontes tipogrÁficas | 78 |
| 3.5.1 | Seleção das amostras de produtos | 78 |
| 3.5.2 | Composição da escala de diferencial semântico inicial | 79 |
| 3.5.3 | Coleta de dados | 79 |
| 3.5.4 | Análise dos dados | 80 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 3.5.5 | Seleção de descritores baseada em análise de componentes principais | 80 |
| 3.5.6 | Seleção de descritores baseada em análise de fatores comuns | 82 |
| 4 | RESULTADOS | 84 |
| 5 | CONCLUSÃO | 94 |
| | REFERÊNCIAS | 97 |

Capítulo 1

Introdução

Atualmente, tendências em metodologias de design centradas no usuário procuram incluir outras necessidades típicas de uma sociedade cada vez mais consciente dos aspectos cognitivos e emocionais tais como, os significados atribuídos aos produtos, o prazer que eles podem proporcionar e/ou as emoções e sentimentos que eles podem despertar (WILSON; MADSEN, 2010).

Até recentemente, as emoções eram uma parte pouca explorada da psicologia humana (NORMAN, 2004). Após terem sido negligenciadas por muitos anos (DESMET; HEKKERT, 2002) elas têm se tornado um elemento integrante do discurso do design de produtos desde o final dos anos oitenta (DEMIR, 2008), sendo seu estudo cada vez mais importante para o domínio da área.

De acordo com Damásio (2000), as emoções integram os processos de raciocínio e de decisão. Atualmente, produtos competem com as mesmas características técnicas, de desempenho e de preço. Em decorrência dessa similaridade, com mais frequência as qualidades emocionais e os atributos subjetivos dos produtos têm se tornado um diferencial vantajoso, influenciando consumidores no momento da compra (DESMET, 2005), pois somente os aspectos funcionais e de usabilidade não satisfazem seus atuais anseios e necessidades (JORDAN, 2002).

Após quase meio século sob a influência do funcionalismo, cujo princípio estético era focado no objeto (a forma segue a função), o discurso do design pós-moderno se volta então para o usuário e para a dimensão semântica do produto (a forma segue o significado). De acordo com esta abordagem, as necessidades e preferências se tornaram as principais preocupações no desenvolvimento de novos produtos dentro de um mercado altamente competitivo (KRIPPENDORFF, 1989).

Emoção e Design se estabeleceu como área de pesquisa a partir da primeira Design and Emotion Conference realizada em 1999 na cidade de Delft, na Holanda (OVERBEEKE;

HEKKERT, 1999). Esse emergente interesse no design centrado no usuário tem estimulado uma mudança de foco do comportamento e cognição para as experiências afetivas do usuário na interação humano-produto (DESMET; HEKKERT, 2007).

Este relacionamento emocional é determinado em grande parte pela dimensão simbólica do produto (MCDONAGH; BRUSEBERG; HASLAM, 2002). Diante disso, ressalta-se a importância do levantamento e interpretação dos dados referentes à percepção do usuário durante o processo de concepção de novos produtos, uma vez que, os significados atribuídos pelo designer às formas que ele cria, não necessariamente serão percebidos da mesma maneira pelo seu público (KRIPPENDORFF, 1989).

Pessoas podem comunicar suas percepções por meio de palavras a fim de expressar suas impressões que emergem ao interagir com produtos. Atualmente, o diferencial semântico tem sido amplamente utilizado para o estudo das percepções humanas em direção a produtos. Ele consiste em uma técnica quantitativa, desenvolvida na década de 50 por Osgood, Suci e Tannenbaum (1967), que tem como objetivo analisar a estrutura semântica e o significado das coisas. Sua aplicação presume a existência de uma estrutura subjacente ao universo semântico que pode ser explicada por um número reduzido de conceitos independentes que juntos compõem o que é denominado de espaço semântico (ALCÁNTARA et al., 2005).

A abrangência do espaço semântico é relatada pela literatura como o primeiro passo em muitas pesquisas interessadas na obtenção de respostas subjetivas ou emocionais (SCHÜTTE, 2002; SCHÜTTE, 2005). Para sua definição, os escores obtidos a partir da utilização do diferencial semântico devem ser analisados preferencialmente por métodos estatísticos, dentre os quais, a análise fatorial é a técnica frequentemente adotada (COXHEAD; BYNNER, 1981). Pois, além de possibilitar a extração de características pela redução do número de variáveis iniciais em um número menor de dimensões compostas ou variáveis estatísticas, ela também pode desempenhar um importante papel na aplicação de outras técnicas multivariadas (HAIR et al., 2010). Mediante desta técnica de extração de características, os adjetivos similares utilizados para compor a escala de diferencial semântico podem ser agrupados em fatores de acordo com as avaliações realizadas pelos consumidores. Em seguida, designers e pesquisadores podem examinar e interpretar os resultados analisando as cargas fatoriais de cada adjetivo sobre os fatores ou dimensões latentes extraídos (YANG; CHANG, 2012).

De acordo com Hair et al. (2010), o processo de extração dos fatores na Análise Fatorial pode ser feito por dois métodos amplamente utilizados e conhecidos como: (1) análise de fatores comuns e (2) análise de componentes principais. Embora estes métodos sejam baseados em cálculos semelhantes (NAGAMACHI, 2010), ainda não existe um consenso sobre qual método é o mais apropriado (GORSUCH, 1990; HUBBARD; ALLEN, 1987; MULAİK, 1990; NAGAMACHI, 2010; SNOOK; GORSUCH, 1989). Fiell (2009)

argumenta que estas técnicas diferem nas estimativas das comunalidades que são utilizadas, ou seja, a proporção de variância comum presente em cada variável e, segundo Yang e Chang (2012), apesar da existência de detalhados estudos interessados no processamento de informações sobre inúmeras amostras de produtos, não existem pesquisas atualmente interessadas na extração de dimensões afetivas representativas de uma forma mais eficiente.

Neste contexto, no qual as emoções passaram a desempenhar um importante papel na concepção de novos produtos, esta pesquisa tem como objetivo investigar a influência dos métodos de extração de fatores, empregados na Análise Fatorial, na definição do espaço semântico e analisar suas implicações para o planejamento de produto.

Acredita-se que estas descobertas possam elucidar as diferenças práticas existentes entre estes métodos e contribuir para a seleção mais eficaz de dimensões semânticas em estudos interessados em obter respostas subjetivas ou emocionais de consumidores e usuários, para que estas informações possam ser processadas e integradas ao design de novos produtos.

1.1 Questão de pesquisa

Quais as diferenças práticas entre os métodos de extração de fatores empregados na análise fatorial na definição do espaço semântico e qual a influência destas diferentes abordagens fatoriais na seleção de dimensões semânticas?

1.2 Hipóteses

- H0 - Não há diferenças, portanto as duas técnicas são indiferentes;
- H1 - Há diferença, portanto a técnica “X” é mais eficaz que a técnica “Y”.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivos Geral

Investigar a influência dos métodos de extração dos fatores empregados na análise fatorial na seleção de descritores aptos para a composição de escalas de diferencial semântico com a finalidade de avaliação de produtos.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Identificar e compreender o processo de composição de escalas de diferencial semântico empregadas para avaliação emocional de produtos;

- Elucidar as diferenças práticas entre análise de fatores comuns e análise de componentes principais por meio da realização de estudos de casos; e
- Contribuir para a melhoria no processo de seleção de dimensões semânticas no contexto do design.

1.4 Organização do Documento

O presente documento encontra-se organizado em cinco capítulos, conforme mencionado a seguir:

- No Capítulo 1, Introdução, encontra-se inicialmente a discussão do problema e sua contextualização. Em seguida, o objetivo geral de investigar a influência dos métodos de extração dos fatores empregados na análise fatorial na seleção de descritores aptos para a composição de escalas de diferencial semântico voltadas para avaliação de produtos é explicitado.
- O Capítulo 2 é constituído pela Fundamentação Teórica, ressaltando as bases teóricas sobre Emoção & Design, Diferencial Semântico e Análise Fatorial.
- O Capítulo 3, denominado de Materiais e Métodos, apresenta os procedimentos metodológicos adotados na realização desta pesquisa mediante cinco estudos de caso, incluindo a descrição da amostragem, coleta e análise dos dados.
- O Capítulo 4 discute os resultados da pesquisa com base nas análises fatoriais realizadas a partir dos dados coletados por cinco estudos de casos.
- No Capítulo 5 são apresentadas as conclusões da presente tese e as sugestões para o desenvolvimento de trabalhos futuros.
- Ao final deste documento, encontram-se as referências bibliográficas utilizadas.

Capítulo 2

Fundamentação Teórica

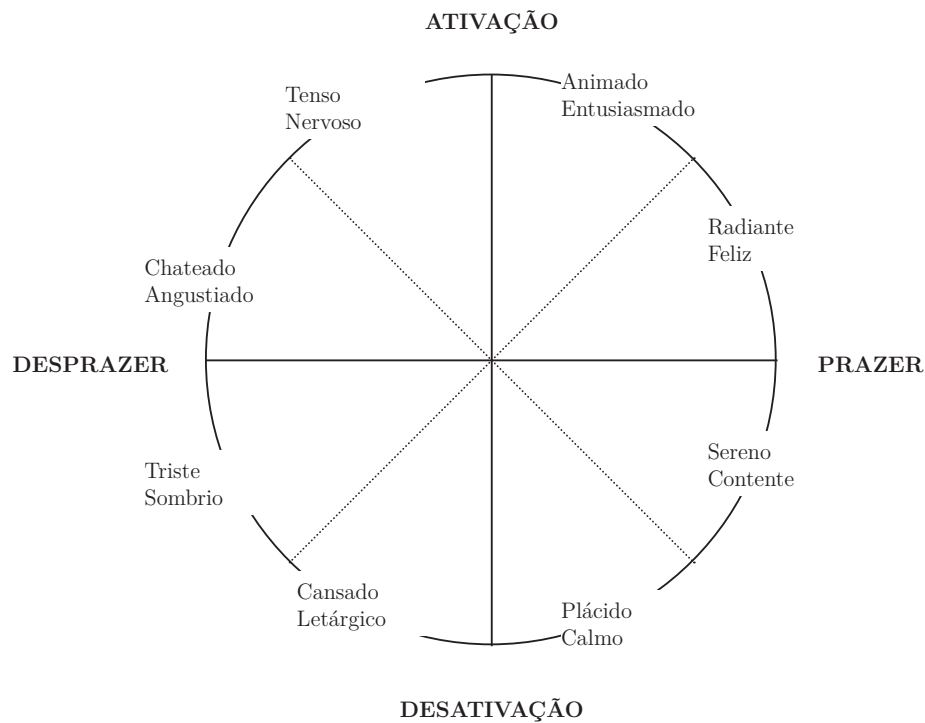
2.1 Emoção & Design

A palavra emoção é aplicada a uma grande variedade de fenômenos, tais como: paixões, sentimentos, temperamentos e humores. Embora elas sejam utilizadas com frequência indistintamente, elas, de fato, se referem a fenômenos experienciais específicos e diferentes (DESMET, 2002).

A maioria dos pesquisadores concorda que emoção é um fenômeno complexo e que existem muitas definições (PLUTCHIK, 2001; RUSSELL, 2003). Um crescente consenso sugere que respostas emocionais envolvem a sincronização de vários subsistemas, incluindo sistemas corporais e expressões faciais (SCHERER, 2005). Muitos estudos sobre as expressões faciais das emoções são conduzidos por pesquisadores dentro das tradicionais teorias sobre as emoções distintas (IZARD, 1991). De acordo com essas teorias existe um número limitado e denominado de emoções básicas ou fundamentais (tristeza, alegria, nojo, raiva e medo) e que para cada uma dessas emoções há um vocabulário facial inato de sinais emocionais (EKMAN, 1973).

Russell (2003) propõe o conceito de “núcleo afetivo” (Figura 1), caracterizado por ser um estado neurofisiológico consciente comumente chamado de sentimentos, evidentes em humores e emoções. A experiência consciente (sentimento natural, mas não reflexivo) se define como sendo uma única mistura integral de duas dimensões (prazer-desprazer e ativação-desativação) descritas como um único ponto em um plano cartesiano. Alguns nomes para algumas regiões são emocionais (exaltado, chateado, deprimido) e outros não (tenso, calmo, sereno, confortável, cansado, entediado, sonolento). Segundo o autor, o núcleo afetivo é parte da informação utilizada para estimar a qualidade afetiva e, portanto, implica na aquisição eventual de preferências e atitudes.

Figura 1: Núcleo Afetivo.



Fonte: (RUSSELL, 2003)

O conceito de afeto refere-se a uma grande variedade de estados psicológicos, tais como: emoções, sentimentos, humores e paixões. Cada um destes estados afetivos varia em termos de duração, impacto e condições para sua geração (DESMET; HEKKERT, 2002). Dentre estes estados o estudo das emoções é mais relevante para o design de produtos, pois somente as emoções implicam em um relacionamento direto entre o estado afetivo e um determinado evento ou objeto (FRIJDA, 1988).

De acordo com Desmet (2002), com base na literatura, os estados afetivos podem ser diferenciados a partir de uma abordagem que leva em consideração dois aspectos importantes: (1) se o estado afetivo envolve ou não uma relação entre a pessoa e um objeto em particular (intencional em oposição a não intencional), e (2) se o estado afetivo é agudo ou se é feita referência a uma disposição mais ou menos duradoura (agudo em oposição a disposicional). Com base nestes dois aspectos, a Tabela 1 representa uma visão geral dos quatro diferentes estados afetivos.

Tabela 1: Diferenciação dos estados afetivos.

| | Intencional | Não intencional |
|---------------|--------------------|------------------------|
| Agudo | Emoções | Humores |
| Disposicional | Sentimentos | Traços Emocionais |

Fonte: (DESMET, 2002)

Norman, Ortony e Russell (2003) sugerem que os animais e seres humanos possuem dois tipos distintos de mecanismos para o processamento das informações: o afeto e a cognição. O mecanismo cognitivo é responsável em interpretar, compreender e refletir sobre. O segundo, igualmente importante e inseparável é o sistema do afeto e emoção que rapidamente avalia os acontecimentos para fornecer um julgamento inicial de seu grau de atração ou repulsão. Recentes estudos em neurociência demonstram que os mecanismos associados à emoção não são apenas fortemente entrelaçados neurologicamente com os mecanismos responsáveis pela cognição (DAMÁSIO, 2000), mas também desempenham um papel central na tomada de decisão, resolução de problemas, comunicação, negociação e adaptação a ambientes imprevisíveis.

Uma tradição dentro da psicologia enfatiza que as emoções desempenham um importante papel na mediação cognitiva impactando em uma grande variedade de processos mentais humanos. Existe um crescente consenso de que esse impacto tem um valor adaptativo para os seres humanos e para outros organismos. Teóricos sugerem que as emoções são padrões de respostas que evoluíram para uma capacidade de organizar sistemas corporais que permitem uma resposta rápida e eficiente às situações do cotidiano (ROSENBERG, 1998).

De acordo com Scherer (1997), o principal tópico em pesquisa na psicologia das emoções é o estudo dos processos que fundamentam a geração e diferenciação de respostas emocionais. O aparecimento das “*appraisal theories*” marca um avanço em direção a esse objetivo. Essas teorias, desenvolvidas completamente independentes uma das outras, sugerem que a natureza de uma reação emocional é baseada em uma avaliação individual e subjetiva de um evento ou situação antecedente.

A partir de seus estudos com pacientes perfeitamente normais, exceto pelo fato de possuírem lesões cerebrais que por algum motivo tenham lhes causado danos ao sistema emocional, resultando na incapacidade de tomadas de decisões, Damásio (1996) propõe que as emoções e sentimentos desempenham um importante papel no processo de tomada de decisão. Ainda, de acordo com o autor, as emoções são indispensáveis para uma vida racional, o cérebro humano e as demais partes do corpo constituem um organismo inseparável, formando um conjunto integrado por meio de circuitos reguladores bioquímicos e neurológicos mutuamente interativos.

A forma pela qual consumidores e usuários avaliam as situações e tomam suas decisões é muito importante para abordagens de design centradas no usuário (FUKUDA, 2011). Pois pessoas obtêm prazer a partir de produtos que atendam não só suas necessidades funcionais, mas também as necessidades supra-funcionais, ou seja, necessidades emocionais, culturais e sociais (MACDONALD, 1998; MCDONAGH-PHILIP; LEBBON, 2000). Ligações emocionais e representações simbólicas fazem parte da linguagem de definição da personalidade e semântica do produto (WEIGHTMAN; MCDONAGH, 2003).

De acordo com Krippendorff (2000), o foco no ser humano emergiu com a primeira mudança de paradigma ocorrida na década de 1950, ou seja, de produtos funcionais para bens, informações e identidades. Designeres foram se conscientizando de que seus produtos eram práticas sociais, símbolos e preferências, devendo ser projetados para consumidores e não para usuários “racionais”. Pois os seres humanos não reagem simplesmente às qualidades físicas dos objetos, mas também ao que eles significam para si mesmas.

Embora alguns autores como Bonsiepe (2011) alertem para o uso do design como meio para estimular o consumo indiscriminado, podendo provocar segundo Maturana (2002) relações não-sociais caracterizadas pela negação de si mesmo e do outro como iguais, é importante ressaltar que o objetivo deste trabalho não é a supervalorização dos aspectos simbólicos em detrimento aos aspectos de funcionalidade e usabilidade, mas sim contribuir para que os produtos possam atender as novas demandas exigidas pelo mercado atual de uma forma mais holística.

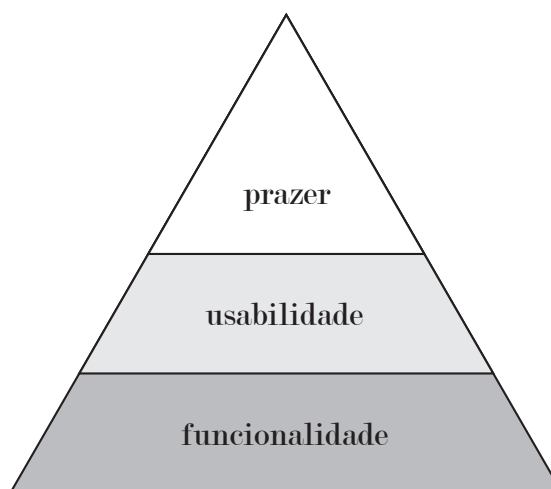
2.1.1 Hierarquia das necessidades do consumidor

De acordo com Sanders (2010), para que os produtos tenham sucesso de mercado, eles precisam satisfazer as “necessidades” dos consumidores a partir de três perspectivas simultaneamente: utilidade, usabilidade e desejo. Ainda, segundo a autora, o conceito de necessidade é um fenômeno psicológico muito complexo. Qualquer teoria sobre este fenômeno irá abordar muitos diferentes níveis de necessidade. Uma das teorias mais conhecidas é a Hierarquia das Necessidades de Maslow (1970). Maslow identificou cinco níveis de necessidades ascendentes a partir das necessidades básicas para as necessidades psicológicas mais complexas: (1) fisiológicas, (2) segurança, (3) sociais, (4) estima, (5) realização pessoal.

Relacionando os fatores humanos aos estudos de Maslow (1970) sobre a “hierarquia das necessidades humanas” e propondo uma reflexão sobre a contribuição desses fatores ao design de produtos, Jordan (2002) propôs um modelo representativo de três níveis denominado de “hierarquia das necessidades dos consumidores” Figura 2, na qual:

1. no nível mais baixo se encontra a **funcionalidade**: um produto deve contemplar funções adequadas à realização de tarefas para as quais ele foi designado;
2. no nível intermediário, está a **usabilidade**: um produto deve ser de fácil utilização ou compreensão, possibilitando uma interação de maneira previsível e confiável; e
3. no nível mais alto, encontra-se o **prazer**: produtos devem oferecer benefícios além dos funcionais e de usabilidade, como por exemplo benefícios emocionais.

Figura 2: Hierarquia das necessidades dos consumidores.



Fonte: (JORDAN, 2002)

A ideia central desse modelo é que, tão logo as pessoas tenham realizado suas necessidades inferiores na hierarquia das necessidades dos consumidores, elas passarão então a desejar a realização de suas necessidades superiores.

Buscando satisfazer a essas necessidades, designers devem procurar aperfeiçoar as funções dos produtos durante o processo de sua configuração, pois suas funções são os aspectos essenciais de suas relações com os usuários, tornando-se perceptíveis durante o processo de uso. Para tal, Löbach (2001) propõe uma classificação das funções de um produto em:

1. **função prática:** são todas as relações existentes entre o produto e seus usuários que se situam no nível orgânico-corporal, ou seja, são todos os aspectos fisiológicos do uso. Por meio dessas funções se satisfazem as necessidades fisiológicas do usuário, preenchendo as condições fundamentais para a sua sobrevivência e a manutenção de sua saúde;
2. **função estética:** é a relação entre um produto e um usuário no nível dos processos sensoriais, ou seja, é o aspecto psicológico da percepção sensorial durante o seu uso. Significa configurar os produtos de acordo com as condições perceptivas do homem. É imediatamente percebida, promove a sensação de bem-estar e influencia nas decisões de compra; e
3. **função simbólica:** é determinada por todos os aspectos espirituais, psíquicos e sociais do uso, para tal, a percepção do objeto deve estimular a espiritualidade do homem, estabelecendo ligações com suas experiências e sensações passadas.

2.1.2 Produtos atraentes funcionam melhor

Estudos empíricos no campo da interação humano-computador (IHC) demonstraram que os aspectos estéticos de vários produtos computacionais desempenham um importante papel moldando atitudes de usuários em geral. As emoções afetam a maneira de como os usuários percebem e interagem com os produtos, assim como os resultados destas interações (FORLIZZI; BATTARBEE, 2004).

Em 1995, Kurosu e Kashimura (1995) realizaram um experimento para explorar o relacionamento entre a percepção da facilidade do uso de um caixa eletrônico antes de sua utilização, o que eles denominaram de usabilidade aparente e outras variáveis, incluindo fatores que os profissionais de IHC acreditam melhorar a usabilidade (chamada de usabilidade inerente por Kurosu e Kashimura), além da beleza percebida da interface. Para a surpresa destes pesquisadores, foi encontrada uma alta correlação entre os aspectos estéticos da interface e sua usabilidade aparente.

Surpreso e acreditando que esta alta correlação fosse culturalmente específica, Tractinsky (1997) decidiu replicar o experimento em uma cultura diferente (Israel), ao contrário de sua suposição inicial, os dados obtidos por seu estudo demonstraram uma correlação ainda maior, comprovando os resultados encontrados por Kurosu e Kashimura.

Em um estudo posterior, Tractinsky, Katz e Ikar (2000) repetiram o experimento anterior com caixa eletrônico, porém, além de avaliarem o relacionamento entre a percepção inicial dos aspectos estéticos da interface e a usabilidade aparente, eles também avaliaram a usabilidade inerente, ou seja, a facilidade do uso durante a interação com o produto. Mais uma vez, os resultados demonstraram fortes relações entre a percepção inicial dos atributos estéticos da interface e a percepção de usabilidade do sistema. Além disso, demonstrou-se que esta relação permanece até mesmo após o uso real do sistema.

De acordo com Norman (2004), emoções positivas são importantes para o aprendizado, a curiosidade e o pensamento positivo. Ser feliz amplia os processos de raciocínio e facilita o pensamento criativo. Ainda, segundo este autor, pessoas felizes são mais eficientes em encontrar soluções alternativas e como resultado disso, tornaram-se mais tolerantes a pequenas dificuldades.

2.1.3 Principais abordagens em Design & Emoção

Design emocional é caracterizado pelo planejamento de produtos com a intenção de provocar ou antecipar a indução de certas emoções em usuários e consumidores e pode ser facilitado pela compreensão dos processos emocionais (DEMIR; DESMET; HEKKERT, 2009), pois esse conhecimento pode aumentar a compreensão do que faz com que as pessoas apreciem a interagir com produtos (DESMET, 2005).

Embora na última década a comunidade de pesquisa tenha demonstrado um aumento do interesse pelo fenômeno emoção e produto, as principais fontes de literatura indicam um pequeno interesse em propor explicações gerais sobre este assunto que atendam a três requisitos básicos (DESMET; HEKKERT, 2007):

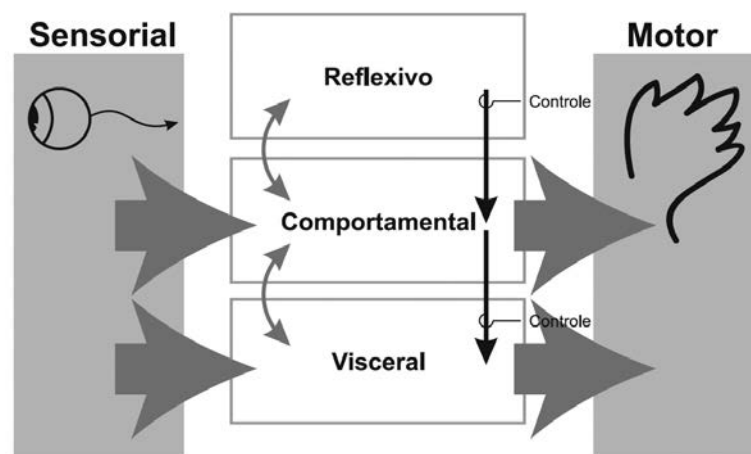
1. refletir sobre a variabilidade individual e temporal das respostas emocionais provocadas por produtos;
2. refletir sobre a natureza diferenciada das emoções; e
3. explicar o papel dos produtos como um estímulo nesse processo.

A seguir, são apresentadas três abordagens proeminentes no campo do design e emoção que atendem aos três requisitos descritos acima.

2.1.3.1 Níveis de processamento

Norman (2004) propõe que as emoções humanas resultam de três diferentes estruturas do cérebro ou níveis de processamento (Figura 3):

Figura 3: Níveis de Processamento.



Fonte: (NORMAN, 2004)

1. **nível visceral:** biologicamente determinado e pré-programado. Faz julgamentos rápidos do que é bom ou ruim, seguro ou perigoso, alerta o cérebro e envia os sinais apropriados para o sistema motor (músculos), podendo ser inibido ou ampliado por meio de sinais de controle vindos do nível de cima;
2. **nível comportamental:** contém os processos cerebrais que controlam o comportamento cotidiano envolvendo aprendizado, porém respostas afetivas automáticas, podendo suas ações, serem ampliadas ou inibidas pelo nível reflexivo e que, por sua vez, pode aperfeiçoar ou inibir o nível visceral; e

3. **nível reflexivo:** parte contemplativa do cérebro que envolve respostas afetivas devido aos pensamentos reflexivos, não tem acesso direto às informações sensoriais e nem ao controle do comportamento. Em vez disso, ele observa, reflete sobre o nível comportamental e tenta influenciá-lo.

Paralelo a esses níveis, Norman os traduz em três estratégias de design: design para os sentidos (design visceral), para facilidade do uso (design comportamental) e para o significado reflexivo (design reflexivo).

2.1.3.2 Quadro geral de experiência com produtos

Com base na psicologia, Desmet e Hekkert (2007) propõem um quadro geral de experiência com produtos. Nesta proposta, o termo “experiência” é utilizado para se referir a todas as possíveis experiências afetivas envolvidas na interação humano-produto, abrangendo interações instrumentais, não instrumentais e não físicas. Neste quadro são identificados três componentes distintos ou níveis de experiência com produtos:

1. **nível estético:** relacionado à capacidade dos produtos em agradar um ou mais dos nossos sentidos;
2. **nível de significância:** envolvendo nossas habilidades em atribuir personalidade ou outras características expressivas aos produtos, além de avaliar o seu significado particular ou simbólico; e
3. **nível emocional:** envolvendo todas aquelas experiências tipicamente consideradas na psicologia emocional e na linguagem comum sobre as emoções, tais como amor e raiva, provocadas pela avaliação individual do significado relacional dos produtos.

2.1.3.3 Prazeres em produtos

De acordo com Jordan (2002), durante muitos séculos os seres humanos têm criado objetos funcionais e decorativos em busca de prazeres. Esses prazeres estão associados basicamente a dois aspectos: os funcionais, aqueles associados ao bom desempenho do produto; e aos aspectos emocionais, aqueles relacionados às sensações provocadas por estes, como a excitação, o interesse e a alegria. Jordan sugere que os artefatos e os produtos devem ser projetados para fornecer prazer àqueles que os utilizam e que os experimentam. Para isso, ele propõe uma estrutura que divide os prazeres relacionados aos produtos em quatro tipos:

1. **prazeres fisiológicos:** relacionados aos órgãos dos sentidos;
2. **prazeres sociais:** derivados do relacionamento com outras pessoas;

3. **prazeres psicológicos:** relacionados às demandas cognitivas e as respostas emocionais provocadas mediante o uso de produtos; e
4. **prazeres ideológicos:** relativos aos valores do usuário.

2.1.4 Emoções em produtos

De acordo com Scherer (1997), o principal tópico em pesquisa na psicologia das emoções é o estudo dos processos que fundamentam a geração e diferenciação de respostas emocionais. O aparecimento das “*appraisal theories*” marca um avanço em direção a esse objetivo. Essas teorias, desenvolvidas completamente independentes uma das outras, sugerem que a natureza de uma reação emocional é baseada em uma subjetiva avaliação individual de um evento ou situação antecedente, e que essa avaliação é geralmente considerada dependente do processamento cognitivo de estímulos ambientais ou proprioceptivos.

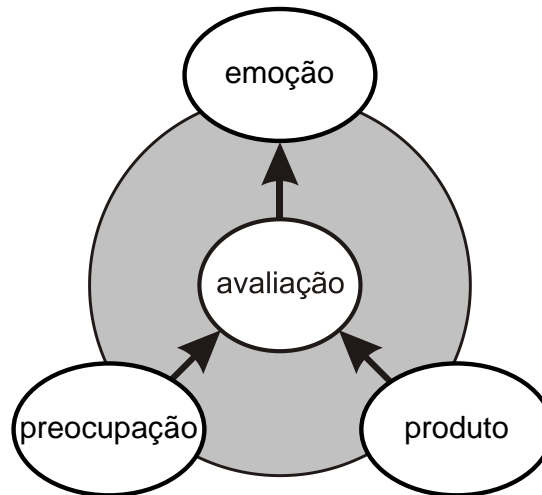
Arnold (1960), uma psicologista pioneira da perspectiva cognitiva das emoções define uma emoção como “a tendência sentida em direção a algo avaliado intuitivamente como bom (benéfico) ou nos afastando de algo avaliado como mau (prejudicial)”. Esta definição concorda com a visão de que as emoções são instrumentais e servem a um propósito adaptativo nos posicionando frente ao meio ambiente, nos aproximando de certas pessoas, objetos ou ideias e nos afastando de outras.

Para facilitar o estudo de respostas emocionais a produtos de consumo, (DESMET, 2002) e Desmet e Hekkert (2002) estabeleceram um modelo básico de emoções em produtos. Este modelo (Figura 4) é composto pelos quatro parâmetros principais do processo de indução das emoções: (1) avaliação, (2) preocupação, (3) produto e (4) emoção. De acordo com este modelo, a interação entre os três primeiros parâmetros determina se um produto induz ou não a uma emoção.

1. **Avaliação:** teóricos cognitivistas das emoções argumentam que uma emoção sempre envolve uma automática e não intelectual avaliação de como um evento pode prejudicar ou beneficiar uma pessoa;
2. **Preocupação:** cada emoção esconde uma preocupação, que é, mais ou menos preferencialmente estável para determinados estados do mundo. De acordo com Frijda (1986), preocupações podem ser reconhecidas como pontos de referência no processo de avaliação. O número e a variedade de preocupações humanas é infinito, incluindo: necessidades, instintos, motivos, objetivos e valores;
3. **Produto:** as emoções sempre implicam e envolvem uma relação entre a experiência pessoal e um particular objeto, embora o estímulo que provoca a emoção não seja necessariamente também o objeto da emoção; e

4. **Emoções:** são estados afetivos agudos de curta duração (segundos ou minutos) e geralmente induzidas por uma causa explícita, como por exemplo, algum evento.

Figura 4: Modelo básico de emoções em produtos.



Fonte: (DESMET, 2003)

Com base em modelos cognitivos das emoções desenvolvidos por psicólogos como: Ira J. (2001), Ortony, Clore e Collins (1988), Scherer (2001), e Smith e Ellsworth (1987), Desmet (2003) propõe a seguinte classificação das emoções em produtos:

1. **Emoções instrumentais:** os produtos são vistos como instrumentos que prometem facilitar ou auxiliar na realização de nossas tarefas;
2. **Emoções sociais:** os produtos são julgados com os mesmos padrões e normas sociais que se aplicam às pessoas;
3. **Emoções estéticas:** os produtos são avaliados por suas características físicas como aparência, gosto, cheiro, tato e sons;
4. **Emoções de Surpresa:** são originadas quando qualquer produto, ou aspecto do produto, é avaliado como não habitual, repentino ou inesperado; e
5. **Emoções de Interesse:** envolvem aspectos relacionados à falta ou a presença de estímulos.

2.1.5 Técnicas e ferramentas para medir emoções

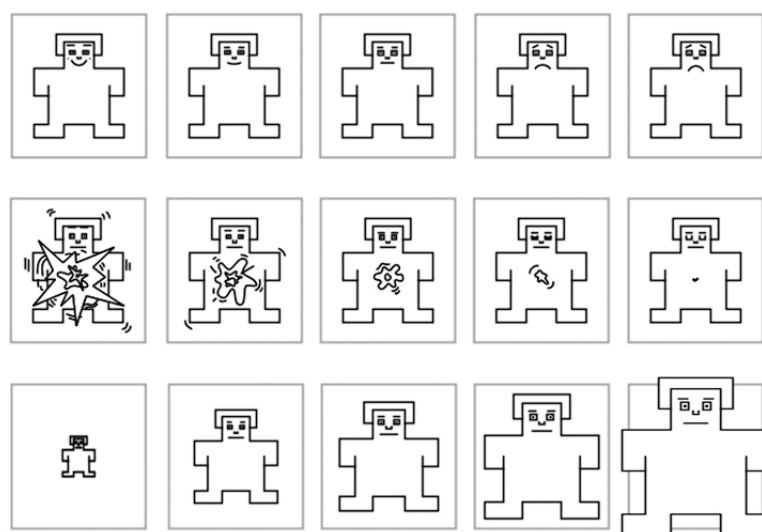
O significado das emoções e experiências dos usuários para o domínio do design tem levado a introdução de várias técnicas e ferramentas objetivando a obtenção de informações sobre as interações emocionais de consumidores e usuários com produtos

(BONAPACE, 2002; DEMIR, 2008). De acordo com Lang (1969), respostas emocionais podem ser mensuradas ao menos por três sistemas diferentes: relatos afetivos, reações fisiológicas (frequência cardíaca e resposta galvânica da pele) e ações comportamentais evidentes. A seguir as principais técnicas e ferramentas de autorelato para obtenção de respostas emocionais identificadas e que são frequentemente utilizadas no contexto do planejamento de produtos por sua facilidade e agilidade no acesso as experiências afetivas das pessoas são apresentadas:

2.1.5.1 Self-Assessment Manikin (SAM)

O Manequim de Auto-Avaliação (SAM) é um instrumento gráfico desenvolvido para avaliar diretamente as dimensões prazer, excitação e domínio associadas em resposta a objetos ou eventos. SAM foi originalmente implementado como um software interativo e posteriormente expandido para uso em grupos em versão impressa (papel e lápis). A Figura 5 representa sua versão em papel e lápis, ilustrando sua representação gráfica dos vários pontos entre cada uma das três principais dimensões afetivas. Para representar a dimensão do prazer, SAM varia de sorridente (figura feliz) para franzindo a testa (figura infeliz). Para representar a dimensão da excitação, SAM varia de estimulado (figura de olhos arregalados) para uma figura relaxada (figura dormindo). Já a dimensão domínio representa mudanças no controle recorrendo-se a alterações na dimensão do SAM, ou seja, quanto maior a figura, maior o controle sobre a situação. Nesta versão de SAM, os participantes podem marcar um “x” sobre uma das cinco figuras em cada escala, ou ainda entre duas figuras, o que resulta em uma escala de 9 pontos para cada dimensão (BRADLEY; LANG, 1994).

Figura 5: Self-Assessment Manikin (SAM).

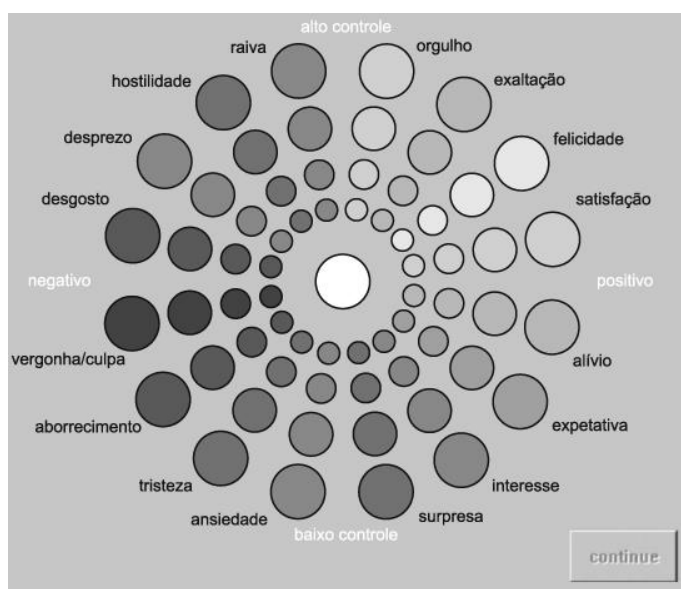


Fonte: (BRADLEY; LANG, 1994)

2.1.5.2 Geneva Emotion Whell (GEW)

Desenvolvido pelo Geneva Emotion Research Group, o Geneva Emotion Whell (GEW) é um instrumento teoricamente derivado e empiricamente testado que pode ser utilizado para obter respostas emocionais induzidas por eventos, objetos ou situações. Consiste de um conjunto estruturado de emoções que se apresenta de forma gráfica e amigável (Figura 6), permitindo que o entrevistado compreenda rapidamente seu princípio. Vinte famílias de emoções são dispostas de forma circular com eixos definidos pelas duas dimensões mais importantes do processo de avaliação (*appraisal*). Sua aplicação consiste em solicitar ao respondente indicar sua resposta emocional escolhendo-se intensidades para uma única ou várias emoções simultâneas (SCHERER, 2005).

Figura 6: Primeira Versão do Geneva Emotion Whell (GEW).

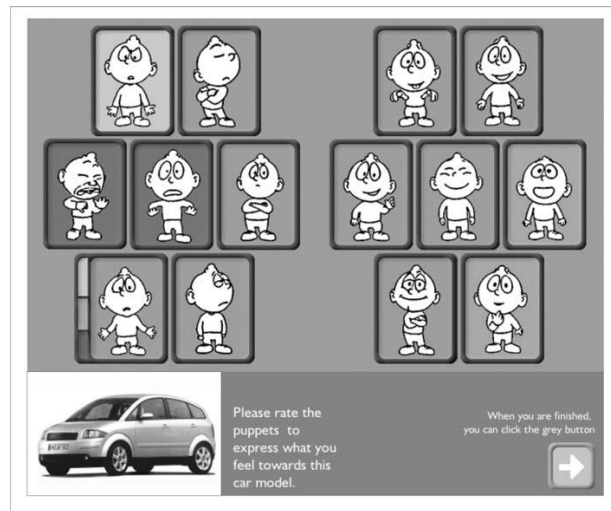


Fonte: (SCHERER, 2005)

2.1.5.3 PrEmo

PrEmo (Figura 7) é um instrumento não verbal e de autorelato desenvolvido por Desmet (2005), que tem como objetivo principal dimensionar as influências emocionais da aparência de um produto. Ao invés da confiança no uso de palavras, os respondentes podem relatar suas emoções com o uso de quatorze estados emocionais diferentes representados por personagens animados por meio de expressões faciais, corporais e vocais, sendo sete dessas emoções agradáveis (desejo, agradável surpresa, inspiração, diversão, admiração, satisfação, fascinação), e sete desagradáveis (indignação, desprezo, desgosto, desagradável surpresa, insatisfação, desapontamento e enfado).

Figura 7: PrEmo.

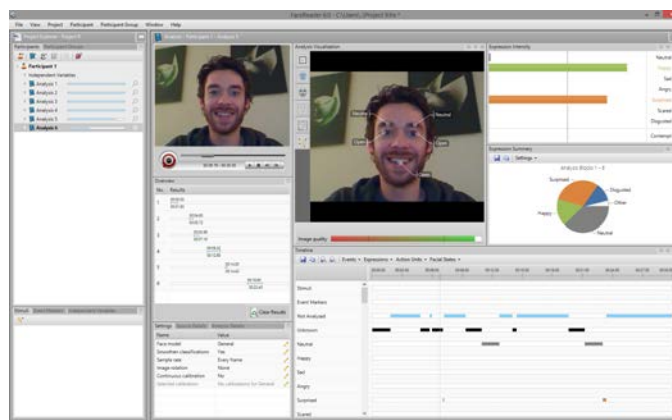


Fonte: (DESMET, 2005)

2.1.5.4 FaceReader

FaceReader é uma ferramenta desenvolvida pela VicarVision, para acompanhar o estado afetivo do usuário enquanto ele interage com o produto sem a necessidade de recorrer ao uso do autorelato. FaceReader (Figura 8) constrói um modelo da face a partir de um vídeo e avalia automaticamente seus movimentos (unidades de ação). Com base nesses movimentos, ele calcula a cada momento, a probabilidade em que cada uma das seis emoções básicas (alegria, raiva, tristeza, surpresa, medo e desgosto) é sentida, obtendo atualmente até 89% de exatidão (UYL; KUILENBURG, 2005) a partir de imagens frontais da face.

Figura 8: FaceReader.



Fonte: disponível em: <<http://www.vicarvision.nl/wordpress/wp-content/uploads/FR6/fr6scr1.png>>. Acesso em: 19/09/14

2.1.5.5 Diferencial Semântico

O diferencial semântico (SD) é uma técnica desenvolvida por Osgood, Suci e Tannenbaum (1967) e sua aplicação original consiste em apresentar às pessoas determinado conceito (ex.: “socialismo”, “feminismo”, “árabe”, “Hitler”, “A Santa Ceia de Leonardo da Vinci” etc.) em uma série de escalas bipolares de avaliação composta por sete pontos. Devido a facilidade de sua aplicação e a possibilidade de tratamento estatístico, atualmente esta técnica tem sido empregada em diversas áreas. Dada a sua importância para esta tese, mais informações serão descritas na próxima seção.

2.2 Diferencial Semântico

Charles E. Osgood, psicólogo político social, desenvolveu o diferencial semântico em meados da década de cinquenta como um método para medir o significado conotativo de objetos (OSGOOD; SUCI; TANNENBAUM, 1967). Seu interesse foi medir o significado vago e variado de palavras como: Russos, patriota, América etc. Para avaliar o significado conotativo das coisas o diferencial semântico faz uso de palavras de avaliação, ou seja, adjetivos emparelhados com seus antônimos (ex.: *realista-idealista* formando par, e, entres este, é disposta uma escala Likert pela qual o participante realiza seu julgamento (ex.: realista [] [] [] [] [] [] [] idealista).

Os conceitos teóricos do diferencial semântico são consolidados por estes três tópicos a seguir ((OSGOOD; SUCI; TANNENBAUM, 1967)):

1. Um contínuo é definido por um par de palavras avaliativas, normalmente adjetivos, que têm significados opostos. Os processos de descrição, julgamento e avaliação podem ser posicionados sobre o contínuo. Por exemplo, uma decisão (p.ex., XX pode ser confiável ou não) deve ser quantificada sobre uma escala de avaliação composta por duas palavras, como: *confiável* [] [] [] [] [] [] [] *duvidoso*;
2. O contínuo é equivalente ao julgamento e avaliação. Diferentes contínuos que possuem respostas similares podem ser consolidados. O par *confiável-duvidoso* é altamente correlacionado com os pares *honesto-desonesto*, *igual-desigual*, *amigável-grosseiro*. Eles podem ser combinados em um fator; e
3. A partir da estrutura de correlação, o espaço semântico pode ser definido. Alguns pares de adjetivos são fortemente correlacionados, enquanto outros não possuem correlação nenhuma. Desta forma, estruturas fatoriais podem ser extraídas por análise de componentes principais ou análise de fatores comuns.

Osgood defendia a existência de uma estrutura semântica geral para todos os significados e que cada uma das escalas utilizadas apresentava dois conceitos opostos indicadores de valorização, potência ou atividade (modelo EPA). Assim, um conceito podia ser avaliado em termos de: *justo-injusto*, *limpo-sujo*, *valioso-sem valor* (valorização); *grande-pequeno*, *fraco-forte*, *pesado-leve* (potência); e *ativo-passivo*, *rápido-lento e quente-frio* (atividade).

Atualmente, esta técnica aplicada-se em muitas áreas e sabe-se que o modelo EPA não é universal como argumentava Osgood, pois em muitos casos suas dimensões não são claramente definidas ou um número maior do que quatro fatores são extraídos. Hoje, existe um senso comum no campo da psicologia de que estruturas do significado diferem de acordo com os objetivos da pesquisa.

2.2.1 Composição de escalas de diferencial semântico

Normalmente, de acordo com Velicer e Jackson (1990), o processo de construção de um instrumento de medida é fruto do desejo por parte de pesquisadores em avaliar um conceito sob uma nova perspectiva, abordar novas dimensões ainda não investigadas, ou até mesmo, aperfeiçoar um instrumento já existente. Ainda, de acordo com as autoras, a elaboração e aperfeiçoamento de instrumentos de medida favorecem o avanço do conhecimento sobre um determinado fenômeno.

Emoção é um fenômeno psicológico e para serem integradas ao desenvolvimento de produtos necessita-se medi-las e analisá-las em termos psicológicos. Embora as respostas emocionais de consumidores e usuários possam ser expressadas e obtidas recorrendo-se a várias formas, incluindo: eletroencefalograma, eletromiografia, eletrocardiograma, movimento dos olhos e expressões faciais (SCHERER, 2005), a forma mais utilizada para sua obtenção é por meio de instrumentos de autorelato envolvendo escalas psicométricas como o diferencial semântico (NAGAMACHI; LOKMAN, 2010).

O primeiro passo para a elaboração de uma escala de diferencial semântico é a identificação dos descritores candidatos para a caracterização da categoria de produtos anteriormente selecionada. Com o intuito de se obter uma completa seleção, todas as fontes disponíveis poderão ser consultadas, incluindo: revistas, literatura pertinente, manuais, materiais promocionais, embalagens, especialistas, usuários experientes, pesquisas relacionadas etc. (DAHLGAARD et al., 2008; DELIN et al., 2007; NAGAMACHI, 1995).

Em geral, o conjunto de descritores é composto por adjetivos, porém outras formas gramaticais podem ser utilizadas, como por exemplo, ao descrevermos a categoria de produto “bicicletas”, podemos coletar adjetivos como “confortável”, “leve”, “rápida” etc., mas também verbos e nomes podem ocorrer, como acelerar e aceleração. Dependendo do contexto, o número inicial de descritores identificados pode ser maior do que 600, como

em Jindo, Hirasago e Nagamachi (1995) ou ser menor do que 40, como em Lanzotti e Tarantino (2008).

Após esta compilação inicial e provisória, faz-se necessário a redução do número de descritores para uma quantidade menor e definitiva que deverá ser apresentada aos participantes para a avaliação das amostras de produtos em etapa posterior. A precisão do processo escolhido para esta tarefa é de crucial importância, pois visa a assegurar a permanência somente de descritores mais importantes e adequados ao conjunto final, ao passo que, a permanência daqueles menos relevantes, desconhecidos, obscuros ou fora do contexto, poderá introduzir erros e ruídos ao processo (DELIN et al., 2007). Além disso, em estudos anteriores realizados por Holdschip e co-autores (HOLDSCHIP; MARAR, 2011; HOLDSCHIP; MARAR, 2012; HOLDSCHIP; MARAR, 2013; HOLDSCHIP; MARAR; MIRA, 2014), observou-se que um número excessivo de descritores pode acarretar em muitas vezes o cansaço e até mesmo a desistência dos participantes na concretização da avaliação.

Para a realização desta tarefa, diferentes métodos têm sido desenvolvidos, testados e avaliados podendo ser classificados em dois grupos diferentes (SCHÜTTE, 2005):

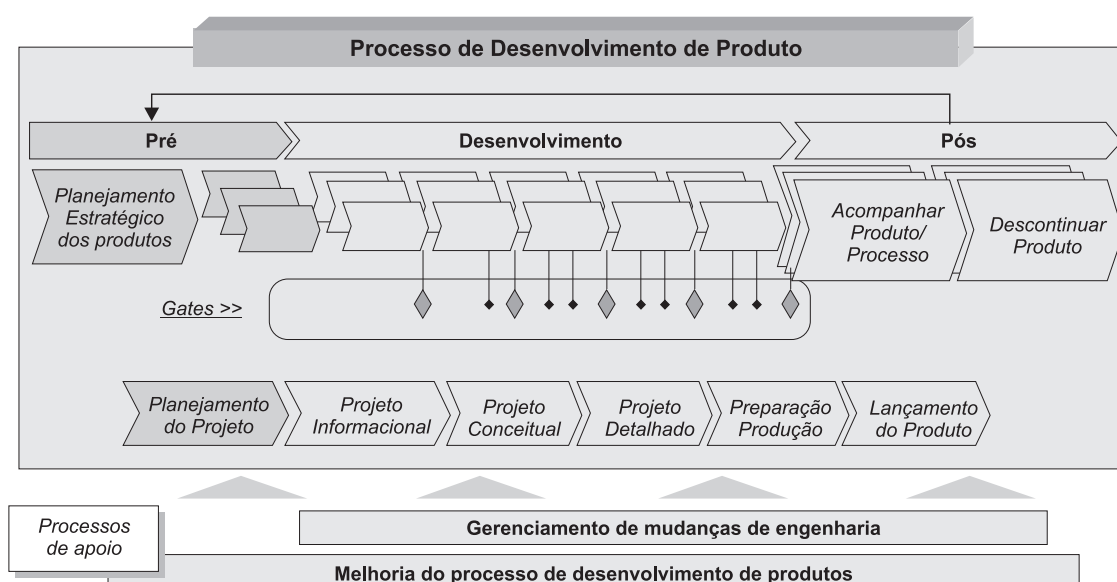
- Métodos manuais especialistas:
 - Diagrama de afinidade;
 - Escolha do designer; e
 - Entrevistas.
- Métodos estatísticos:
 - Análise fatorial;
 - Análise de agrupamentos;
 - Redes neurais.
 - Teoria de quantificação tipo II,III e IV.

Com relação aos métodos manuais, embora alguns autores forneçam sugestões para sua realização, como por exemplo: remover os descritores similares de difícil compreensão, fora de contexto etc., em muitos casos a dificuldade do processo é evidente (BARNES et al., 2004), pois a seleção realizada recorrendo-se a somente métodos manuais baseados em regras pré-determinadas por especialistas, tais como o método proposto por DELIN et al. (2007), não fornecem informações quantitativas sobre os descritores eliminados com relação ao conjunto original (YANG; CHANG, 2012). Já com relação aos métodos estatísticos, a análise fatorial tem sido sem dúvida a técnica mais adotada para a seleção de descritores com base nos dados obtidos a partir do uso da técnica do diferencial semântico (COXHEAD; BYNNER, 1981).

2.2.2 Integração das emoções no processo de desenvolvimento de produtos (PDP)

De acordo com Rozenfeld et al. (2006), desenvolver produtos consiste em um conjunto de atividades por meio das quais se objetiva obter especificações de projeto para um determinado produto e para seu processo de fabricação, levando-se em consideração as necessidades de mercado, possibilidades e restrições tecnológicas, além das estratégias competitivas e de produto da empresa. Ainda, de acordo com os autores, o desenvolvimento de produtos também abrange as atividades de acompanhamento do produto após seu lançamento, possibilitando a realização de eventuais mudanças necessárias nessas especificações e também o planejamento da descontinuidade do mesmo no mercado.

Figura 9: Visão geral do modelo de referência.



Fonte: (ROZENFELD et al., 2006)

Com o intuito de descrever o processo de desenvolvimento de produto, Rozenfeld et al. (2006) propõe um modelo de referência genérico dividido em três macrofases que são descritas a seguir (Figura 9):

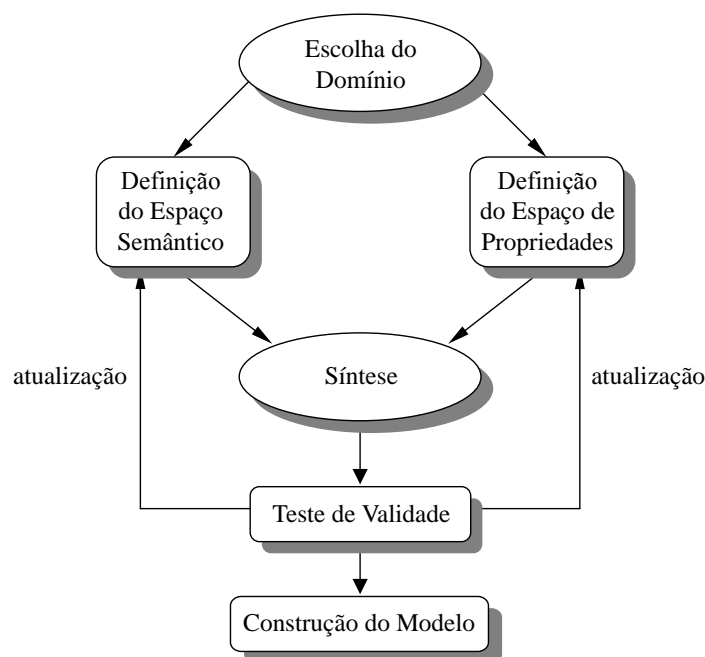
- **Pré-Desenvolvimento:** tem como principal objetivo garantir a melhor decisão sobre o portfólio de produtos e projetos, respeitando a estratégia da empresa e as restrições e tendências mercadológicas e tecnológicas, além de garantir a definição clara e um consenso mínimo sobre o objetivo final de cada projeto, partindo de uma visão clara sobre as metas do projeto para cada equipe. Está dividida em duas grandes fases: Planejamento Estratégico do Produto e Planejamento do Projeto.
- **Desenvolvimento:** engloba as atividades destinadas a execução do projeto, definidas e aprovadas na macrofase anterior. Está dividida em cinco grandes fases: Projeto

Informacional, Projeto Conceitual, Projeto Detalhado, Preparação para Produção e Lançamento do Produto.

- Pós-Desenvolvimento: compreende a retirada sistemática do produto do mercado e uma avaliação de todo o ciclo de vida do produto, para que as experiências contrárias ao que foi planejado anteriormente sirvam de referência aos desenvolvimentos futuros.

O processo de integrar as emoções no desenvolvimento de produtos pode ser compreendido por um modelo (Figura 10) proposto por Schütte (2002).

Figura 10: Modelo de Schutte.



Fonte: (SCHÜTTE, 2002)

A ideia básica da proposta é descrever com base em um domínio previamente escolhido, o conceito por trás do produto a partir de duas perspectivas diferentes:

- A descrição semântica;
- A descrição das propriedades do produto.

Cada um destas duas descrições definem um espaço vetorial que, na fase de síntese, deverão ser combinados indicando quais propriedades do produto provocam certos impactos semânticos no consumidor. O modelo possui ao todo seis etapas: (1) escolha do domínio do produto; (2) definição do espaço semântico; (3) definição do espaço de propriedades do produto; (4) síntese; (5) teste de validade; e (6) construção do modelo. A seguir, uma descrição sucinta de cada uma das etapas contidas no modelo proposto é fornecida:

Escolha do domínio: A escolha do domínio consiste na definição do público alvo, do nicho de mercado e da especificação do novo produto. Com base nestas informações, amostras de produtos que representam este domínio são coletadas. Um domínio pode ser compreendido como o conceito ideal por trás de um certo produto. Como resultado, um domínio poderá conter produtos existentes, conceitos ou até mesmo soluções de design desconhecidas.

Definição do espaço semântico: A definição ou abrangência do espaço semântico consiste na seleção de palavras que possam descrever o domínio previamente estabelecido. A fim de se obter uma completa seleção, todas as fontes disponíveis podem ser consultadas como: revistas, literatura pertinente, manuais, profissionais, usuários experientes, demais estudos relacionados etc. (DAHLGAARD et al., 2008).

Definição do espaço de propriedades: A definição do espaço de propriedades consiste em identificar os atributos ou elementos de design importantes para o desenvolvimento do novo produto a partir da observação de produtos existentes, criação de novos conceitos, compreensão da imagem da empresa e identificação de potenciais consumidores. Ao final do processo, amostras de produtos que contenham estas propriedades são selecionados para representar o espaço de propriedades.

Síntese: Nesta etapa, o espaço semântico e o espaço de propriedades são conectados por meio de métodos manuais ou estatísticos. Para cada descritor ou adjetivo são encontradas propriedades do produto capazes de afetá-los. Por exemplo, em um estudo conduzido por Ishihara, Ishihara e Nagamachi (1998), sobre o design de latinhas de cerveja, foi constatado que a palavra “amargo” é mais afetada pelas cores da lata e pela forma do logo. De fato, a cor preta em combinação com um logo não oval induzem a uma forte percepção de “amargues”.

Teste de validade e construção do modelo: Finalmente, um modelo de predição matemático ou não matemático é construído dependendo do método adotado na etapa de síntese. No entanto, antes de sua utilização, o modelo deverá ser testado e validado.

2.2.3 Análise Multivariada no PDP

De acordo com NAGAMACHI (2010), análises multivariadas desempenham um importante papel no processo de desenvolvimento de produtos (PDP) devido as características multidimensionais dos dados coletados por instrumentos como a escala de diferencial semântico. Quando utilizadas, os seguintes procedimentos podem ser realizados:

1. Análise Fatorial: utilizada para redução de dados e obtenção da estruturas semântica;
2. Análise de Agrupamentos: utilizada para classificar as amostras por similaridade de suas avaliações. A partir dos resultados, grupos de amostras com estruturas de

design decisivo diferentes são obtidos;

3. Teoria de Quantificação Tipo 1 (TPQ): utilizada para analisar o relacionamento entre as avaliações e os elementos de design;
4. Regressão não linear: usada para contabilizar as relações não lineares entre os elementos de design e as avaliações em um modelo estatístico. Muito útil para a investigação de relações locais irregulares entre variações de um elemento de design e avaliações; e
5. Análise de Correspondência ou Teoria de Quantificação Tipo 3: utilizada para mapear as variações do elemento de design e visualizar os resultados.

2.3 Análise fatorial

O propósito essencial das técnicas de análise fatorial é encontrar um modo de condensar (resumir) a informação contida em diversas variáveis originais em um conjunto menor de novas dimensões compostas ou variáveis estatísticas (fatores) com perda mínima de informação, ou seja, buscar e definir os construtos fundamentais ou dimensões assumidas como inerentes às variáveis originais. (HAIR et al., 2010).

Basicamente o modelo fatorial é motivado pelo argumento que supõe que as variáveis envolvidas possam ser agrupadas por suas correlações, ou seja, que todas as variáveis em um grupo particular estão altamente correlacionadas entre elas e possuem relativamente pouca correlação com variáveis de um grupo diferente. Logo, é concebível que cada grupo de variáveis representem um único construto subjacente ou fator responsável pelas correlações observadas (JOHNSON; WICHERN, 1988).

O ponto central de partida da análise fatorial é o princípio da parcimônia, ele estabelece que um grande número de variáveis observadas pode ser explicado por um número menor de variáveis hipotéticas não observadas (LAROS, 2005). Entende-se por fator, o conjunto de variáveis altamente correlacionadas combinadas linearmente, com objetivo de resumir as informações provenientes de diversas variáveis. A seguir são discutidas algumas decisões relevantes que devem ser tomadas ao se realizar uma análise fatorial.

2.3.1 Especificação da unidade de análise

Segundo Hair et al. (2010), a análise fatorial pode identificar a estrutura de relações entre as variáveis ou entre os respondentes. Caso o intuito da pesquisa seja resumir as características, a análise fatorial deve ser aplicada a uma matriz de correlação das variáveis, sendo denominado de análise fatorial “R”. Ainda segundo o autor, a análise fatorial também pode ser aplicada a uma matriz de correlação dos respondentes individuais, baseada nas

características deles, chamada de análise fatorial “Q”, porém salienta que para este tipo de análise existem outras técnicas disponíveis como a análise de agrupamentos.

2.3.2 Seleção das variáveis e medidas

Com relação a seleção das variáveis que possam ser incluídas na análise fatorial, o requisito principal é que um valor de correlação possa ser calculado entre todas as variáveis (HAIR et al., 2010). Para isso, o ideal é que os dados possam ser mensurados em níveis de mensuração intervalar (LAROS, 2005), como, por exemplo, os dados obtidos a partir da utilização da escala de diferencial semântico e da escala Likert.

2.3.3 Seleção do método de extração de fatores

De acordo com Hair et al. (2010), o processo de extração dos fatores na Análise Fatorial, pode ser feito por dois métodos amplamente utilizados e conhecidos como: (1) análise de fatores comuns e (2) análise de componentes principais. Embora estes métodos sejam baseados em cálculos semelhantes (NAGAMACHI, 2010), ainda não existe um consenso sobre qual método é o mais apropriado (GORSUCH, 1990; HUBBARD; ALLEN, 1987; MULAIK, 1990; NAGAMACHI, 2010; SNOOK; GORSUCH, 1989). Fiell (2009) argumenta, que estas técnicas diferem nas estimativas das comunalidades que são utilizadas, ou seja, a proporção de variância comum presente em cada variável.

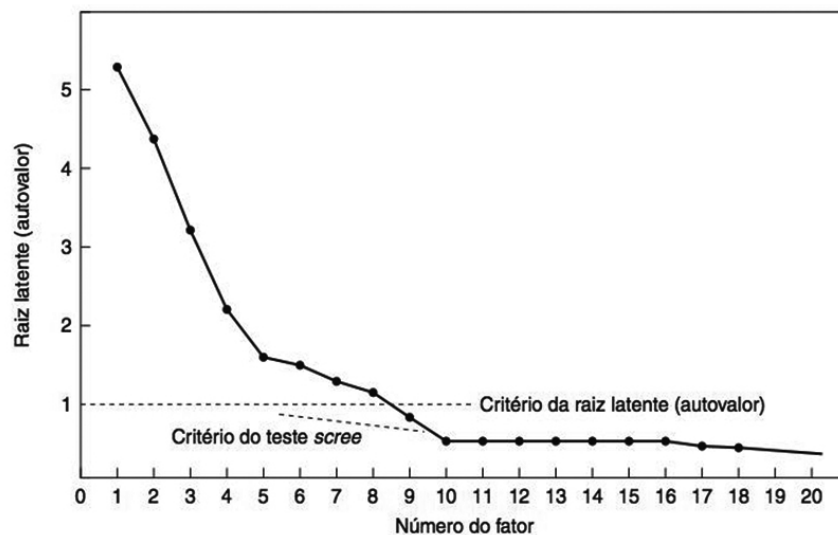
2.3.4 Tamanho da amostra

No que diz respeito ao tamanho da mostra, Hair et al. (2010) argumenta que dificilmente um pesquisador irá realizar uma análise fatorial com menos de que 50 observações, e que, de preferência esta seja maior ou igual a 100. Como regra geral, o mínimo aceito é ter pelo menos cinco vezes mais observações do que o número de variáveis a serem analisadas, sendo que o mais aceitável é ter uma proporção de dez para um, chegando alguns pesquisadores a propor um mínimo de 20 casos para cada variável.

2.3.5 Critérios para o número de fatores a extrair

Ambos os métodos de análise fatorial estão interessados na melhor combinação linear das variáveis, pois cada fator extraído é responsável em explicar uma parcela da variância total. O processo consiste na extração de fatores que explicam percentuais cada vez menores de variância, até que toda ela seja explicada (HAIR et al., 2010). Para esta tarefa de definir o número correto de fatores a serem extraídos existem diversos critérios, dentre os quais, os mais comumente considerados são:

- Critério de Guttman-Kaiser. Também conhecido como critério de autovalor (*eigenvalue*) superior a 1 ou critério da raiz latente, é uma técnica simples de ser aplicada e a mais utilizada, dado que esta opção é padrão em pacotes estatísticos como SPSS e PSPP, tanto para análise de componentes principais quanto para a análise de fatores comuns. Este critério se baseia no fato de que qualquer fator individual deve explicar a variância de pelo menos uma variável, caso este deva ser mantido para interpretação. Como o autovalor corresponde à quantidade de variância explicada por um componente, e que, cada variável contribui com um valor 1 do autovalor total, logo, somente os fatores com autovalores superiores a 1 serão considerados significativos.
- Critério *a priori*. Este critério consiste em instruir o *software* estatístico a parar a análise fatorial, assim que o número desejado de fatores tiver sido extraído. Esta opção é bastante útil quando a intenção do pesquisador for testar uma teoria ou hipótese sobre o número de fatores a serem extraídos, ou ao se tentar repetir os resultados obtidos por outros pesquisadores.
- Critério de percentagem de variância. Este critério baseia-se na obtenção de um percentual cumulativo específico da variância total extraída por fatores sucessivos. Porém, não existe nenhuma base absoluta que deva ser adotada para todas as aplicações. Sendo que, em ciências sociais, é possível encontrar soluções que expliquem 60% da variância total consideradas como satisfatórias (HAIR et al., 2010).

Figura 11: Gráfico para o critério de teste *scree*.

Fonte: (HAIR et al., 2010)

- Critério do teste de *scree* de Cattell. De acordo com Laros (2005), este critério é baseado em um gráfico (Figura 11), que tem como resultado uma curva estabelecida

pela relação dos autovalores (eixo Y) com o número de fatores em sua ordem de extração (eixo X). O teste consiste em identificar o número de fatores a serem extraídos por meio de uma inspeção visual desta curva a procura do ponto de corte representado por um “cotovelo”. Complicações na adoção deste critério poderão ocorrer caso a curva resultante não apresente nenhum ou apresente mais do que um ponto de quebra marcado claramente.

2.3.6 Rotação de fatores

Após a extração, os fatores retidos normalmente são rotacionados para tornar a solução fatorial mais interpretável, mantendo as propriedades matemáticas da solução iguais. O objetivo do processo de rotação é obter uma estrutura fatorial simples, na qual cada variável tem preferencialmente uma única carga alta em um único fator. Os procedimentos de rotação ortogonal mais comuns são: Varimax, Quartimax, Equamax, Orthomax e Parsimax. Destes, o Varimax é o mais utilizado e seu objetivo é maximizar a variância das cargas fatoriais para cada fator por meio do aumento das cargas altas e a diminuição das cargas baixas. Existem ainda os procedimentos de rotação oblíquos, dentre os quais os mais utilizados são: Direct Oblimim, Quartimim, Procrustes e Promax.

2.3.7 Interpretação dos fatores

Para interpretação dos fatores, o pesquisador deve avaliar as cargas fatoriais para cada uma das variáveis a fim de determinar o papel e a contribuição delas na determinação da estrutura fatorial. Durante este processo, poderá surgir a necessidade de reespecificar o modelo fatorial devido (1) à eliminação de uma ou mais variáveis da análise, (2) ao desejo de empregar um método de rotação diferente, (3) à necessidade de extrair um número menor ou maior de fatores, ou (4) ao desejo de mudar de um método de extração para outro.

2.3.8 Teste de suposição da análise fatorial

Para justificar a aplicação da análise fatorial, é necessário garantir que a matriz de dados tenha correlações suficientes. Para este propósito, primeiramente devem ser examinados os valores de medida de adequação da amostra (MSA) para cada variável a partir da matriz de correlação anti-imagem fornecida pelo SPSS. Variáveis com valores inferiores a 0,50 devem ser omitidas da análise fatorial um por vez. Neste processo de eliminação, a variável com o menor MSA deve ser eliminada primeiro e então a análise fatorial é recalculada. O processo continua até que todas as variáveis tenham um valor MSA aceitável e então, um MSA geral pode ser calculado para decidir sobre a continuidade da análise fatorial.

A medida de adequação da amostra (MSA) varia de 0 a 1, alcançando 1 quando cada variável é perfeitamente prevista sem erro pelas outras variáveis e pode ser interpretada com as seguintes recomendações: 0,80 ou acima, admirável; maior que 0,70 e abaixo de 0,80, mediano; maior ou igual a 0,60 e abaixo de 0,70, medíocre; maior ou igual a 0,50 e abaixo de 0,60 ruim; e abaixo de 0,50 inaceitável.

Neste capítulo 2 foram apresentados os fundamentos teóricos sobre os quais esta pesquisa está baseada, ressaltando os conceitos sobre Emoção & Design, Diferencial Semântico e Análise Fatorial. O próximo capítulo 3 apresenta os procedimentos empregados e os resultados obtidos em cinco estudos de caso realizados com o intuito de investigar a influência dos métodos de extração dos fatores empregados na análise fatorial no processo de redução e seleção de descritores representativos para a composição de escalas de diferencial semântico com a finalidade de avaliação de produtos.

Capítulo 3

Materiais e métodos

Com a intenção de investigar a influência dos métodos de extração dos fatores empregados na análise fatorial no processo de redução e seleção de descritores representativos para a composição de escalas de diferencial semântico, os dados coletados por cinco estudos de caso, abrangendo diferentes produtos e realizados durante o curso de doutoramento, foram submetidos a duas análises fatoriais independentes a fim de comparar os resultados e possibilitar a diferenciação prática entre estas duas principais e mais adotadas abordagens fatoriais: (1) Análise fatorial baseada em componentes principais e (2) Análise fatorial baseada em fatores comuns.

Os dados utilizados nestes estudos foram provenientes da aplicação da técnica do Diferencial Semântico (OSGOOD; SUCI; TANNENBAUM, 1967). Como tratado anteriormente, esta técnica se caracteriza por ser um procedimento por meio do qual cada produto é avaliado por vários indivíduos por meio de escalas bipolares objetivando identificar suas propriedades gerais. Os procedimentos empregados e os resultados obtidos em cada um dos estudos realizados serão apresentados a seguir.

3.1 Estudo de caso 1: embalagens de água mineral

Com o intuito de investigar a correlação entre as propriedades formais de produtos e suas respostas subjetivas ou emocionais, o presente estudo explorou o uso da escala de diferencial semântico objetivando a definição do espaço semântico envolvido no processo de percepção dos aspectos formais de embalagens de água mineral.

3.1.1 Seleção das amostras de produtos

Para este estudo, nove embalagens (Figura 12) de água mineral facilmente encontradas nos estabelecimentos comerciais da cidade de Bauru (SP) foram selecionadas

das seguintes marcas: (1) Prata (510 ml), (2) Nestlé Pureza Vital (510 ml sem gás), (3) Minalba (510 ml), (4) Acquíssima Personnalité (510 ml), (5) São Lourenço (510 ml), (6) Schin (500 ml), (7) Nestlé Pureza Vital (510 ml com gás), (8) Vittalev (510 ml) e (9) Perrier (330 ml). Como critério para a seleção das amostras, buscou-se a divergência da forma entre as embalagens selecionadas. Para facilitar o processo de avaliação e evitar qualquer tipo de influência sobre os participantes, os rótulos foram retirados.

Figura 12: Embalagens de água mineral.



Fonte: Elaborado pelo autor.

3.1.2 Composição da escala de diferencial semântico inicial

A fim de identificar os descritores para a caracterização da categoria de produtos selecionada que poderiam compor a escala de diferencial semântico inicial, uma seção de discussão em grupo foi realizada e contou com a participação de 14 alunos da disciplina de Metodologia do Projeto do Curso de Design do Instituto de Ensino Superior de Bauru – IESB, sendo 11 homens e 3 mulheres entre 18 e 24 anos.

A partir de um total coletado de 61 pares de adjetivos opostos, 17 pares foram selecionados após a exclusão daqueles julgados similares, resultando no seguinte conjunto de descritores (Tabela 2): “bonita-feia”; “simples-complexa”; “frágil-resistente”; “plana-irregular”; “tradicional-inovadora”; “estética-funcional”; “orgânica-geométrica”; “desarmônica-harmônica”; “sofisticada-básica”; “confortável-desconfortável”; “divertida-séria”; “nostálgica-futurista”; “masculino-feminino”; “grosseira-delicada”; “adulta-infantil”; “extravagante-discreta” e “atraente-repulsivo”.

Tabela 2: Escala de diferencial semântico.

| | | 3 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | |
|----|--------------|---|---|---|---|---|---|---|----------------|
| 1 | bonita | | | | | | | | feia |
| 2 | simples | | | | | | | | complexa |
| 3 | frágil | | | | | | | | resistente |
| 4 | plana | | | | | | | | irregular |
| 5 | tradicional | | | | | | | | inovadora |
| 6 | estética | | | | | | | | funcional |
| 7 | orgânica | | | | | | | | geométrica |
| 8 | desarmônica | | | | | | | | harmônica |
| 9 | sofisticada | | | | | | | | básica |
| 10 | confortável | | | | | | | | desconfortável |
| 11 | divertida | | | | | | | | séria |
| 12 | nostálgica | | | | | | | | futurista |
| 13 | masculina | | | | | | | | feminina |
| 14 | grosseira | | | | | | | | delicada |
| 15 | adulta | | | | | | | | infantil |
| 16 | extravagante | | | | | | | | discreta |
| 17 | atraente | | | | | | | | repulsiva |

Fonte: Elaborado pelo autor.

3.1.3 Coleta de dados

A amostragem de participantes envolvidos na aplicação do questionário foi de 38 voluntários, sendo 22 homens e 16 mulheres entre 18 e 46 anos, com o mesmo nível de escolaridade e todos estudantes do Curso de Design do Instituto de Ensino Superior de Bauru – IESB. O critério para o recrutamento dos participantes foi o de acessibilidade (GIL, 2008). Aos participantes foi solicitado avaliarem os aspectos formais de cada uma das 9 embalagens de água mineral selecionadas para o estudo através da utilização da escala de diferencial semântico em versão impressa e composta pelos 17 pares de adjetivos iniciais obtidos em etapa anterior. A ordem de apresentação e avaliação de cada embalagem foi aleatória e para prevenir prejulgamentos, as escalas foram espelhadas aleatoriamente e somente valores positivos foram atribuídos a elas, variando de 0 a 3 para cada um dos pares de descritores (Tabela 2). O questionário foi administrado aos participantes em classe, sob condições que lhes garantiram completo anonimato.

3.1.4 Análise dos dados

A fim de reduzir o número de descritores iniciais e selecionar os mais adequados para a composição da escala de diferencial semântico para avaliação de embalagens de água mineral e investigar a influência dos métodos de extração de fatores empregados neste processo, os dados coletados a partir das 342 avaliações (38 participantes x 9 embalagens) realizadas foram submetidos a duas análises fatoriais independentes por meio do aplicativo SPSS Statistics R17: (1) análise de componentes principais e (2) análise de fatores comuns.

3.1.4.1 Seleção de descritores baseada em análise de componentes principais

Nesta subseção, os dados coletados a partir das 342 avaliações realizadas foram submetidos a análise de componentes principais (PCA). A fim de garantir a produção de fatores representativos através da PCA, somente variáveis suficientemente correlacionadas foram incluídas na análise (HAIR et al., 2010). Esse grau de relacionamento foi avaliado a partir de pontos de vista geral e individual.

Do ponto de vista geral, para avaliar a viabilidade da análise fatorial, a significância geral da matriz de correlação foi examinada por meio do teste de Barlett e a fatorabilidade do conjunto geral de variáveis foi avaliada através do uso da medida de adequação da amostra (MSA). Do ponto de vista individual, os valores individuais de MSA de cada variável também foram examinados. O objetivo desta avaliação foi garantir um nível de referência de correlação estatístico dentro do conjunto de variáveis, de modo que, a estrutura fatorial resultante tivesse alguma base objetiva.

Aplicando-se o teste de Bartlett, este revelou que as correlações, quando tomadas coletivamente, foram significantes no nível de 0,000 (Tabela 3), indicando a existência de correlações suficientes entre as variáveis para se continuar a análise (sign.<0,05). Já o teste ou critério de Kaiser-Meyer-Olkin, revelou um valor geral MSA de 0,861 dentro no nível aceitável (acima de 0,50) (Tabela 3).

Tabela 3: KMO e Teste de Bartlett.

| | | |
|--|---------------------|----------|
| Medida de Adequação da Amostra de Kaiser-Meyer-Olkin | | 0,861 |
| | Aprox. qui-quadrado | 2401,762 |
| Teste de Esfericidade de Bartlett | df | 136 |
| | sig. | 0,000 |

Em seguida, a partir do exame dos valores MSA de cada variável (Tabela 4), observou-se que duas delas possuíam valores inferiores a 0,50, condição que sugere a eliminação de ambas da análise. Como a variável “*adulto-infantil*” possuía o menor valor MSA, ela foi omitida primeiramente na tentativa de se obter um conjunto de variáveis que pudessem exceder os níveis mínimos aceitáveis.

Tabela 4: Medidas de Adequação da Amostra

| | |
|----------------------------|-------|
| bonita-feia | 0,907 |
| simples-complexa | 0,714 |
| tradicional-inovadora | 0,895 |
| estética-funcional | 0,929 |
| orgânica-geométrica | 0,730 |
| desarmônica-harmônica | 0,894 |
| sofisticada-básica | 0,890 |
| confortável-desconfortável | 0,863 |
| nostálgica-futurista | 0,874 |
| masculina-feminina | 0,907 |
| grosseira-delicada | 0,886 |
| extravagante-discreta | 0,809 |
| atraente-repulsiva | 0,919 |
| frágil-resistente | 0,491 |
| plano-irregular | 0,627 |
| divertido-sério | 0,802 |
| adulto-infantil | 0,402 |

Após o recálculo dos valores MSA, observou-se que a variável “*frágil-resistente*” ainda possuía um valor MSA individual inferior a 0,50 (Tabela 5) e portanto, também foi eliminada da análise.

Tabela 5: Medidas de Adequação de Amostra

| | |
|----------------------------|-------|
| bonita-feia | 0,905 |
| simples-complexa | 0,714 |
| tradicional-inovadora | 0,904 |
| estética-funcional | 0,926 |
| orgânica-geométrica | 0,802 |
| desarmônica-harmônica | 0,893 |
| sofisticada-básica | 0,899 |
| confortável-desconfortável | 0,864 |
| nostálgica-futurista | 0,889 |
| masculina-feminina | 0,908 |
| grosseira-delicada | 0,887 |
| extravagante-discreta | 0,803 |
| atraente-repulsiva | 0,919 |
| frágil-resistente | 0,488 |
| plano-irregular | 0,609 |
| divertido-sério | 0,884 |

Após um novo recálculo, a Tabela 6 apresenta as medidas de adequação da amostra para o conjunto revisado de variáveis (“*adulto-infantil*” e “*frágil-resistente*” eliminadas) e a tabela Tabela 7 apresenta o valor do teste de Bartlett.

Tabela 6: Medidas de Adequação de Amostra

| | |
|----------------------------|-------|
| bonita-feia | 0,908 |
| simples-complexa | 0,740 |
| tradicional-inovadora | 0,901 |
| estética-funcional | 0,928 |
| orgânica-geométrica | 0,819 |
| desarmônica-harmônica | 0,892 |
| sofisticada-básica | 0,899 |
| confortável-desconfortável | 0,858 |
| nostálgica-futurista | 0,911 |
| masculina-feminina | 0,907 |
| grosseira-delicada | 0,904 |
| extravagante-discreta | 0,836 |
| atraente-repulsiva | 0,917 |
| plano-irregular | 0,610 |
| divertido-sério | 0,881 |

O teste de Bartlett mostrou que as correlações não nulas existem no nível de significância de 0,000 e que o novo conjunto de variáveis atende coletivamente à base necessária de adequação da amostra com um valor MSA de 0,888 (Tabela 7). Além disso, cada variável também excedeu o valor base Tabela 6, indicando que este novo conjunto atende aos requisitos fundamentais para análise fatorial.

Tabela 7: KMO e Teste de Bartlett.

| | | |
|--|---------------------|----------|
| Medida de Adequação da Amostra de Kaiser-Meyer-Olkin | | 0,888 |
| Teste de Esfericidade de Bartlett | Aprox. qui-quadrado | 2236,022 |
| | df | 105 |
| | sig. | 0,000 |

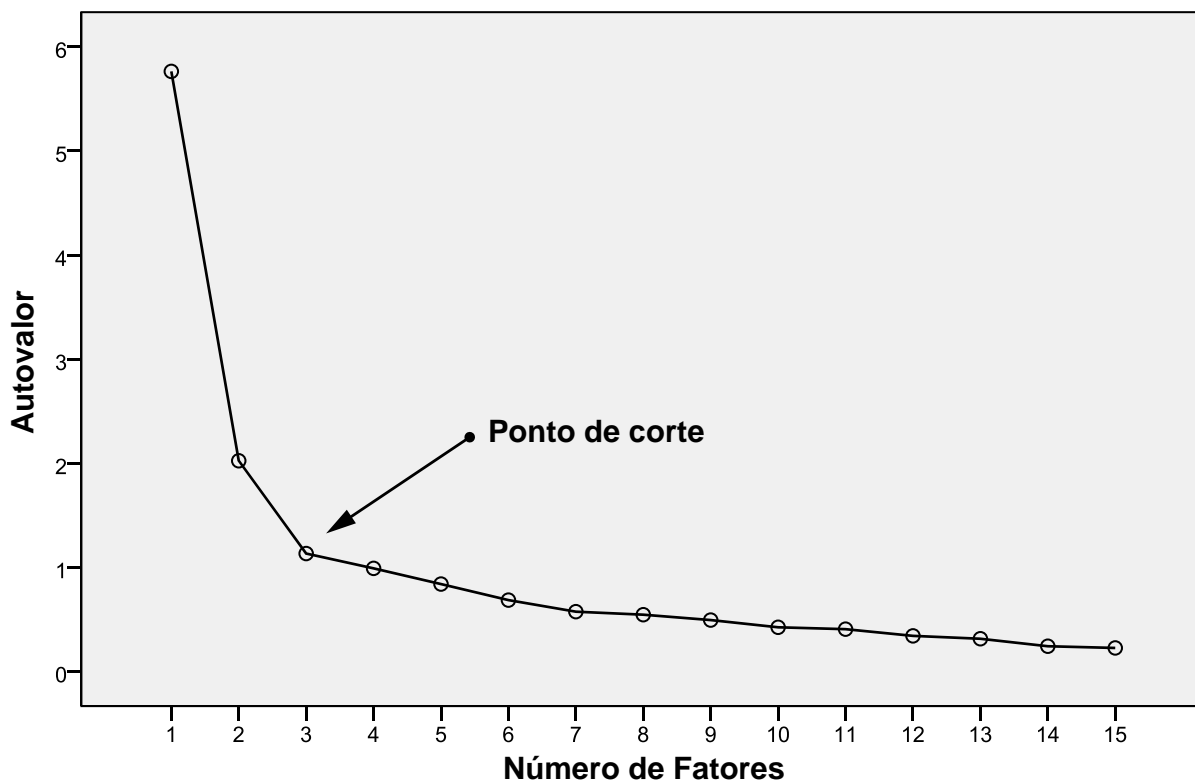
Tendo-se a matriz de correlação preparada, o próximo passo foi aplicar a análise por componentes principais para identificar a estrutura latente de relações. A Tabela 8 contém a informação sobre os 15 possíveis componentes e seu poder explanatório relativo expresso por seus autovalores.

Para determinar o número de fatores ou componentes a serem mantidos para interpretação, foi utilizado como base o critério de Kaiser ou critério da raiz latente, que considera como mais significativos os componentes com autovalores superiores a 1 (JOHNSON; WICHERN, 2007). De acordo com este critério, foram mantidos 3 componentes conforme mostra a Tabela 8, o que pôde ser confirmado pelo critério do teste de *scree* (Figura 13). Os três componentes retidos representam 59,470% da variância das 15 variáveis, considerado suficiente em termos de variância total explicada.

Tabela 8: Resultado da extração de fatores componentes.

| Componente | Autovalores | | |
|------------|-------------|----------------|---------------|
| | Total | % de Variância | % Acumulativa |
| 1 | 5,764 | 38,430 | 38,430 |
| 2 | 2,024 | 13,491 | 51,921 |
| 3 | 1,132 | 7,549 | 59,470 |
| 4 | 0,990 | 6,601 | 66,070 |
| 5 | 0,839 | 5,595 | 71,665 |
| 6 | 0,685 | 4,568 | 76,233 |
| 7 | 0,574 | 3,826 | 80,059 |
| 8 | 0,545 | 3,633 | 83,692 |
| 9 | 0,493 | 3,289 | 86,981 |
| 10 | 0,424 | 2,827 | 89,807 |
| 11 | 0,406 | 2,706 | 92,514 |
| 12 | 0,341 | 2,277 | 94,790 |
| 13 | 0,314 | 2,092 | 96,882 |
| 14 | 0,242 | 1,614 | 98,496 |
| 15 | 0,226 | 1,504 | 100,000 |

Método de Extração: Análise de Componentes Principais

Figura 13: Critério do teste de *scree*.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Com três componentes a serem analisados, o próximo passo foi voltar-se à interpretação deles. Uma vez que a matriz fatorial de cargas tenha sido calculada, o processo de interpretação prosseguiu com o exame de matrizes não-rotacionadas e em seguida das rotacionadas, a fim de detectar cargas significantes e comunalidades adequadas, pois, caso sejam encontradas deficiências, a reespecificação dos fatores deve ser considerada. Contando que os fatores tenham sido finalizados, eles podem ser descritos com base nas cargas fatoriais significantes caracterizando cada fator.

As cargas fatoriais representam o grau de associação (correlação) de cada variável com cada um dos fatores e desempenham um papel fundamental na interpretação destes. A Tabela 9 apresenta a matriz fatorial não-rotacionada da análise de componentes principais. Como se pode observar, a solução fatorial extraiu os fatores (componentes) na ordem de sua importância, ou seja, com o primeiro componente explicando a maior parte da variância (38,430%), com o segundo explicando uma parte menor (13,491%) e assim sucessivamente.

Fazendo um exame sobre os padrões de cargas fatoriais, observou-se que o primeiro fator possui 11 cargas altas (maiores que 0,50), o segundo 3 cargas altas, enquanto o terceiro possui apenas uma carga, porém alta. Para facilitar o processo de interpretação, as cargas fatoriais inferiores a 0,50 foram ocultadas por não possuírem significância prática.

Tabela 9: Matriz de análise fatorial de componentes não-rotacionada.

| | Componentes | | | Comunalidades |
|----------------------------|-------------|--------|--------|---------------|
| | 1 | 2 | 3 | |
| bonita-feia | 0,836 | | | 0,735 |
| atraente-repulsiva | 0,802 | | | 0,701 |
| sofisticada-básica | 0,795 | | | 0,670 |
| tradicional-inovadora | -0,795 | | | 0,725 |
| grosseira-delicada | -0,712 | | | 0,633 |
| estética-funcional | 0,708 | | | 0,546 |
| nostálgica-futurista | -0,648 | | | 0,508 |
| desarmônica-harmônica | -0,627 | | | 0,706 |
| masculina-feminina | -0,602 | | | 0,454 |
| divertida-séria | 0,552 | | | 0,429 |
| confortável-desconfortável | 0,501 | | | 0,575 |
| simples-complexa | | 0,668 | | 0,634 |
| extravagante-discreta | | -0,612 | | 0,594 |
| plana-irregular | | 0,581 | | 0,417 |
| orgânica-geométrica | | | 0,620 | 0,595 |
| % de Variância | 38,430 | 13,491 | 7,549 | |
| % Acumulativa | 38,430 | 51,921 | 59,470 | |
| Autovalor | 5,764 | 2,024 | 1,132 | |

Método de Extração: Análise de Componentes Principais.

Com base neste padrão com um número relativamente grande de cargas elevadas no fator 1 e somente uma no fator 3, foi necessária a rotação da matriz fatorial para redistribuir a variância do primeiro fator para os seguintes, resultando em um padrão fatorial mais simples e teoricamente mais significativo. Porém, antes de proceder com o processo de rotação, as comunalidades de cada variável foram examinadas a fim de eliminar aquelas com valores baixos.

Como se pode observar na Tabela 9, os valores de comunalidade para as variáveis “*masculina-feminina*”, “*divertida-séria*” e “*plana-irregular*” são menores do que 0,50, indicando que uma porção substancial da variância destas variáveis não é explicada pelos fatores (HAIR et al., 2010).

Como a variável “*plana-irregular*” possuía a menor comunalidade, ela foi omitida primeiramente na tentativa de se obter um conjunto de variáveis que pudessem exceder os níveis mínimos aceitáveis. Após o recálculo dos valores de comunalidade, observou-se que as variáveis “*masculina-feminina*” e “*divertida-séria*” ainda possuíam valores inferiores a 0,50 (Tabela 10), sendo eliminada desta vez a variável “*divertida-séria*” por possuir a menor comunalidade.

Tabela 10: Comunalidades.

| | Inicial | Extração |
|----------------------------|---------|----------|
| bonita-feia | 1.000 | 0,734 |
| simples-complexa | 1.000 | 0,652 |
| tradicional-inovadora | 1.000 | 0,740 |
| estética-funcional | 1.000 | 0,521 |
| orgânica-geométrica | 1.000 | 0,689 |
| desarmônica-harmônica | 1.000 | 0,705 |
| sofisticada-básica | 1.000 | 0,702 |
| confortável-desconfortável | 1.000 | 0,557 |
| nostálgica-futurista | 1.000 | 0,513 |
| masculina-feminina | 1.000 | 0,476 |
| grosseira-delicada | 1.000 | 0,655 |
| extravagante-discreta | 1.000 | 0,599 |
| atraente-repulsiva | 1.000 | 0,699 |
| divertida-séria | 1.000 | 0,453 |

Método de Extração: Análise de Componentes Principais

Após um novo recálculo, a Tabela 11 apresenta a matriz fatorial da análise de componentes principais e as comunalidades para o conjunto revisado de variáveis (“*plana-irregular*” e “*divertida-séria*” eliminadas). Como se pode observar, todas as comunalidades estavam suficientemente altas para se proceder a rotação da matriz fatorial. Com o intuito de encontrar a rotação dos fatores que maximizasse a variância da matriz de pesos contribuindo para a simplificação da interpretação destes, foi adotado o método de rotação ortogonal Varimax (BOUROCHE; SAPORTA, 1980).

Tabela 11: Matriz de análise fatorial de componentes não-rotacionada.

| | Componentes | | | Comunalidades |
|----------------------------|-------------|--------|--------|---------------|
| | 1 | 2 | 3 | |
| bonita-feia | 0,836 | | | 0,733 |
| atraente-repulsiva | 0,802 | | | 0,702 |
| sofisticada-básica | 0,795 | | | 0,713 |
| inovadora-tradicional | 0,795 | | | 0,766 |
| delicada-grosseira | 0,712 | | | 0,656 |
| estética-funcional | 0,708 | | | 0,578 |
| futurista-nostálgica | 0,648 | | | 0,510 |
| harmônica-desarmônica | 0,627 | | | 0,712 |
| feminina-masculina | 0,602 | | | 0,516 |
| confortável-desconfortável | 0,501 | | | 0,617 |
| simples-complexa | | 0,668 | | 0,647 |
| discreta-extravagante | | 0,612 | | 0,557 |
| orgânica-geométrica | | | 0,620 | 0,647 |
| % de Variância | 42,217 | 13,714 | 8,339 | |
| % Acumulativa | 42,217 | 55,931 | 64,270 | |
| Autovalor | 5,488 | 1,783 | 1,084 | |

Método de Extração: Análise de Componentes Principais.

A matriz fatorial da análise de componentes principais rotacionada Varimax é apresentada na Tabela 12. Observa-se que a quantia total de variância extraída na solução rotacionada é a mesma da não rotacionada, 64,270%. Além disso, as comunalidades para cada variável também não se alteram e quando alguma técnica de rotação é empregada, porém a variância é redistribuída de modo que o padrão de cargas fatoriais e o percentual de variância para cada fator se tornou ligeiramente diferente. Como pode-se notar, o primeiro fator passou a explicar 25,369% da variância, comparado com os 42,217% da solução não-rotacionada. Do mesmo modo, os outros fatores também foram alterados, ou seja, o segundo passou a explicar 23,677%, comparado aos 13,714% da solução anterior e o terceiro passou a explicar 15,224%, também comparado aos 8,339% também da solução anterior. Assim, o poder explicativo alterou-se para uma distribuição mais equilibrada devido a rotação empregada.

Tabela 12: Matriz de análise fatorial de componentes rotacionada.

| | Componentes | | | Comunalidades |
|----------------------------|-------------|--------|--------|---------------|
| | 1 | 2 | 3 | |
| harmônica-desarmônica | 0,836 | | | 0,712 |
| confortável-desconfortável | 0,785 | | | 0,617 |
| atraente-repulsiva | 0,703 | | | 0,702 |
| bonita-feia | 0,700 | | | 0,733 |
| delicada-grosseira | 0,667 | | | 0,656 |
| tradicional-inovadora | | 0,753 | | 0,766 |
| simples-complexa | | 0,727 | | 0,647 |
| discreta-extravagante | | 0,717 | | 0,557 |
| básica-sofisticada | | 0,697 | | 0,713 |
| nostálgica-futurista | | 0,630 | | 0,510 |
| orgânica-geométrica | | | 0,801 | 0,647 |
| feminina-masculina | | | 0,616 | 0,516 |
| estética-funcional | | | 0,514 | 0,578 |
| % de Variância | 25,369 | 23,677 | 15,224 | |
| % Acumulativa | 25,369 | 49,047 | 64,270 | |
| Autovalor | 3,298 | 3,078 | 1,979 | |

Método de Extração: Análise de Componentes Principais.
Método de Rotação: Varimax com Normalização Kaiser.

A fim de se verificar a adequação da solução final, recorreu-se novamente ao teste de esfericidade de Bartlett e à medida de adequação da amostra de Kaiser-Meyer-Olkin (MSA). O resultado do teste de esfericidade de Bartlett demonstra que a análise foi estatisticamente significativa, ou seja, mostra que as correlações não nulas existem no nível de significância de 0,000 e que o conjunto final de variáveis atende coletivamente à base necessária de adequação da amostra com um valor MSA de 0,895 (Tabela 13)(HAIR et al., 2010).

Tabela 13: KMO e Teste de Bartlett.

| | | |
|--|---------------------|----------|
| Medida de Adequação da Amostra de Kaiser-Meyer-Olkin | | 0,895 |
| Teste de Esfericidade de Bartlett | Aprox. qui-quadrado | 2015,215 |
| | df | 78 |
| | sig. | 0,000 |

3.1.4.2 Seleção de descritores baseada em análise de fatores comuns

Nesta subseção, os dados coletados a partir das 342 avaliações (38 participantes x 9 embalagens) realizadas neste primeiro estudo serão submetidos ao segundo modelo analítico fatorial investigado neste trabalho. A principal diferença entre a análise de componentes principais e a análise de fatores comuns é que a última considera somente a variância comum associada a um conjunto de variáveis. Para alcançar esta meta, a matriz de correlação deve ser fatorada com comunalidades iniciais estimadas na diagonal em vez de unidades. Portanto, a diferença entre estes dois tipos de análise ocorre apenas nos estágios de estimação e interpretação dos fatores. Após as comunalidades serem substituídas na diagonal, o modelo de fatores comuns extrai fatores de um modo semelhante à análise de componentes principais (FIELD, 2009; HAIR et al., 2010).

Para a análise de fatores comuns, foi empregada a mesma matriz de correlação reduzida pelos procedimentos descritos na subseção anterior, porém com comunalidades na diagonal. Lembrando-se de que as 17 variáveis originais foram reduzidas a 15 (Tabela 14) devidos aos baixos valores MSA para “*adulto-infantil*” e “*frágil-resistente*”.

Tabela 14: Medidas de Adequação de Amostra

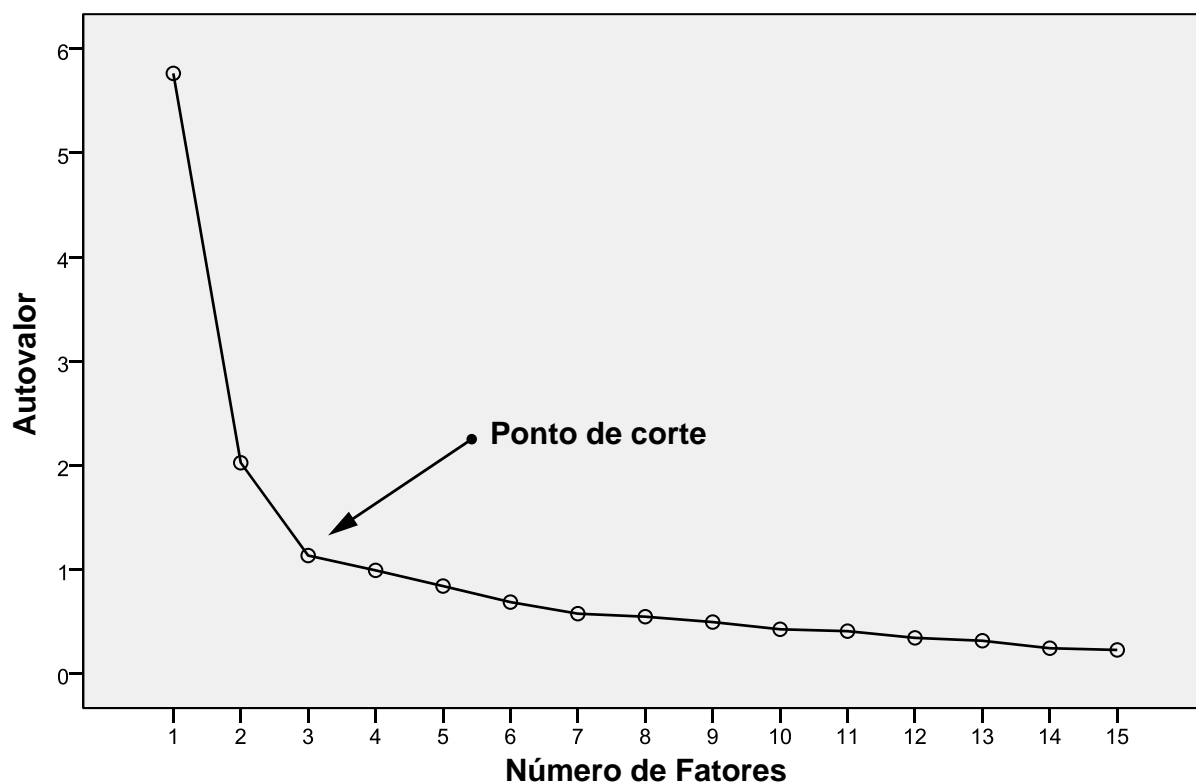
| | |
|----------------------------|-------|
| bonita-feia | 0,908 |
| simples-complexa | 0,740 |
| tradicional-inovadora | 0,901 |
| estética-funcional | 0,928 |
| orgânica-geométrica | 0,819 |
| desarmônica-harmônica | 0,892 |
| sofisticada-básica | 0,899 |
| confortável-desconfortável | 0,858 |
| nostálgica-futurista | 0,911 |
| masculina-feminina | 0,907 |
| grosseira-delicada | 0,904 |
| extravagante-discreta | 0,836 |
| atraente-repulsiva | 0,917 |
| plano-irregular | 0,610 |
| divertido-sério | 0,881 |

Portanto, o primeiro passo foi determinar o número de fatores a serem mantidos para possível rotação. Para essa finalidade, foi empregado o critério de Kaiser ou critério da raiz latente com um valor de corte de 1 para o autovalor. Com base neste critério, foram mantidos três fatores. O que também pôde ser confirmado pelo critério do teste de *scree* (Figura 14). As estatísticas de extração podem ser vistas na Tabela 15.

Tabela 15: Resultado da extração de fatores.

| Componente | Autovalores | | |
|------------|-------------|----------------|---------------|
| | Total | % de Variância | % Acumulativa |
| 1 | 5,764 | 38,430 | 38,430 |
| 2 | 2,024 | 13,491 | 51,921 |
| 3 | 1,132 | 7,549 | 59,470 |
| 4 | 0,990 | 6,601 | 66,070 |
| 5 | 0,839 | 5,595 | 71,665 |
| 6 | 0,685 | 4,568 | 76,233 |
| 7 | 0,574 | 3,826 | 80,059 |
| 8 | 0,545 | 3,633 | 83,692 |
| 9 | 0,493 | 3,289 | 86,981 |
| 10 | 0,424 | 2,827 | 89,807 |
| 11 | 0,406 | 2,706 | 92,514 |
| 12 | 0,341 | 2,277 | 94,790 |
| 13 | 0,314 | 2,092 | 96,882 |
| 14 | 0,242 | 1,614 | 98,496 |
| 15 | 0,226 | 1,504 | 100,000 |

Método de Extração: Análise de Fatores Comuns.

Figura 14: Critério do teste de *scree*.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Com três componentes a serem analisados, o próximo passo foi voltar-se à interpretação dos fatores com o exame das matrizes não-rotacionadas e em seguida das rotacionadas, a fim de detectar cargas significantes e comunalidades adequadas. A tabela Tabela 16 apresenta a matriz fatorial não-rotacionada da análise de fatores comuns.

Fazendo um exame sobre os padrões de cargas fatoriais, observou-se que o primeiro fator possuía 10 cargas altas (maiores que 0,50), o segundo 2 altas, enquanto o terceiro não possui nenhuma carga alta. Para facilitar o processo de interpretação, as cargas fatoriais inferiores a 0,50 foram ocultadas por não possuírem significância prática.

Antes de proceder com qualquer processo de rotação, as comunalidades de cada variável foram examinadas a fim de eliminar aquelas com valores baixos. Como se pode observar na Tabela 16, os valores de comunalidade para as variáveis “nostálgica - futurista”, “masculina - feminina”, “divertida - séria”, “confortável - desconfortável”, “orgânica - geométrica”, “extravagante-discreta” e “plana - irregular” eram menores do que 0,50, indicando que uma porção substancial da variância destas variáveis não é explicada pelos fatores (HAIR et al., 2010). Como a variável “plana - irregular” possuía a menor comunalidade, ela foi omitida primeiramente na tentativa de se obter um conjunto de variáveis que pudessem exceder os níveis mínimos aceitáveis.

Tabela 16: Matriz de análise de fatores comuns não-rotacionada.

| | Componentes | | | Comunalidades |
|----------------------------|-------------|--------|--------|---------------|
| | 1 | 2 | 3 | |
| bonita-feia | 0,827 | | | 0,714 |
| tradicional-inovadora | -0,787 | | | 0,729 |
| atraente-repulsiva | 0,787 | | | 0,667 |
| sofisticada-básica | 0,777 | | | 0,643 |
| grosseira-delicada | -0,687 | | | 0,579 |
| estética-funcional | 0,672 | | | 0,501 |
| nostálgica-futurista | -0,607 | | | 0,429 |
| masculina-feminina | -0,557 | | | 0,372 |
| divertida-séria | 0,503 | | | 0,307 |
| desarmônica-harmônica | -0,611 | | | 0,629 |
| confortável-desconfortável | | | | 0,417 |
| orgânica-geométrica | | | | 0,268 |
| simples-complexa | | 0,569 | | 0,634 |
| extravagante-discreta | | -0,520 | | 0,434 |
| plana-irregular | | | | 0,202 |
| % de Variância | 35,554 | 9,883 | 3,616 | |
| % Acumulativa | 35,554 | 45,436 | 49,052 | |
| Autovalor | 5,333 | 1,482 | 0,542 | |

Método de Extração: Análise de Fatores Comuns.

Após o recálculo dos valores de comunalidade, observou-se que as variáveis “*nostálgica - futurista*”, “*divertida - séria*”, “*confortável - desconfortável*”, “*orgânica - geométrica*”, “*simples - complexa*”, “*estética-funcional*” e “*masculina - feminina*”, ainda possuíam valores inferiores a 0,50 (Tabela 17), sendo eliminada desta vez a variável “*orgânica-geométrica*” por possuir a menor comunalidade.

Tabela 17: Comunalidades.

| | Inicial | Extração |
|----------------------------|---------|----------|
| bonita-feia | 0,683 | 0,713 |
| simples-complexa | 0,278 | 0,395 |
| tradicional-inovadora | 0,667 | 0,739 |
| estética-funcional | 0,477 | 0,474 |
| desarmônica-harmônica | 0,501 | 0,630 |
| sofisticada-básica | 0,636 | 0,677 |
| confortável-desconfortável | 0,381 | 0,404 |
| divertida-séria | 0,347 | 0,310 |
| orgânica-geométrica | 0,239 | 0,309 |
| nostálgica-futurista | 0,435 | 0,426 |
| masculina-feminina | 0,370 | 0,401 |
| grosseira-delicada | 0,558 | 0,604 |
| extravagante-discreta | 0,375 | 0,420 |
| atraente-repulsiva | 0,641 | 0,664 |

Método de Extração: Análise de Fatores Comuns

Após um novo recálculo, observou-se que as variáveis “*nostálgica - futurista*”, “*divertida - séria*”, “*confortável - desconfortável*”, “*orgânica - geométrica*”, “*simples - complexa*”, “*extravagante - discreta*”, “*estética - funcional*” e “*masculina - feminina*”, ainda possuíam valores inferiores a 0,50 (Tabela 18), sendo eliminadas uma a uma.

Tabela 18: Comunalidades.

| | Inicial | Extração |
|----------------------------|---------|----------|
| bonita-feia | 0,680 | 0,715 |
| simples-complexa | 0,248 | 0,254 |
| tradicional-inovadora | 0,666 | 0,744 |
| estética-funcional | 0,464 | 0,436 |
| desarmônica-harmônica | 0,499 | 0,563 |
| sofisticada-básica | 0,636 | 0,665 |
| confortável-desconfortável | 0,374 | 0,361 |
| divertida-séria | 0,326 | 0,291 |
| nostálgica-futurista | 0,426 | 0,431 |
| masculina-feminina | 0,362 | 0,297 |
| grosseira-delicada | 0,557 | 0,596 |
| extravagante-discreta | 0,372 | 0,439 |
| atraente-repulsiva | 0,637 | 0,662 |

Método de Extração: Análise de Fatores Comuns

Portanto, após uma série de novos recálculos, nos quais as variáveis com menor comunalidade foram eliminadas uma a uma, a matriz fatorial não-rotacionada e as comunalidades para o conjunto revisado de variáveis (“*plana - irregular*”, “*orgânica - geométrica*”, “*simples - complexa*”, “*masculina - feminina*”, “*divertida - séria*”, “*extravagante - discreta*”, “*nostálgica - futurista*”, “*confortável - desconfortável*”, “*desarmônica - harmônica*”, “*grosseira - delicada*” e “*estética - funcional*” eliminadas) é apresentada pela Tabela 19.

Tabela 19: Matriz de análise de fatores comuns não-rotacionada.

| | Componentes | Comunalidades |
|-----------------------|-------------|---------------|
| | 1 | |
| bonita-feia | 0,815 | 0,664 |
| sofisticada-básica | 0,812 | 0,660 |
| atraente-repulsiva | 0,792 | 0,627 |
| tradicional-inovadora | -0,760 | 0,577 |
| % de Variância | 63,206 | |
| % Acumulativa | 63,206 | |
| Autovalor | 2,528 | |

Método de Extração: Análise de Fatores Comuns.

Como se pode observar, embora as comunalidades estejam suficientemente altas, somente um fator foi extraído, não sendo possível a rotação da matriz fatorial. A fim de se verificar a adequação da solução final, recorreu-se ao teste de esfericidade de Bartlett e à medida de adequação da amostra de Kaiser-Meyer-Olkin (MSA). O resultado do teste de esfericidade de Bartlett demonstra que a análise foi estatisticamente significativa, ou seja, mostra que as correlações não nulas existem no nível de significância de 0,000 e que o conjunto final de variáveis atende coletivamente à base necessária de adequação da amostra com um valor MSA de 0,773 (Tabela 20).

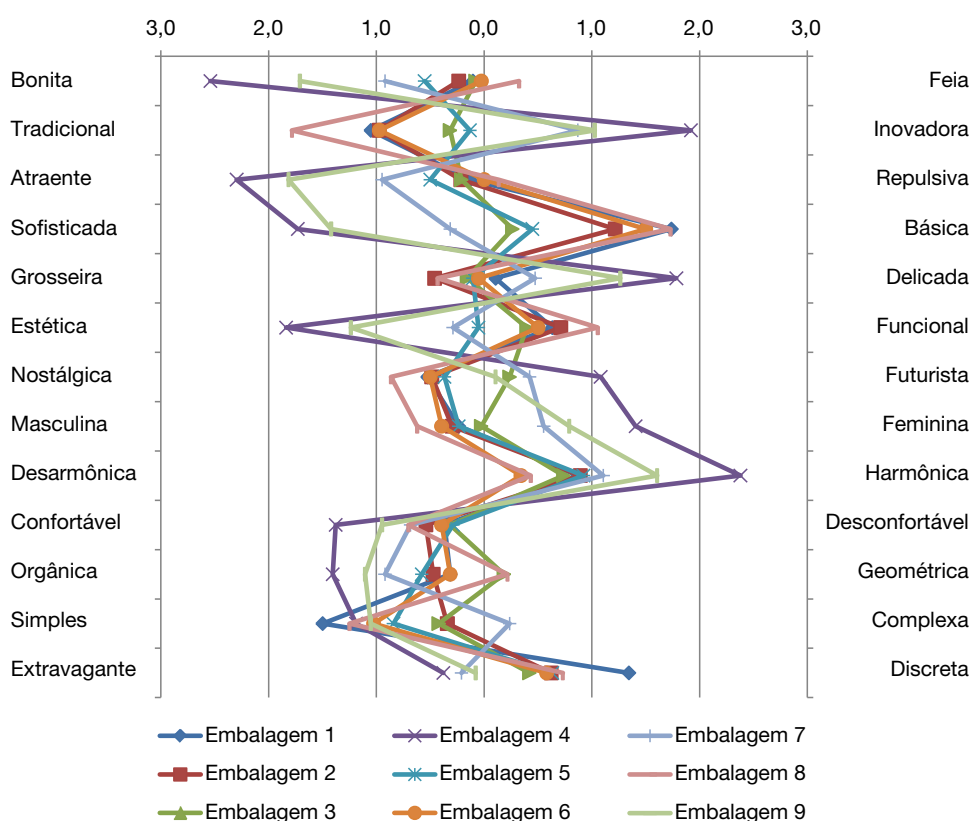
Tabela 20: KMO e Teste de Bartlett.

| | | |
|--|---------------------|---------|
| Medida de Adequação da Amostra de Kaiser-Meyer-Olkin | | 0,773 |
| Teste de Esfericidade de Bartlett | Aprox. qui-quadrado | 717,454 |
| | df | 6 |
| | sig. | 0,000 |

3.1.5 Perfil das embalagens de água mineral

Os dados coletados a partir das 342 observações realizadas neste estudo são representados de forma concisa em um único gráfico. A Figura 15 apresenta os perfis das nove embalagens de água mineral avaliadas com base na média dos valores obtidos para as 13 variáveis suficientemente correlacionadas utilizadas para configurar o espaço semântico destes produtos a partir da análise de componentes principais.

Figura 15: Perfil das nove embalagens de água mineral.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Como se pode observar, a embalagem avaliada como a mais bonita e a mais atraente foi a de número 4, seguida pela a de número 9. Enquanto que a embalagem avaliada como a mais feia e a mais repulsiva foi a de número 8, seguida pela a de número 6. As duas embalagens consideradas mais bonitas e atraentes também foram avaliadas como sofisticadas, inovadoras, delicadas, estéticas, femininas, harmônicas, confortáveis e orgânicas. Enquanto que as duas embalagens consideradas mais feias e mais repulsivas também foram avaliadas como tradicionais, básicas e simples.

3.2 Estudo de caso 2: utensílios para cozinha

O relacionamento emocional entre o usuário e o produto é determinado, em grande parte, pela dimensão simbólica. Mesmo produtos práticos, tais como utensílios para cozinha, irão possuir algum significado simbólico. Na escolha de tais produtos, consumidores tendem a ser influenciados pelas mensagens que eles acreditam ser transmitidas por estes, na medida em que sua impressão geral sobre o produto corresponda à imagem que eles têm de si mesmos (MCDONAGH; BRUSEBERG; HASLAM, 2002).

Com o intuito de investigar a correlação entre as propriedades formais de produtos e suas respostas emocionais, o presente estudo, explorou o uso do diferencial semântico objetivando a definição do espaço semântico envolvido no processo de percepção dos aspectos formais de utensílios para cozinha.

3.2.1 Seleção das amostras de produtos

Para este estudo, seis utensílios para cozinha de fácil aquisição e comumente presentes na maioria das residências foram selecionados (Figura 18), todos da mesma marca: (1) rodinho de pia; (2) escorredor de talheres; (3) ralador; (4) forma para gelo; (5) jarra e (6) pote para mantimentos.

Figura 16: Utensílios domésticos.



Fonte: Elaborado pelo autor.

3.2.2 Composição da escala de diferencial semântico inicial

Para compor a escalade diferencial semântico inicial para este estudo, os seguintes pares de descritores foram selecionados e julgados apropriados com base no estudo de caso 1 (Tabela 21): “bonito - feio”; “simples - complexo”; “plano - irregular”; “tradicional - inovador”; “desarmônico - harmônico”; “sofisticado - básico”; “divertido - sério”; “nostálgico - futurista”; “extravagante - discreto”; “atraente - repulsivo”; “frágil - resistente”; “masculino - feminino”; “grosseiro - delicado”; “confortável - desconfortável” e “estético - funcional”.

Tabela 21: Escala de diferencial semântico.

| | | 3 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | |
|----|--------------|---|---|---|---|---|---|---|----------------|
| 1 | bonito | | | | | | | | feio |
| 2 | simples | | | | | | | | complexo |
| 3 | plano | | | | | | | | irregular |
| 4 | tradicional | | | | | | | | inovador |
| 5 | desarmônico | | | | | | | | harmônico |
| 6 | sofisticado | | | | | | | | básico |
| 7 | divertido | | | | | | | | sério |
| 8 | nostálgico | | | | | | | | futurista |
| 9 | extravagante | | | | | | | | discreto |
| 10 | atraente | | | | | | | | repulsivo |
| 11 | frágil | | | | | | | | resistente |
| 12 | masculino | | | | | | | | feminino |
| 13 | grosseiro | | | | | | | | delicado |
| 14 | confortável | | | | | | | | desconfortável |
| 15 | estético | | | | | | | | funcional |

Fonte: Elaborado pelo autor.

3.2.3 Coleta de dados

A amostragem envolvida na aplicação do questionário foi de 30 participantes, sendo 20 homens e 10 mulheres, entre 18 e 29 anos, com o mesmo nível de escolaridade, todos estudantes do Curso de Design do Instituto de Ensino Superior de Bauru – IESB. O critério para o recrutamento dos participantes foi o de acessibilidade e, embora o número de homens seja o dobro do número de mulheres para avaliação da categoria de produtos selecionada, acredita-se que esta diferença não afetou os resultados, por se tratarem de itens atualmente considerados unissex. Imagens coloridas dos utensílios para cozinha foram exibidas aos participantes por meio de um projetor multimídia. Para cada imagem exibida, foi solicitado aos participantes avaliarem os aspectos formais dos produtos selecionados

para este estudo por intermédio da utilização da escala de diferencial semântico composta pelos 15 pares de adjetivos iniciais em versão impressa. Para prevenir prejulgamentos, as escalas foram espelhadas aleatoriamente e somente valores positivos foram atribuídos a elas, variando de 0 a 3 para cada um dos pares de descritores. O tempo de exibição de cada imagem e conseqüentemente disponível para avaliação de cada produto foi de 5 minutos.

3.2.4 Análise dos dados

A fim de reduzir o número de descritores iniciais e selecionar os mais adequados para a composição da escala de diferencial semântico para futuras avaliações de utensílios para cozinha e investigar a influência dos métodos de extração de fatores empregados neste processo, os dados coletados a partir das 180 avaliações (30 participantes x 6 utensílios) realizadas foram submetidos a duas análises fatoriais independentes através do aplicativo SPSS Statistics R17: (1) análise de componentes principais e (2) análise de fatores comuns.

3.2.4.1 Seleção de descritores baseada em análise de componentes principais

Com a finalidade de garantir a produção de fatores representativos por meio da análise de componentes principais, variáveis que apresentaram medidas de adequação da amostra (MSA) e comunalidades inferiores a 0,5 foram eliminadas (HAIR et al., 2009) durante a execução de análises preliminares pelas mesmas diretrizes já detalhadas no estudo de caso 1, resultando na especificação de um conjunto de 11 variáveis suficientemente correlacionadas (Tabela 22).

Tabela 22: Comunalidades.

| | Inicial | Extração |
|-----------------------|---------|----------|
| bonito-feio | 1.000 | 0,741 |
| simples-complexo | 1.000 | 0,665 |
| plano-irregular | 1.000 | 0,579 |
| tradicional-inovador | 1.000 | 0,682 |
| desarmônico-harmônico | 1.000 | 0,572 |
| sofisticado-básico | 1.000 | 0,692 |
| divertido-sério | 1.000 | 0,539 |
| nostálgico-futurista | 1.000 | 0,601 |
| extravagante-discreto | 1.000 | 0,729 |
| atraente-repulsivo | 1.000 | 0,630 |
| estético-funcional | 1.000 | 0,561 |

Método de Extração: Análise de Componentes Principais

O resultado da análise de componentes principais revela que os 11 pares de adjetivos opostos utilizados para configurar o espaço semântico de utensílios para cozinha avaliados podem ser classificados em três componentes principais com 63,543% de variância explicada (Tabela 23). O número de componentes extraídos foi determinado como base o critério de Kaiser, ou seja, foram considerados como mais significativos somente os componentes com autovalores superiores a 1 (JOHNSON; WICHERN, 2007).

Tabela 23: Matriz de Componentes Rotacionados.

| | Componentes | | |
|-----------------------|-------------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 |
| extravagante-discreto | 0,821 | | |
| estético-funcional | 0,726 | | |
| futurista-nostálgico | 0,655 | | |
| inovador-tradicional | 0,601 | | |
| divertido-sério | 0,584 | | |
| sofisticado-básico | 0,558 | | |
| bonito-feio | | 0,858 | |
| atraente-repulsivo | | 0,744 | |
| harmônico-desarmônico | | 0,577 | |
| simples-complexo | | | 0,799 |
| plano-irregular | | | 0,756 |
| % de Variância | 25,337 | 21,654 | 16,553 |
| % Acumulativa | 25,337 | 46,991 | 63,543 |
| Autovalor | 2,787 | 2,382 | 1,821 |

Método de Extração: Análise de Componentes Principais.

Método de Rotação: Varimax com Normalização Kaiser.

Para verificar a adequação da análise de componentes principais, recorreu-se ao teste de esfericidade de Bartlett e a medida de adequação da amostra de Kaiser-Meyer-Olkin (MSA). O teste de esfericidade de Bartlett demonstrou que a análise foi estatisticamente significativa (sign.=0.00), indicando a existência correlações suficiente entre as variáveis envolvidas na análise e foi obtido um MSA de 0,806 indicando que o grau de intercorrelação entre as variáveis foi admirável (Tabela 24)(HAIR et al., 2010).

Tabela 24: KMO e Teste de Bartlett.

| | | |
|--|---------------------|---------|
| Medida de Adequação da Amostra de Kaiser-Meyer-Olkin | | 0,806 |
| Teste de Esfericidade de Bartlett | Aprox. qui-quadrado | 677,593 |
| | df | 55 |
| | sig. | 0,000 |

3.2.4.2 Seleção de descritores baseada em análise de fatores comuns

Com o propósito de garantir a produção de fatores representativos, também por meio da análise de fatores comuns, variáveis que apresentaram medidas de adequação da amostra (MSA) e comunalidades inferiores a 0,5 foram eliminadas (HAIR et al., 2009) durante a execução de análises preliminares pelas mesmas diretrizes já detalhadas no estudo de caso 1, resultando na especificação de um conjunto de apenas 6 variáveis suficientemente correlacionadas (Tabela 25).

Tabela 25: Comunalidades.

| | Inicial | Extração |
|-----------------------|---------|----------|
| bonito-feio | 0,416 | 0,664 |
| tradicional-inovador | 0,516 | 0,626 |
| sofisticado-básico | 0,516 | 0,601 |
| nostálgico-futurista | 0,447 | 0,526 |
| extravagante-discreto | 0,389 | 0,512 |
| atraente-repulsivo | 0,457 | 0,606 |

Método de Extração: Análise de Fatores Comuns

O resultado da análise de fatores comuns revela que os 6 pares de adjetivos opostos utilizados para configurar o espaço semântico de utensílios para cozinha avaliados podem ser classificados em dois fatores principais com 58,906% de variância explicada (Tabela 26).

Para determinar o número de fatores foi utilizado como base o critério de Kaiser, que considera como mais significativos os fatores com autovalores superiores a 1 (JOHNSON; WICHERN, 2007).

Tabela 26: Matriz de Fatores.

| | Fatores | |
|-----------------------|---------|--------|
| | 1 | 2 |
| inovador-tradicional | 0,743 | |
| extravagante-discreto | 0,713 | |
| sofisticado-básico | 0,689 | |
| futurista-nostálgico | 0,670 | |
| bonito-feio | | 0,801 |
| atraente-repulsivo | | 0,723 |
| % de Variância | 34,840 | 24,065 |
| % Acumulativa | 34,840 | 58,906 |
| Autovalor | 2,09 | 1,444 |

Método de Extração: Análise de Fatores Comuns.

Com o intuito de verificar a adequação da análise por fatores comuns, recorreu-se ao teste de esfericidade de Bartlett e também a medida de adequação da amostra de Kaiser-Meyer-Olkin (MSA). O teste de esfericidade de Bartlett demonstrou que a análise foi estatisticamente significativa (sign.=0.00), indicando a existência de correlações suficientes entre as variáveis envolvidas e um MSA de 0,803 foi obtido indicando que o grau de intercorrelação entre as variáveis foi admirável (Tabela 34)(HAIR et al., 2010).

Tabela 27: KMO e Teste de Bartlett.

| | | |
|--|---------------------|---------|
| Medida de Adequação da Amostra de Kaiser-Meyer-Olkin | | 0,803 |
| Teste de Esfericidade de Bartlett | Aprox. qui-quadrado | 402,908 |
| | df | 15 |
| | sig. | 0,000 |

3.3 Estudo de caso 3: sacolas reutilizáveis

Atualmente, o uso de sacolas reutilizáveis tem sido incentivado pelos órgãos competentes através da mídia em substituição às sacolas plásticas distribuídas por supermercados, como uma tentativa de redução dos problemas por elas causados ao meio ambiente, como o entupimento de galerias pluviais e de esgoto, além da poluição de prais, rios e mares.

Para a confecção e produção dessas sacolas, uma variedade de materiais resistentes e sustentáveis tem sido empregados. Neste contexto, este estudo procurou investigar a correlação entre as propriedades materiais destes produtos e as respostas subjetivas ou emocionais induzidas por estes, a fim de obter a estrutura semântica envolvida neste processo de percepção.

3.3.1 Seleção das amostras de produtos

Para este estudo, interessado na investigação de respostas afetivas provocadas pelos materiais empregados na fabricação de sacolas reutilizáveis, foram selecionadas seis sacolas compostas por diferentes materiais (Figura 17), facilmente encontradas em supermercados da cidade de Bauru: Ráfia, Polietileno de Alta Densidade (PEAD), Polipropileno, Algodão, PET (Polietilenotereftalato) e TNT (Tecido não tecido).

Figura 17: Sacolas reutilizáveis.



Fonte: Elaborado pelo autor.

3.3.2 Composição da escala de diferencial semântico inicial

Para compor a escala de diferencial semântico inicial foram selecionados os seguintes pares de descritores julgados aptos para a caracterização das sacolas reutilizáveis utilizadas neste estudo (Tabela 28) “atraente - repulsiva”; “desagradável - agradável”; “grosseira - delicada”; “sofisticada - básica”; “tradicional - inovadora”; “áspera - macia”; “fosca - brilhante”; “orgânica - sintética”; “sofisticada - básica”; “confortável - desconfortável”; “extravagante - discreta”; “durável - provisória”; “descartável - reutilizável” e “anti-higiênica - higiênica”.

Tabela 28: Escala de diferencial semântico.

| | | 3 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | |
|----|----------------|---|---|---|---|---|---|---|----------------|
| 1 | atraente | | | | | | | | repulsiva |
| 2 | desagradável | | | | | | | | agradável |
| 3 | grosseira | | | | | | | | delicada |
| 4 | sofisticada | | | | | | | | básica |
| 5 | tradicional | | | | | | | | inovadora |
| 6 | áspera | | | | | | | | macia |
| 7 | confortável | | | | | | | | desconfortável |
| 8 | extravagante | | | | | | | | discreta |
| 9 | durável | | | | | | | | provisória |
| 10 | fosca | | | | | | | | brilhante |
| 11 | orgânica | | | | | | | | sintética |
| 12 | desarmônica | | | | | | | | harmônica |
| 13 | descartável | | | | | | | | reutilizável |
| 14 | anti-higiênica | | | | | | | | higiênica |

Fonte: Elaborado pelo autor.

3.3.3 Coleta de dados

A amostragem envolvida na aplicação do questionário constituiu de 37 participantes, sendo 18 homens e 19 mulheres, entre 17 e 28 anos, com o mesmo nível de escolaridade, todos estudantes do Curso de Design do Instituto de Ensino Superior de Bauru – IESB. Foi solicitado aos participantes avaliarem as 6 sacolas reutilizáveis selecionadas para o estudo através da utilização da escala de diferencial semântico composta pelos 14 pares de adjetivos selecionados em versão impressa. O processo de avaliação envolveu dois níveis de interação: visual e tátil.

3.3.4 Análise dos dados

A fim de reduzir o número de descritores iniciais e selecionar os mais adequados para a composição da escala de diferencial semântico para avaliação de sacolas reutilizáveis e investigar a influência dos métodos de extração de fatores empregados neste processo, os dados coletados a partir das 222 avaliações (37 participantes x 6 sacolas) realizadas foram submetidos a duas análises fatoriais independentes por meio do aplicativo SPSS Statistics R17: (1) análise de componentes principais e (2) análise de fatores comuns.

3.3.4.1 Seleção de descritores baseada em análise de componentes principais

Com o intuito de garantir a produção de fatores representativos por intermédio da análise de componentes principais, variáveis que apresentaram medidas de adequação da amostra (MSA) e comunalidades inferiores a 0,5 foram eliminadas (HAIR et al., 2009) durante a execução de análises preliminares pelos mesmos procedimentos e diretrizes adotadas no estudo de caso 1, resultando na especificação de um conjunto de 12 variáveis suficientemente correlacionadas (Tabela 29).

Tabela 29: Comunalidades.

| | Inicial | Extração |
|----------------------------|---------|----------|
| atraente-repulsiva | 1.000 | 0,744 |
| desagradável-gradável | 1.000 | 0,728 |
| grosseira-delicada | 1.000 | 0,708 |
| sofisticada-básica | 1.000 | 0,740 |
| tradicional-inovadora | 1.000 | 0,572 |
| áspera-macia | 1.000 | 0,592 |
| confortável-desconfortável | 1.000 | 0,599 |
| extravagante-discreta | 1.000 | 0,656 |
| durável-provisória | 1.000 | 0,707 |
| fosca-brilhante | 1.000 | 0,753 |
| descartável-reutilizável | 1.000 | 0,564 |
| anti-higiênica-higiênica | 1.000 | 0,514 |

Método de Extração: Análise de Componentes Principais

O resultado da análise de componentes principais revela que os 12 pares de adjetivos opostos utilizados para configurar o espaço semântico de sacolas reutilizáveis avaliadas são classificados em quatro componentes principais com 65,636% de variância explicada (Tabela 30). Para determinar o número de fatores ou componentes a serem mantidos para interpretação, foi utilizado como base o critério de Kaiser ou critério da raiz latente, que considera como mais significativos os componentes com autovalores superiores a 1 (JOHNSON; WICHERN, 2007).

Tabela 30: Matriz de Componentes Rotacionados.

| | Componentes | | | |
|----------------------------|-------------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| agradável-desagradável | 0,764 | | | |
| confortável-desconfortável | 0,758 | | | |
| atraente-repulsiva | 0,723 | | | |
| sofisticada-básica | | 0,805 | | |
| extravagante-discreta | | 0,793 | | |
| inovadora-tradicional | | 0,698 | | |
| fosca-brilhante | | | 0,811 | |
| grosseira-delicada | | | 0,682 | |
| áspera-macia | | | 0,675 | |
| descartável-reutilizável | | | | 0,750 |
| provisória-durável | | | | 0,744 |
| anti-higiênica-higiênica | | | | 0,621 |
| % de Variância | 19,307 | 17,265 | 15,055 | 14,009 |
| % Acumulativa | 19,307 | 35,572 | 51,627 | 65,636 |
| Autovalor | 2,317 | 2,072 | 1,807 | 1,681 |

Método de Extração: Análise de Componentes Principais.

Método de Rotação: Varimax com Normalização Kaiser.

A adequação da análise de componentes principais foi verificada por meio do teste de esfericidade de Bartlett e da medida de adequação da amostra de Kaiser-Meyer-Olkin (MSA). O teste de esfericidade de Bartlett demonstrou que a análise foi estatisticamente significativa ($\text{sign.}=0.00$) e a existência de correlações suficientes entre as variáveis envolvidas. Além disso, foi obtido um MSA de 0,726 indicando que o grau de intercorrelação entre as variáveis foi mediano (Tabela 31)(HAIR et al., 2010).

Tabela 31: KMO e Teste de Bartlett.

| | | |
|--|---------------------|---------|
| Medida de Adequação da Amostra de Kaiser-Meyer-Olkin | | 0,726 |
| Teste de Esfericidade de Bartlett | Aprox. qui-quadrado | 770,137 |
| | df | 66 |
| | sig. | 0,000 |

3.3.4.2 Seleção de descritores baseada em análise de fatores comuns

Com a finalidade de garantir a produção de fatores representativos por meio da análise de fatores comuns, variáveis que apresentaram medidas de adequação da amostra (MSA) e comunalidades inferiores a 0,5 foram eliminadas (HAIR et al., 2009) durante a execução de análises preliminares também foram eliminadas (HAIR et al., 2009) durante a execução de análises preliminares pelos mesmos procedimentos e diretrizes adotadas no estudo de caso 1, resultando na especificação de um conjunto de apenas 2 variáveis suficientemente correlacionadas (Tabela 32).

Tabela 32: Comunalidades.

| | Inicial | Extração |
|------------------------|---------|----------|
| atraente-repulsiva | 0,486 | 0,697 |
| desagradável-agradável | 0,486 | 0,697 |

Método de Extração: Análise de Fatores Comuns

O resultado da análise de fatores comuns revela que os 2 pares de adjetivos opostos utilizados para configurar o espaço semântico de sacolas reutilizáveis avaliadas podem ser classificados em um fator principal com 69,651% de variância explicada (Tabela 33). Para determinar o número de fatores a serem mantidos para interpretação, foi utilizado como base o critério de Kaiser ou critério da raiz latente, que considera como mais significativos os componentes com autovalores superiores a 1 (JOHNSON; WICHERN, 2007).

Tabela 33: Matriz de Fatores.

| | Fatores |
|------------------------|---------|
| | 1 |
| atraente-repulsiva | 0,835 |
| agradável-desagradável | 0,835 |
| % de Variância | 69,651 |
| % Acumulativa | 69,651 |
| Autovalor | 1,393 |

Método de Extração: Análise de Fatores Comuns.

Com o propósito de verificar a adequação da análise por fatores comuns, recorreu-se ao teste de esfericidade de Bartlett e a medida de adequação da amostra de Kaiser-Meyer-Olkin (MSA). O teste de esfericidade de Bartlett demonstrou que a análise foi significativa ($\text{sign.}=0.00$) e que houve a existência de correlações suficientes entre as variáveis envolvidas. Um MSA de 0,500 foi obtido indicando que o grau de intercorrelação entre as variáveis foi medíocre (Tabela 34)(HAIR et al., 2010).

Tabela 34: KMO e Teste de Bartlett.

| | | |
|--|---------------------|---------|
| Medida de Adequação da Amostra de Kaiser-Meyer-Olkin | | 0,500 |
| Teste de Esfericidade de Bartlett | Aprox. qui-quadrado | 144,870 |
| | df | 1 |
| | sig. | 0,000 |

3.4 Estudo de caso 4: cadeiras e poltronas

Com o propósito de investigar a correlação entre as propriedades formais de produtos e suas respostas subjetivas ou emocionais, o presente estudo explorou o uso da técnica do diferencial semântico objetivando a obtenção do espaço semântico envolvido no processo de percepção de cadeiras e poltronas.

3.4.1 Seleção das amostras de produtos

Para este estudo, imagens de sete cadeiras e três poltronas foram selecionadas: (1) cadeira Panton (Verner Panton, 1960); (2) Cadeira Red and Blue (Gerrit Thomas Rietveld, 1917); (3) cadeira Jacobsen (Arne Jacobsen, 1955), (4) cadeira Aramada (Charles Eames, 1950); (5) poltrona Mole (Sergio Rodrigues, 1957); (6) poltrona Charles Eames (Charles Eames, 1956); (7) poltrona Egg (Arne Jacobsen, 1958); (8) cadeira Barcelona (Ludwig Mies Van der Rohe, 1929); (9) cadeira Wassily (Marcel Breuer, 1925) e (10) cadeira Tulipa (Pierre Paulin, 1965).

Figura 18: Cadeiras e poltronas.



Fonte: Elaborado pelo autor.

3.4.2 Composição da escala de diferencial semântico inicial

Pessoas podem comunicar suas percepções por meio de palavras na tentativa de expressar suas impressões e sentimentos que surgem ao visualizar, interagir ou pensar em produtos. Estas palavras formam o universo semântico do produto. O primeiro passo para a obtenção do espaço semântico de cadeiras e poltronas foi a identificação dos descritores adequados para a caracterização desta categoria de produtos. Primeiramente, uma lista de descritores foi compilada a partir de diversas fontes e após a eliminação dos pares de

adjetivos julgados similares foram selecionados 22 pares para a composição da escala de diferencial semântico inicial (Tabela 35): “atraente - repulsiva”; “bonita - feia”; “confortável - desconfortável”; “comum - diferenciada”; “casual - formal”; “de bom gosto - de mau gosto”; “delicada - grosseira”; “divertida - séria”; “elegante - deselegante”; “espaçosa - compacta”; “estável - instável”; “extravagante - discreta”; “flexível - rígida”; “fria - quente”; “funcional - estética”; “harmônica - desarmônica”; “inovadora - tradicional”; “macia - dura”; “resistente - frágil”; “retro - futurista”; “sofisticada - básica” e “masculina - feminina”.

Tabela 35: Escala de diferencial semântico.

| | | 3 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | |
|----|--------------|---|---|---|---|---|---|---|----------------|
| 1 | atraente | | | | | | | | repulsiva |
| 2 | bonita | | | | | | | | feia |
| 3 | confortável | | | | | | | | desconfortável |
| 4 | comum | | | | | | | | diferenciada |
| 5 | casual | | | | | | | | formal |
| 6 | de bom gosto | | | | | | | | de mau gosto |
| 7 | delicada | | | | | | | | grosseira |
| 8 | divertida | | | | | | | | séria |
| 9 | elegante | | | | | | | | deselegante |
| 10 | espaçosa | | | | | | | | compacta |
| 11 | estável | | | | | | | | instável |
| 12 | extravagante | | | | | | | | discreta |
| 13 | flexível | | | | | | | | rígida |
| 14 | fria | | | | | | | | quente |
| 15 | funcional | | | | | | | | estética |
| 16 | harmônica | | | | | | | | desarmônica |
| 17 | inovadora | | | | | | | | tradicional |
| 18 | macia | | | | | | | | dura |
| 19 | resistente | | | | | | | | frágil |
| 20 | retro | | | | | | | | futurista |
| 21 | sofisticada | | | | | | | | básica |
| 22 | feminina | | | | | | | | masculina |

Fonte: Elaborado pelo autor.

3.4.3 Coleta de dados

Para a coleta de dados, 76 participantes, sendo 39 homens e 37 mulheres, foram instruídos a avaliarem as dez amostras representativas da categoria de produtos selecionada por intermédio de imagens disponibilizadas em um formulário de pesquisa online. A amostragem se deu por acessibilidade. A ordem de apresentação de cada produto foi aleatória e para prevenir prejulgamentos, as escalas foram espelhadas aleatoriamente e somente valores positivos foram atribuídos a elas, variando de 0 a 3 para cada um dos pares de descritores (Tabela 35).

3.4.4 Análise dos dados

Com a intenção de reduzir o número de descritores iniciais e selecionar os mais adequados para a composição da escala de diferencial semântico para avaliação de cadeiras e poltronas e investigar a influência dos métodos de extração de fatores empregados neste processo, os dados coletados a partir das 760 avaliações (76 participantes x 10 cadeiras e poltronas) realizadas foram submetidos a duas análises fatoriais independentes por meio do aplicativo SPSS Statistics R17: (1) análise de componentes principais e (2) análise de fatores comuns.

3.4.4.1 Seleção de descritores baseada em análise de componentes principais

Com interesse de garantir a produção de fatores representativos por intermédio da análise de componentes principais, variáveis que apresentaram medidas de adequação da amostra (MSA) e comunalidades inferiores a 0,5 foram eliminadas durante a execução de análises preliminares pelos mesmos procedimentos e diretrizes adotadas no estudo de caso 1, resultando na especificação de um conjunto de 19 variáveis suficientemente correlacionadas (Tabela 36).

Tabela 36: Comunalidades.

| | Inicial | Extração |
|---|---------|----------|
| atraente-repulsiva | 1.000 | 0,755 |
| bonita-feia | 1.000 | 0,804 |
| confortável-desconfortável | 1.000 | 0,722 |
| comum-diferenciada | 1.000 | 0,653 |
| casual-formal | 1.000 | 0,742 |
| de bom gosto-de mau gosto | 1.000 | 0,834 |
| delicada-grosseira | 1.000 | 0,661 |
| divertida-séria | 1.000 | 0,700 |
| elegante-deselegante | 1.000 | 0,826 |
| espaçosa-compacta | 1.000 | 0,629 |
| estável-instável | 1.000 | 0,646 |
| extravagante-discreta | 1.000 | 0,702 |
| flexível-rígida | 1.000 | 0,652 |
| fria-quente | 1.000 | 0,606 |
| harmônica-desarmônica | 1.000 | 0,676 |
| inovadora-tradicional | 1.000 | 0,654 |
| macia-dura | 1.000 | 0,813 |
| resistente-frágil | 1.000 | 0,637 |
| sofística-básica | 1.000 | 0,678 |
| Método de Extração: Análise de Componentes Principais | | |

O resultado da PCA revela que os 19 pares de adjetivos opostos utilizados para configurar o espaço semântico de cadeiras e poltronas avaliadas são classificados em cinco componentes principais com 68,571% de variância explicada (Tabela 37). Para determinar o número de componentes a serem extraídos, foi utilizado como base o critério de Kaiser, que considera como mais significativos os componentes com autovalores superiores a 1 (JOHNSON; WICHERN, 2007).

Tabela 37: Matriz de Componentes Rotacionados.

| | Componentes | | | | |
|----------------------------|-------------|--------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| bonita-feia | 0,882 | | | | |
| de bom gosto-de mau gosto | 0,882 | | | | |
| elegante-deselegante | 0,875 | | | | |
| atraente-repulsiva | 0,835 | | | | |
| harmônica-desarmônica | 0,783 | | | | |
| delicada-grosseira | 0,774 | | | | |
| macia-dura | | 0,853 | | | |
| confortável-desconfortável | | 0,756 | | | |
| quente-fria | | 0,742 | | | |
| flexível-rígida | | 0,704 | | | |
| espaçosa-compacta | | 0,538 | | | |
| diferenciada-comum | | | 0,770 | | |
| extravagante-discreta | | | 0,745 | | |
| inovadora-tradicional | | | 0,713 | | |
| sofisticada-básica | | | 0,680 | | |
| casual-formal | | | | 0,857 | |
| divertida-séria | | | | 0,768 | |
| resistente-frágil | | | | | 0,777 |
| estável-instável | | | | | 0,705 |
| % de Variância | 25,699 | 14,841 | 13,153 | 8,701 | 8,072 |
| % Acumulativa | 25,699 | 40,541 | 53,694 | 62,395 | 70,467 |
| Autovalor | 4,883 | 2,820 | 2,499 | 1,653 | 1,534 |

Método de Extração: Análise de Componentes Principais.
Método de Rotação: Varimax com Normalização Kaiser.

Para verificar a adequação da análise de componentes principais, recorreu-se ao teste de esfericidade de Bartlett e também a medida de adequação da amostra de Kaiser-Meyer-Olkin (MSA). O teste de esfericidade de Bartlett indicou que a análise foi estatisticamente significativa ($\text{sign.}=0.00$) e que existem correlações suficientes entre as variáveis envolvidas. Foi obtido um MSA de 0,869 indicando que o grau de intercorrelação entre as variáveis foi admirável (Tabela 38)(HAIR et al., 2010).

Tabela 38: KMO e Teste de Bartlett.

| | | |
|--|---------------------|----------|
| Medida de Adequação da Amostra de Kaiser-Meyer-Olkin | | 0,869 |
| Teste de Esfericidade de Bartlett | Aprox. qui-quadrado | 7529,952 |
| | df | 171 |
| | sig. | 0,000 |

3.4.4.2 Seleção de descritores baseada em análise de fatores comuns

Com o propósito de garantir a produção de fatores representativos também por meio da análise de fatores comuns, variáveis que apresentaram medidas de adequação da amostra (MSA) e comunalidades inferiores a 0,5 foram eliminadas (HAIR et al., 2009) durante a execução de análises preliminares pelos mesmos procedimentos e diretrizes adotadas no estudo de caso 1, resultando na especificação de um conjunto de apenas 10 variáveis suficientemente correlacionadas (Tabela 39).

Tabela 39: Comunalidades.

| | Inicial | Extração |
|----------------------------|---------|----------|
| atraente-repulsiva | 0,724 | 0,741 |
| bonita-feia | 0,752 | 0,785 |
| confortável-desconfortável | 0,624 | 0,748 |
| comum-diferenciada | 0,370 | 0,512 |
| de bom gosto-de mau gosto | 0,794 | 0,853 |
| elegante-deselegante | 0,741 | 0,791 |
| extravagante-discreta | 0,370 | 0,554 |
| harmônica-desarmônica | 0,535 | 0,562 |
| macia-dura | 0,592 | 0,796 |
| sofística-básica | 0,455 | 0,561 |

Método de Extração: Análise de Fatores Comuns

O resultado da análise de fatores comuns revela que os 10 pares de adjetivos opostos utilizados para configurar o espaço semântico de cadeiras e poltronas avaliadas podem ser classificados em três fatores principais com 69,022% de variância explicada (Tabela 40). O número de fatores a serem extraídos foi determinado com base no critério de Kaiser, que considera como mais significativos os fatores com autovalores superiores a 1 (JOHNSON; WICHERN, 2007).

Tabela 40: Matriz de Fatores.

| | Fatores | | |
|--|---------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 |
| de bom gosto-de mau gosto | 0,895 | | |
| bonita-feia | 0,870 | | |
| elegante-deselegante | 0,862 | | |
| atraente-repulsiva | 0,829 | | |
| harmônica-desarmônica | 0,736 | | |
| macia-dura | | 0,873 | |
| confortável-desconfortável | | 0,809 | |
| diferenciada-comum | | | 0,689 |
| extravagante-discreta | | | 0,684 |
| sofisticada-básica | | | 0,620 |
| % de Variância | 38,806 | 16,164 | 14,052 |
| % Acumulativa | 38,806 | 54,970 | 69,022 |
| Autovalor | 3,881 | 1,616 | 1,405 |
| Método de Extração: Análise de Fatores Comuns. | | | |

A adequação da análise por fatores comuns foi verificada por intermédio do teste de esfericidade de Bartlett e por meio da medida de adequação da amostra de Kaiser-Meyer-Olkin (MSA). O teste de esfericidade de Bartlett indicou que a análise foi estatisticamente significativa ($\text{sign.}=0.00$) e que existiram correlações suficientes entre as variáveis envolvidas na análise. Um MSA de 0,853 foi obtido indicando que o grau de intercorrelação entre as variáveis foi admirável (Tabela 41)(HAIR et al., 2010).

Tabela 41: KMO e Teste de Bartlett.

| | |
|--|----------|
| Medida de Adequação da Amostra de Kaiser-Meyer-Olkin | 0,853 |
| Aprox. qui-quadrado | 4883,669 |
| Teste de Esfericidade de Bartlett | |
| df | 45 |
| sig. | 0,000 |

3.5 Estudo de caso 5: fontes tipográficas

Atualmente, há um grande número de fontes tipográficas disponíveis dotadas de características que interferem em sua percepção e podem estimular a produção de respostas afetivas. Neste contexto, o presente estudo procurou investigar a relação entre os sentimentos e a forma das fontes tipográficas, tendo como objetivo a obtenção do espaço semântico envolvido neste processo de percepção. Os dados utilizados neste estudo foram provenientes da técnica de diferencial semântico, um procedimento no qual as amostras de produtos são avaliadas por vários indivíduos por meio de escalas bipolares a fim de identificar suas características ou propriedades gerais.

3.5.1 Seleção das amostras de produtos

Para este estudo, oito fontes tipográficas foram selecionadas. Como critério para a seleção das fontes, buscou-se tipos de fácil acesso e que apresentassem características tipográficas diferentes: (1) Times New Roman, (2) Helvética, (3) Brush Script, (4) Comic Sans, (5) Rockwell, (6) Broadway, (7) Jokerman e (8) Impact. Totalizando oito amostras (Figura 19) que abrangem os seguintes estilos: com serifa, sem serifa, script e outras. O número de amostras foi reduzido para que o processo de avaliação não se tornasse longo e cansativo.

Figura 19: Amostras das fontes selecionadas.



Fonte: Elaborado pelo autor.

3.5.2 Composição da escala de diferencial semântico inicial

Para a composição da escala de diferencial semântico inicial, nove pares de descritores foram selecionados (Tabela 42): “confortável - desconfortável”, “legível - ilegível”, “bonita - feia”, “delicada - grosseira”, “leve - pesada”, “feminina - masculina”, “divertida - séria”, “básica - sofisticada” e “moderna - retrô”. Para prevenir prejulgamentos, as escalas foram espelhadas aleatoriamente e somente valores positivos foram atribuídos a elas, variando de 0 a 3 para cada um dos pares de descritores.

Tabela 42: Escala de diferencial semântico.

| | | 3 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | |
|---|-------------|---|---|---|---|---|---|---|----------------|
| 1 | confortável | | | | | | | | desconfortável |
| 2 | legível | | | | | | | | ilegível |
| 3 | bonita | | | | | | | | feia |
| 4 | delicada | | | | | | | | grosseira |
| 5 | leve | | | | | | | | pesada |
| 6 | feminina | | | | | | | | masculina |
| 7 | divertida | | | | | | | | séria |
| 8 | básica | | | | | | | | sofisticada |
| 9 | moderna | | | | | | | | retrô |

Fonte: Elaborado pelo autor.

3.5.3 Coleta de dados

Por meio de uma ferramenta online divulgada em rede social, 72 voluntários (31 sujeitos do gênero feminino e 41 do gênero masculino) foram instruídos a avaliar as amostras das fontes tipográficas por meio da escala de diferencial semântico (Tabela 42). A amostragem de participantes se deu por acessibilidade (GIL, 2008). A ordem de apresentação de cada amostra foi aleatória e para prevenir prejulgamentos, as escalas foram espelhadas aleatoriamente e somente valores positivos foram atribuídos a elas, variando de 0 a 3 para cada um dos pares de descritores (Tabela 42).

3.5.4 Análise dos dados

Com intenção de reduzir o número de descritores iniciais e selecionar os mais adequados para a composição da escala de diferencial semântico para avaliação de fontes tipográficas e investigar a influência dos métodos de extração de fatores empregados neste processo, os dados coletados a partir das 576 avaliações (72 participantes x 8 fontes tipográficas) realizadas foram submetidos a duas análises fatoriais independentes por intermédio do aplicativo SPSS Statistics R17: (1) análise de componentes principais e (2) análise de fatores comuns.

3.5.5 Seleção de descritores baseada em análise de componentes principais

Com o intuito de garantir a produção de fatores representativos por meio da análise de componentes principais, variáveis que apresentaram medidas de adequação da amostra (MSA) e comunalidades inferiores a 0,5 foram eliminadas (HAIR et al., 2009) durante a execução de análises preliminares pelos mesmos procedimentos e diretrizes adotadas no estudo de caso 1, resultando na especificação de um conjunto de 6 variáveis suficientemente correlacionadas (Tabela 43).

Tabela 43: Comunalidades.

| | Inicial | Extração |
|----------------------------|---------|----------|
| bonita-feia | 1.000 | 0,675 |
| legível-ilegível | 1.000 | 0,665 |
| divertida-séria | 1.000 | 0,712 |
| feminina-masculina | 1.000 | 0,720 |
| delicada-grosseira | 1.000 | 0,747 |
| confortável-desconfortável | 1.000 | 0,782 |

Método de Extração: Análise de Componentes Principais

O resultado da PCA revela que os 6 pares de adjetivos opostos utilizados para configurar o espaço semântico de fontes tipográficas avaliadas podem ser classificados em dois fatores principais com 71,658% de variância explicada (Tabela 44). Entende-se por fator, o conjunto de variáveis altamente correlacionadas combinadas linearmente, com objetivo de resumir as informações provenientes das diversas variáveis. Para determinar o número de fatores foi utilizado como base o critério de Kaiser, que considera como mais significativos os autovalores superiores a 1 (JOHNSON; WICHERN, 2007).

Tabela 44: Matriz de Componentes Rotacionados.

| | Componentes | |
|----------------------------|-------------|--------|
| | 1 | 2 |
| confortável-desconfortável | 0,883 | |
| bonita-feia | 0,820 | |
| legível-ilegível | 0,765 | |
| delicada-grosseira | 0,741 | |
| feminina-masculina | | 0,819 |
| divertida-séria | | 0,819 |
| % de Variância | 44,587 | 27,071 |
| % Acumulativa | 44,587 | 71,658 |
| Autovalor | 2,675 | 1,624 |

Método de Extração: Análise de Componentes Principais.

Método de Rotação: Varimax com Normalização Kaiser.

Para verificar a adequação da análise de componentes principais, recorreu-se ao teste de esfericidade de Bartlett e também a medida de adequação da amostra de Kaiser-Meyer-Olkin (MSA). O teste de esfericidade de Bartlett foi estatisticamente significativo (sign.=0.00), indicando que existe correlação suficiente entre as variáveis envolvidas na análise e foi obtido um MSA de 0,731 indicando que o grau de intercorrelação entre as variáveis foi mediano (Tabela 45)(HAIR et al., 2010).

Tabela 45: KMO e Teste de Bartlett.

| | | |
|--|---------------------|----------|
| Medida de Adequação da Amostra de Kaiser-Meyer-Olkin | 0,731 | |
| Teste de Esfericidade de Bartlett | Aprox. qui-quadrado | 1197,637 |
| | df | 15 |
| | sig. | 0,000 |

3.5.6 Seleção de descritores baseada em análise de fatores comuns

Com o propósito de garantir a produção de fatores representativos também por meio da análise de fatores comuns, variáveis que apresentaram medidas de adequação da amostra (MSA) e comunalidades inferiores a 0,5 foram eliminadas (HAIR et al., 2009) durante a execução de análises preliminares pelos mesmos procedimentos e diretrizes adotadas no estudo de caso 1, resultando na especificação de um conjunto de apenas 2 variáveis suficientemente correlacionadas (Tabela 46).

Tabela 46: Comunalidades.

| | Inicial | Extração |
|--------------------|---------|----------|
| delicada-grosseira | 0,568 | 0,753 |
| leve-pesada | 0,568 | 0,753 |

Método de Extração: Análise de Fatores Comuns

O resultado da análise de fatores comuns revela que os 2 pares de adjetivos opostos utilizados para configurar o espaço semântico de fontes tipográficas avaliadas podem ser classificados em apenas 1 fator principal com 38,806% de variância explicada (Tabela 47). Para determinar o número de fatores a serem mantidos para interpretação foi utilizado como base o critério de Kaiser, que considera como mais significativos os autovalores superiores a 1 (JOHNSON; WICHERN, 2007).

Tabela 47: Matriz de Fatores.

| | Fatores |
|--------------------|---------|
| | 1 |
| delicada-grosseira | 0,868 |
| leve-pesada | 0,868 |
| % de Variância | 38,806 |
| % Acumulativa | 38,806 |
| Autovalor | 3,881 |

Método de Extração: Análise de Fatores Comuns.

Com o intuito de verificar a adequação da análise por fatores comuns, recorreu-se ao teste de esfericidade de Bartlett e também a medida de adequação da amostra de Kaiser-Meyer-Olkin (MSA). O teste de esfericidade de Bartlett foi estatisticamente significativo ($\text{sign.}=0.00$), indicando que existe correlação suficiente entre as variáveis envolvidas na análise e um MSA de 0,500 foi obtido indicando que o grau de intercorrelação entre as variáveis foi ruim. (Tabela 48)(HAIR et al., 2010).

Tabela 48: KMO e Teste de Bartlett.

| | | |
|--|---------------------|---------|
| Medida de Adequação da Amostra de Kaiser-Meyer-Olkin | | 0,500 |
| Teste de Esfericidade de Bartlett | Aprox. qui-quadrado | 481,272 |
| | df | 1 |
| | sig. | 0,000 |

Neste capítulo 3, foram apresentados os procedimentos adotados e os resultados obtidos em cinco estudos de caso realizados com o intuito de investigar a influência dos métodos de extração dos fatores empregados na análise fatorial no processo de redução e seleção de descritores representativos para a composição de escalas de diferencial semântico. Durante as análises dos resultados, foi observado que a seleção de descritores baseada em análise de fatores comuns, acarretou em uma drástica redução do número de descritores e conseqüentemente a extração de um número reduzido e impraticável de fatores, para fins de interpretação, na case totalidade dos estudos. O próximo capítulo 4 discute os resultados obtidos neste capítulo 3.

Capítulo 4

Resultados

Este estudo investigou a influência dos principais métodos de extração de fatores empregados na análise fatorial no processo de redução e seleção de descritores representativos para a composição de escalas de diferencial semântico a partir dos dados coletados em cinco estudos de caso envolvendo diferentes categorias de produtos. A seguir uma discussão sobre os resultados obtidos por ambos os métodos investigados é apresentada.

Estudo de caso 1: embalagens de água mineral

O resultado da análise de componentes principais revela, para este primeiro estudo, que os 13 pares de adjetivos opostos utilizados para configurar o espaço semântico de embalagens de água mineral são classificados em três fatores principais com 64,270% de variância explicada (Tabela 49). Para a interpretação dos fatores extraídos foram levadas em consideração somente as variáveis com cargas fatoriais acima de 0,5. Os três fatores semânticos podem ser interpretados e nomeados da seguinte forma:

- Fator 1: Aparência. Este primeiro fator, que responde por 25,369% da variância explicada, reúne como principais características as relacionadas a harmonia, conforto e aparência das embalagens avaliadas (harmônica - desarmônica, confortável - desconfortável, atraente - repulsiva, bonita - feia e delicada - grosseira);
- Fator 2: Estilo. Este segundo fator, que responde por 23,677% da variância explicada, reúne características de embalagens de água mineral relacionadas ao estilo das mesmas (tradicional - inovadora, simples - complexa, discreta - extravagante, sofisticada - básica e nostálgica - futurista); e
- Fator 3: Forma. Já o terceiro fator, que responde por 15,224% da variância explicada, reúne características relacionadas a forma e ao gênero das embalagens (orgânica - geométrica, feminina - masculina e estética - funcional).

Tabela 49: Composição e Número de Fatores Extraídos por Análise Fatorial

| | Matriz PCA Rotacionada Varimax | | | Matriz FC |
|----------------------------|--------------------------------|--------|--------|-----------|
| | Componentes | | | Fatores |
| | 1 | 2 | 3 | 1 |
| harmônica-desarmônica | 0,836 | | | |
| confortável-desconfortável | 0,785 | | | |
| atraente-repulsiva | 0,703 | | | 0,627 |
| bonita-feia | 0,700 | | | 0,664 |
| delicada-grosseira | 0,667 | | | |
| tradicional-inovadora | | 0,753 | | 0,577 |
| simples-complexa | | 0,727 | | |
| discreta-extravagante | | 0,717 | | |
| sofisticada-básica | | 0,697 | | 0,660 |
| nostálgica-futurista | | 0,630 | | |
| orgânica-geométrica | | | 0,801 | |
| feminina-masculina | | | 0,616 | |
| estética-funcional | | | 0,514 | |
| % de Variância | 25,369 | 23,677 | 15,224 | 63,206 |
| % Acumulativa | 25,369 | 49,047 | 64,270 | 63,206 |
| Autovalor | 3,298 | 3,078 | 1,979 | 2,528 |

O resultado da análise de fatores comuns revela que os 4 pares de adjetivos opostos utilizados para configurar o espaço semântico de embalagens de água mineral são classificados em apenas um fator com 63,206% de variância explicada (Tabela 49). Este fator pode ser interpretado e nomeado da seguinte forma:

- Fator 1: Aparência. Pois este fator, que responde pela totalidade da variância explicada, reúne características relacionadas aparência e ao estilo das embalagens de água mineral avaliadas (atraente - repulsiva, bonita - feia, tradicional - inovadora e sofisticada - básica).

Quanto ao propósito de redução e seleção de descritores representativos para

a avaliação de embalagens de água mineral, os resultados revelam que por meio da análise de componentes principais, os 17 pares de descritores iniciais selecionados para a caracterização desta categoria de produtos, foram reduzidos a 13 pares após a exclusão daqueles não correlacionados suficientemente. Enquanto que, por intermédio da análise de fatores comuns, os mesmos 17 pares de descritores iniciais foram reduzidos a 4. Embora os percentuais de variância explicada por ambas as análises tenham sido praticamente os mesmos (Tabela 49), a análise de fatores comuns reduziu drasticamente o número de variáveis utilizadas, o que possibilitou a extração de apenas um fator.

Estudo de caso 2: utensílios para cozinha

O resultado da análise de componentes principais revela, para este segundo estudo, que os 11 pares de adjetivos opostos utilizados para configurar o espaço semântico de utensílios para cozinha podem ser classificados em três fatores principais com 63,543% de variância explicada (Tabela 50). Para a interpretação dos fatores extraídos foram levadas em consideração somente as variáveis com cargas fatoriais acima de 0,5. Os três fatores semânticos podem ser interpretados e nomeados da seguinte forma:

- Fator 1: Estilo. Este primeiro fator, que responde por 25,337% da variância explicada, reúne características relacionadas ao estilo dos produtos avaliados (extravagante - discreto, estético - funcional, futurista - nostálgico, inovador - tradicional, divertido - sério e sofisticado - básico);
- Fator 2: Aparência. Este segundo fator, que responde por 21,654% da variância explicada, reúne características utensílios para cozinha relacionadas a aparência dos mesmos (bonito - feio, atraente - repulsivo e harmônico - desarmônico); e
- Fator 3: Forma. O terceiro fator, que responde por 16,553% da variância explicada, reúne características relacionadas a forma dos utensílios avaliados (simples - complexo e plano - irregular).

Já, o resultado da análise de fatores comuns revela que os 6 pares de adjetivos opostos utilizados para configurar o espaço semântico de utensílios para cozinha são classificados em dois fatores com 58,906% de variância explicada (Tabela 50). Estes fatores são interpretados e nomeados da seguinte forma:

- Fator 1: Estilo. Este primeiro fator, que responde por 34,840% da variância explicada, reúne como principais características as relacionadas ao estilo dos produtos avaliados (extravagante - discreto, futurista - nostálgico, inovador - tradicional e sofisticado - básico); e

- Fator 2: Aparência. Este segundo fator, que responde por 24,065% da variância explicada, reúne características utensílios para cozinha relacionadas a sua aparência. (bonito - feio e atraente - repulsivo);

Tabela 50: Composição e Número de Fatores Extraídos por Análise Fatorial

| | Matriz PCA Rotacionada Varimax | | | Matriz FC | |
|-----------------------|--------------------------------|--------|--------|-----------|--------|
| | Componentes | | | Fatores | |
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 |
| extravagante-discreto | 0,821 | | | 0,713 | |
| estético-funcional | 0,726 | | | | |
| futurista-nostálgico | 0,655 | | | 0,670 | |
| inovador-tradicional | 0,601 | | | 0,743 | |
| divertido-sério | 0,584 | | | | |
| sofisticado-básico | 0,558 | | | 0,689 | |
| bonito-feio | | 0,858 | | | 0,801 |
| atraente-repulsivo | | 0,744 | | | 0,723 |
| harmônico-desarmônico | | 0,577 | | | |
| simples-complexo | | | 0,799 | | |
| plano-irregular | | | 0,756 | | |
| % de Variância | 25,337 | 21,654 | 16,553 | 34,840 | 24,065 |
| % Acumulativa | 25,337 | 46,991 | 63,543 | 34,840 | 58,906 |
| Autovalor | 2,787 | 2,382 | 1,821 | 2,09 | 1,444 |

Quanto ao propósito de redução e seleção de descritores representativos para a avaliação de utensílios para cozinha, os resultados revelam que recorrendo-se a análise de componentes principais, os 15 pares de descritores iniciais selecionados para a caracterização destes produtos foram reduzidos a 11 pares após a exclusão daqueles não correlacionados suficientemente. Enquanto que, por meio da análise de fatores comuns, os mesmos 15 pares de descritores iniciais foram reduzidos a 6.

Assim como ocorrido no estudo de caso 1, embora os percentuais de variância explicada por ambas as análises tenham sido próximos (Tabela 50), a análise de fatores comuns gerou uma redução maior no número de variáveis utilizadas, o que acarretou também a extração de um número menor de fatores.

Estudo de caso 3: sacolas reutilizáveis

O resultado da análise de componentes principais para este terceiro estudo revela que os 12 pares de adjetivos opostos utilizados para configurar o espaço semântico de sacolas reutilizáveis são classificados em quatro fatores principais com 65,636% de variância explicada (Tabela 51). Novamente, para a interpretação dos fatores extraídos foram levadas em consideração somente as variáveis com cargas fatoriais acima de 0,5. Os quatro fatores semânticos são interpretados e nomeados da seguinte forma:

- Fator 1: Agradabilidade. Respondendo por 19,307% da variância explicada, este primeiro fator reúne características relacionadas a agradabilidade, conforto percebido e aparência das sacolas avaliadas (agradável - desagradável, confortável - desconfortável e atraente - repulsiva);
- Fator 2: Estilo. Este segundo fator, que responde por 17,265% da variância explicada, reúne características relacionadas ao estilo de sacolas reutilizáveis (sofisticada - básica, extravagante - discreta, inovadora - tradicional);
- Fator 3: Material. O terceiro fator, que responde por 15,055% da variância explicada, reúne características das sacolas reutilizáveis relacionadas aos materiais empregados na sua confecção (fosca - brilhante, grosseira - delicada e áspera - macia); e
- Fator 4: Durabilidade. O quarto e último fator, que responde por 14,009% da variância explicada, reúne como principais características as relacionadas a durabilidade percebida dos produtos (descartável - reutilizável, provisória - durável e anti-higiênica - higiênica).

Já, o resultado da análise de fatores comuns revela que os 2 pares de adjetivos opostos utilizados para configurar o espaço semântico de sacolas reutilizáveis são classificados em um único fator com 69,651% de variância explicada (Tabela 51). Podendo este fator ser interpretado e nomeado da seguinte forma:

- Fator 1: Agradabilidade. Este fator, que responde por 69,651% da variância explicada, reúne características de sacolas reutilizáveis relacionadas a agradabilidade e aparência delas. (agradável - desagradável e atraente - repulsiva);

Tabela 51: Composição e Número de Fatores Extraídos por Análise Fatorial

| | Matriz PCA Rotacionada Varimax | | | | Matriz FC |
|----------------------------|--------------------------------|--------|--------|--------|-----------|
| | Componentes | | | | Fatores |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 |
| agradável-desagradável | 0,764 | | | | 0,835 |
| confortável-desconfortável | 0,758 | | | | |
| atraente-repulsiva | 0,723 | | | | 0,835 |
| sofisticada-básica | | 0,805 | | | |
| extravagante-discreta | | 0,793 | | | |
| inovadora-tradicional | | 0,698 | | | |
| fosca-brilhante | | | 0,811 | | |
| grosseira-delicada | | | 0,682 | | |
| áspera-macia | | | 0,675 | | |
| descartável-reutilizável | | | | 0,750 | |
| provisória-durável | | | | 0,744 | |
| anti-higiênica-higiênica | | | | 0,621 | |
| % de Variância | 19,307 | 17,265 | 15,055 | 14,009 | 69,651 |
| % Acumulativa | 19,307 | 35,572 | 51,627 | 65,636 | 69,651 |
| Autovalor | 2,317 | 2,072 | 1,807 | 1,681 | 1,393 |

Quanto ao propósito de redução e seleção de descritores representativos para a avaliação de sacolas reutilizáveis, os resultados revelam que por meio da análise de componentes principais, os 14 pares de descritores iniciais selecionados para a caracterização destes produtos foram reduzidos a 12 pares após a exclusão daqueles não correlacionados suficientemente. Enquanto que, recorrendo-se a análise de fatores comuns, os mesmos 14 pares de descritores iniciais foram reduzidos a apenas 2.

Embora os percentuais de variância explicada por ambas as análises tenham sido ligeiramente próximos (Tabela 51), a análise de fatores comuns reduziu drasticamente o número de variáveis utilizadas, o que acarretou a extração de apenas um fator, assim como ocorrido no estudo de caso 1.

Estudo de caso 4: cadeiras e poltronas

O resultado da análise de componentes principais para este quarto estudo revela que os 19 pares de adjetivos opostos utilizados para configurar o espaço semântico de cadeiras e poltronas são classificados em cinco fatores principais com 70,5% de variância

explicada (Tabela 52). Novamente, para a interpretação dos fatores extraídos foram levadas em consideração somente as variáveis com cargas fatoriais acima de 0,5. Os cinco fatores semânticos podem ser interpretados e nomeados da seguinte forma:

- Fator 1: Aparência. Respondendo por 25,7% da variância explicada, este primeiro fator reúne características relacionadas a aparência de cadeiras e poltronas (bonita - feia, de bom gosto - de mau gosto, elegante - deselegante, atraente - repulsiva, harmônica - desarmônica, delicada - grosseira);
- Fator 2: Conforto. Este segundo fator, que responde por 14,8% da variância explicada, reúne características relacionadas ao conforto percebido (macia - dura, confortável - desconfortável, quente - fria, flexível - rígida e espaçosa - compacta);
- Fator 3: Estilo. O terceiro fator, que responde por 13,2% da variância explicada, reúne características relacionadas ao estilo de cadeiras e poltronas (diferenciada - comum, extravagante - discreta, inovadora - tradicional e sofisticada - básica);
- Fator 4: Gênero. O quarto fator, que responde por 8,7% da variância explicada, reúne características relacionadas ao gênero de cadeiras e poltronas (casual - formal, divertida - séria).
- Fator 5: Resistência. O quinto e último fator, que responde por 8,1% da variância explicada, reúne características relacionadas resistência e estabilidade percebida dos produtos avaliados (resistente - frágil e estável - instável).

Já, o resultado da análise de fatores comuns para este quarto estudo revela que os 10 pares de descritores utilizados para configurar o espaço semântico de cadeiras e poltronas são classificados em três fatores principais com 69,0% de variância explicada (Tabela 52). Novamente, para a interpretação dos fatores extraídos foram levadas em consideração somente as variáveis com cargas fatoriais acima de 0,5. Os cinco fatores semânticos são interpretados e nomeados da seguinte forma:

- Fator 1: Aparência. Respondendo por 38,8% da variância explicada, este primeiro fator reúne características relacionadas a aparência de cadeiras e poltronas (bonita - feia, de bom gosto - de mau gosto, elegante - deselegante, atraente - repulsiva e harmônica - desarmônica);
- Fator 2: Conforto. Este segundo fator, que responde por 16,2% da variância explicada, reúne características relacionadas ao conforto percebido (macia - dura e confortável - desconfortável);
- Fator 3: Estilo. O terceiro fator, que responde por 14,1% da variância explicada, reúne características relacionadas ao estilo de cadeiras e poltronas (diferenciada - comum, extravagante - discreta e sofisticada - básica);

Tabela 52: Composição e Número de Fatores Extraídos por Análise Fatorial

| | Matriz PCA Rotacionada Varimax | | | | | Matriz FC | | |
|----------------------------|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-----------|-------|-------|
| | Componentes | | | | | Fatores | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 |
| bonita-feia | 0,882 | | | | | 0,870 | | |
| de bom gosto-de mau gosto | 0,882 | | | | | 0,895 | | |
| elegante-deselegante | 0,875 | | | | | 0,862 | | |
| atraente-repulsiva | 0,835 | | | | | 0,829 | | |
| harmônica-desarmônica | 0,783 | | | | | 0,736 | | |
| delicada-grosseira | 0,774 | | | | | | | |
| macia-dura | | 0,853 | | | | | 0,873 | |
| confortável-desconfortável | | 0,756 | | | | | 0,809 | |
| quente-fria | | 0,742 | | | | | | |
| flexível-rígida | | 0,704 | | | | | | |
| espaçosa-compacta | | 0,538 | | | | | | |
| diferenciada-comum | | | 0,770 | | | | | 0,689 |
| extravagante-discreta | | | 0,745 | | | | | 0,684 |
| inovadora-tradicional | | | 0,713 | | | | | |
| sofisticada-básica | | | 0,680 | | | | | 0,620 |
| casual-formal | | | | 0,857 | | | | |
| divertida-séria | | | | 0,768 | | | | |
| resistente-frágil | | | | | 0,777 | | | |
| estável-instável | | | | | 0,705 | | | |
| % de Variância | 25,7 | 14,8 | 13,2 | 8,7 | 8,1 | 38,8 | 16,2 | 14,1 |
| % Acumulativa | 25,7 | 40,5 | 53,7 | 62,4 | 70,5 | 38,8 | 55,0 | 69,0 |
| Autovalor | 4,9 | 2,8 | 2,5 | 1,7 | 1,5 | 3,9 | 1,6 | 1,4 |

Quanto ao propósito de redução e seleção de descritores representativos para a avaliação de cadeiras e poltronas, os resultados revelam que por intermédio da análise de componentes principais, os 22 pares de descritores iniciais selecionados para a caracterização desta categoria de produtos, foram reduzidos a 19 pares após a exclusão daqueles não correlacionados suficientemente. Enquanto que, por meio da análise de fatores comuns, os mesmos 22 pares de descritores iniciais foram reduzidos a 10. Embora os percentuais de variância explicada por ambas as análises tenham sido praticamente os mesmos (Tabela 52), a análise de fatores comuns acarretou em uma redução maior no número de variáveis utilizadas e também no número de fatores extraídos.

Estudo de caso 5: fontes tipográficas

O resultado da análise de componentes principais para este quinto estudo, revela que os 6 pares de adjetivos opostos utilizados para configurar o espaço semântico de fontes tipográficas são classificados em dois fatores principais com 71,658% de variância explicada (Tabela 53). Novamente, para a interpretação dos fatores extraídos foram levadas em consideração somente as variáveis com cargas fatoriais acima de 0,5. Os dois fatores semânticos são interpretados e nomeados da seguinte forma:

- Fator 1: Conforto. Respondendo por 44,587% da variância explicada, este primeiro fator reúne características relacionadas ao conforto, aparência e legibilidade de fontes tipográficas (confortável - desconfortável, bonita - feia, legível - ilegível e delicada - grosseira); e
- Fator 2: Gênero. Este segundo fator, que responde por 27,071% da variância explicada, reúne características relacionadas ao gênero de fontes tipográficas (feminina - masculina e divertida - séria).

Tabela 53: Composição e Número de Fatores Extraídos por Análise Fatorial

| | Matriz PCA Rotacionada Varimax | | Matriz FC |
|----------------------------|--------------------------------|--------|-----------|
| | Componentes | | Fatores |
| | 1 | 2 | 1 |
| confortável-desconfortável | 0,883 | | |
| bonita-feia | 0,820 | | |
| legível-ilegível | 0,765 | | |
| delicada-grosseira | 0,741 | | 0,868 |
| leve-pesada | | | 0,868 |
| feminina-masculina | | 0,819 | |
| divertida-séria | | 0,819 | |
| % de Variância | 44,587 | 27,071 | 38,806 |
| % Acumulativa | 44,587 | 71,658 | 38,806 |
| Autovalor | 2,675 | 1,624 | 3,881 |

Já, o resultado da análise de fatores comuns para este quinto estudo, revela que os 2 pares de adjetivos opostos utilizados para configurar o espaço semântico de fontes tipográficas são classificados em um fator principal com 38,806% de variância explicada (Tabela 53). Este fator semântico pode ser interpretado e nomeados da seguinte forma:

- Fator 1: Peso. Respondendo por 38,806% da variância explicada, este único fator reúne características relacionadas ao peso visual de fontes tipográficas (delicada - grosseira e leve - pesada).

Quanto ao propósito de redução e seleção de descritores representativos para a avaliação de fontes tipográficas, os resultados revelam que recorrendo-se a análise de componentes principais, os 9 pares de descritores iniciais selecionados foram reduzidos a 6 pares após a exclusão daqueles não correlacionados suficientemente. Enquanto que, por meio da análise de fatores comuns, os mesmos 9 pares de descritores iniciais foram reduzidos a apenas 2. Como pode ser observado (Tabela 53), novamente a análise de fatores comuns resultou em uma redução drástica no número de variáveis utilizadas.

Capítulo 5

Conclusão

A aplicação da escala de diferencial semântico como ferramenta de obtenção e dimensionamento de respostas emocionais em cinco estudos de casos aqui apresentados se demonstrou útil e positiva, possibilitando a obtenção de resultados quantitativos sobre o relacionamento entre as percepções de usuários e os atributos de design dos produtos abordados.

Os dados obtidos por estes estudos foram submetidos a análise fatorial em amplos termos conceituais. Diretrizes básicas para interpretar os resultados foram incluídas no estudo de caso 1 para melhor esclarecer os conceitos metodológicos adotados. A utilização desta técnica em um conjunto de dados, como os obtidos a partir da utilização de escalas de diferencial semântico, pôde fornecer a simplificação dos dados originais objetivando uma melhor observação das variáveis analisadas.

No estudo de caso 1, uma escala de diferencial semântico composta por 17 pares de adjetivos opostos foi utilizada para quantificar as avaliações dos participantes em direção a embalagens de água mineral. A análise de componentes principais aplicada a somente 13 variáveis altamente correlacionadas demonstra que três fatores semânticos foram percebidos com relação aos produtos avaliados: (1) aparência, (2) estilo e (3) forma. Enquanto que a análise de fatores comuns aplicada a somente 4 variáveis altamente correlacionadas, demonstra que apenas um fator semântico foi percebido com relação aos produtos avaliados: (1) aparência.

No estudo de caso 2, uma escala de diferencial semântico composta por 15 pares de adjetivos opostos foi utilizada para quantificar as avaliações dos participantes em direção a utensílios de cozinha. A análise de componentes principais aplicada a somente 11 variáveis altamente correlacionadas demonstra que três fatores semânticos foram percebidos com relação aos produtos avaliados: (1) estilo, (2) aparência e (3) forma. Enquanto que a análise de fatores comuns aplicada a somente 6 variáveis altamente correlacionadas, demonstra

que dois fatores semânticos foram percebidos com relação aos produtos avaliados: estilo e aparência.

No estudo de caso 3, uma escala de diferencial semântico composta por 14 pares de adjetivos opostos foi utilizada para quantificar as avaliações dos participantes em direção a sacolas reutilizáveis. A análise de componentes principais aplicada a somente 12 variáveis altamente correlacionadas demonstra que quatro fatores semânticos foram percebidos com relação aos produtos avaliados: (1) agradabilidade, (2) estilo, (3) material e (4) durabilidade. Enquanto que a análise de fatores comuns aplicada a somente 2 variáveis altamente correlacionadas, demonstra que apenas um fator semântico foi percebido com relação aos produtos avaliados: (1) agradabilidade.

No estudo de caso 4, uma escala de diferencial semântico composta por 22 pares de adjetivos opostos foi utilizada para quantificar as avaliações dos participantes em direção a cadeiras e poltronas. A análise de componentes principais aplicada a somente 19 variáveis altamente correlacionadas demonstra que cinco fatores semânticos foram percebidos com relação aos produtos avaliados: (1) aparência, (2) conforto, (3) estilo, (4) gênero e (5) resistência. Enquanto que a análise de fatores comuns aplicada a somente 10 variáveis altamente correlacionadas, demonstra que três fatores semânticos foram percebidos com relação aos produtos avaliados: (1) aparência, (2) conforto e (3) estilo.

No estudo de caso 5, uma escala de diferencial semântico composta por 9 pares de adjetivos opostos foi utilizada para quantificar as avaliações dos participantes em direção a fontes tipográficas. A análise de componentes principais aplicada a somente 6 variáveis altamente correlacionadas demonstra que dois fatores semânticos foram percebidos com relação aos produtos avaliados: (1) conforto e (2) gênero. Enquanto que a análise de fatores comuns aplicada a somente 2 variáveis altamente correlacionadas, demonstra que apenas 1 fator semântico foi percebido com relação as fontes tipográficas: (1) peso.

Embora, tanto a análise de componentes quanto a de fatores comuns forneçam ao pesquisador conceitos-chaves sobre a estrutura das variáveis (dimensões) e opções para a redução de dados, a comparação da informação fornecida pelas matrizes de componentes rotacionadas e pelas matrizes de fatores comuns em ambos os estudos de caso investigados nesta pesquisa demonstra uma grande disparidade, pois a seleção baseada em análise de fatores comuns ocasionou uma drástica redução do número de descritores e conseqüentemente a extração de um número reduzido e impraticável de fatores. O que acarretou em interpretações diferentes entre as soluções fornecidas por estas duas abordagens fatoriais.

Portanto, os resultados obtidos neste trabalho, permitem concluir que a análise de componentes principais é mais adequada para a redução e seleção de descritores aptos para a composição de escalas de diferencial semântico durante o processo de elaboração deste instrumento de medida, pois assegura a permanência somente daqueles mais importantes e adequados ao conjunto final quando comparada a análise de fatores comuns.

Após sua elaboração, a escala de diferencial semântico definitiva contendo o conjunto final de descritores poderá ser utilizada para avaliação da categoria de produtos escolhida por um grupo de indivíduos pertencentes ao seu público alvo. Em seguida, os dados coletados poderão ser relacionados estatisticamente aos aspectos formais dos produtos avaliados, fornecendo informações importantes a respeito das impressões e respostas emocionais induzidas por estes. Portanto, como trabalhos futuros, sugere-se a investigação do uso de redes neurais multicamadas para o estabelecimento destas relações, possibilitando a construção de modelos matemáticos de predição baseados em bancos de dados contendo informações referentes a estas conexões estabelecidas.

Apesar de que esta pesquisa tenha tido algumas limitações quanto a falta de um banco de dados semânticos obtidos previamente que pudessem ter sido aqui utilizados e limitações financeiras na aquisição de produtos para serem avaliados durante a realização dos estudos de caso, é possível afirmar que, estas descobertas forneçam uma sistemática compreensão sobre a percepção de usuários, podendo ser aplicada a outras categorias de produtos além das aqui apresentadas e que este estudo forneça *insights* para trabalhos futuros interessados na investigação de respostas subjetivas induzidas por produtos.

Referências

ALCÁNTARA, E. et al. Application of product semantics to footwear design. Part I—Identification of footwear semantic space applying differential semantics. *International Journal of Industrial Ergonomics*, v. 35, n. 8, p. 713–725, ago. 2005. ISSN 01698141. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0169814105000429>>.

ARNOLD, M. *Emotion and Personality*. [S.l.]: Columbia University Press, 1960. (Emotion and Personality, v. 1).

BARNES, C. et al. Surface finish and touch—a case study in a new human factors tribology. *Wear*, v. 257, n. 7-8, p. 740–750, out. 2004. ISSN 00431648. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0043164804000754>>.

BONAPACE, L. Linking Product Properties to Pleasure: The Sensorial Quality Assessment Method - SEQUAM. In: JORDAN, P. W.; GREEN, W. S. (Ed.). *Pleasure With Products*. [S.l.]: CRC Press, 2002, (Contemporary Trends Institute Series). cap. 15, p. 189–217. ISBN 978-0-415-23704-8.

BONSIEPE, G. *Design, Cultura e Sociedade*. São Paulo: Blucher, 2011. 270 p. ISBN 978-85-212-0532-6.

BOUROCHE, J. M.; SAPORTA, G. *Análise de Dados*. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1980. 116 p.

BRADLEY, M. M.; LANG, P. J. Measuring emotion: The self-assessment manikin and the semantic differential. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, v. 25, n. 1, p. 49–59, mar. 1994. ISSN 00057916. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/0005791694900639>>.

COXHEAD, P.; BYNNER, J. Factor analysis of semantic differential data. *Quality and Quantity*, v. 15, n. 6, p. 553–567, dez. 1981. ISSN 0033-5177. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/BF00221556>>.

DAHLGAARD, J. J. et al. Kansei/affective engineering design: A methodology for profound affection and attractive quality creation. *The TQM Journal*, v. 20, n. 4, p. 299–311, 2008. ISSN 1754-2731. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/10.1108/17542730810881294>>.

DAMÁSIO, A. R. *O erro de descartes : emoção, razão e o cérebro humano*. São Paulo: Companhia das Letras, 1996. 330 p. ISBN 85-7164-530-2.

- DAMÁSIO, A. R. *O mistério da consciência: do corpo e das emoções ao conhecimento de si*. São Paulo: Companhia das Letras, 2000. 480 p. ISBN 9788535900323.
- DELIN, J. et al. Linguistic support for concept selection decisions. *AI EDAM*, v. 21, n. 02, p. 123–135, mar. 2007. ISSN 0890-0604. Disponível em: <http://www.journals.cambridge.org/abstract/_S0890060407070187>.
- DEMIR, E. The Field of Design and Emotions: Concepts, Arguments, Tools, And Current Issues. *Metu Journal of The Faculty of Architecture*, v. 25, n. 1, p. 135–152, 2008.
- DEMIR, E.; DESMET, P. M. A.; HEKKERT, P. P. M. Appraisal Patterns of Emotions in Human-Product Interaction. *International Journal of Design*, v. 3, n. 2, p. 41–51, 2009. Disponível em: <<http://www.ijdesign.org/ojs/index.php/IJDesign/article/view/587>>.
- DESMET, P. A Multilayered Model of Product Emotions. *The Design Journal*, v. 6, n. 2, p. 4–13, jul. 2003. ISSN 14606925. Disponível em: <<http://openurl.ingenta.com/content/xref?genre=article&issn=1460-6925&volume=6&issue=2&spage=4>>.
- DESMET, P. Measuring emotion: Development and application of an instrument to measure emotional responses to products. In: BLYTHE, M. A. et al. (Ed.). *Funology*. Dordrecht: Springer Netherlands, 2005, (Human-Computer Interaction Series, v. 3). cap. 9, p. 111–123. ISBN 978-1-4020-2967-7. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/1-4020-2967-5>>.
- DESMET, P. M. A. *Designing Emotions*. 235 p. Tese (Doctoral Thesis) — Delft University of Technology, 2002.
- DESMET, P. M. A.; HEKKERT, P. P. M. The Basis of Product Emotions. In: *Pleasure With Products*. CRC Press, 2002, (Contemporary Trends Institute Series). p. 61–68. ISBN 978-0-415-23704-8. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1201/9780203302279.ch4>>.
- DESMET, P. M. A.; HEKKERT, P. P. M. Framework of Product Experience. *International Journal of Design*, v. 1, n. 1, p. 57–66, 2007. ISSN 1994036X. Disponível em: <<http://www.ijdesign.org/ojs/index.php/ijdesign/article/view/66/15>>.
- EKMAN, P. *Darwin and Facial Expression: A Century of Research in Review*. [S.l.]: Academic Press, 1973. ISBN 9780122367502.
- FIELD, A. *Discovering Statistics Using SPSS*. 3. ed. Los Angeles: SAGE Publications, 2009. 821 p. ISBN 9781847879073.
- FIELD, A. *Discovering statistics using SPSS: (and sex, drugs and rock 'n'roll)*. 3. ed. Los Angeles: SAGE Publications, 2009. 821 p. ISBN 9781847879073.
- FORLIZZI, J.; BATTARBEE, K. Understanding Experience in Interactive Systems. In: *Human-Computer Interaction Institute*. [S.l.: s.n.], 2004. p. 261–268. ISSN 13557718.
- FRIJDA, N. *The Emotions*. [S.l.]: Cambridge University Press, 1986. (Studies in Emotion and Social Interaction). ISBN 9780521316002.
- FRIJDA, N. H. The laws of emotion. *American Psychologist*, v. 43, n. 5, p. 349–358, 1988. ISSN 1935-990X.

- FUKUDA, S. Emotion: A Gateway to Wisdom Engineering. In: FUKUDA, S. (Ed.). *Emotional Engineering*. London: Springer London, 2011. cap. 1, p. 1–20.
- GIL, A. C. *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*. 6. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2008. 216 p. ISBN 9788522451425.
- GORSUCH, R. L. Common Factor Analysis versus Component Analysis: Some Well and Little Known Facts. *Multivariate Behavioral Research*, v. 25, n. 1, p. 33–39, jan. 1990. ISSN 0027-3171. Disponível em: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1207/s15327906mbr2501_3>.
- HAIR, J. F. J. et al. *Multivariate Data Analysis*. 7. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2010. 816 p. ISBN 97801381132637.
- HOLDSCHIP, R.; MARAR, J. F. Análise dos Componentes Principais Orientada para as Emoções - Avaliação emocional de embalagens de água mineral. In: *Proceedings of VI International Congress on Design Research*. Lisbon, PT: CIAUD-FA/UTL, 2011.
- HOLDSCHIP, R.; MARAR, J. F. Análise de Componentes Principais em Utensílios para Cozinha. In: *Anais do X Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design*. São Luís: EDUFMA, 2012.
- HOLDSCHIP, R.; MARAR, J. F. Identification of Product Semantic Space Applying Principal Component Analysis. In: *Proceedings of 3rd International Conference on Integration of Design, Engineering and Management for Innovation*. Porto, PT: IDMEC, 2013. p. 529–533.
- HOLDSCHIP, R.; MARAR, J. F.; MIRA, F. J. d. A. d. M. Design & Diferencial Semântico: avaliação da percepção visual de grupos acadêmicos distintos através da análise de componentes principais. In: *11º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design*. [S.l.]: Blucher Proceedings, 2014. p. 1024–1031.
- HUBBARD, R.; ALLEN, S. J. A Cautionary Note on the Use of Principal Components Analysis: Supportive Empirical Evidence. *Sociological Methods & Research*, v. 16, n. 2, p. 301–308, nov. 1987. ISSN 0049-1241. Disponível em: <<http://smr.sagepub.com/cgi/doi/10.1177/0049124187016002005>>.
- Ira J., R. *A model of appraisal in the emotion system: Integrating theory, research, and applications*. [S.l.]: New York, NY, US: Oxford University Press, 2001. 68–91 p. ISBN 0-19-513007-3 (Hardcover).
- ISHIHARA, S.; ISHIHARA, K.; NAGAMACHI, M. Hierarchical Kansei analysis of beer can using neural network. In: *Proceedings of Human Factors in Organizational Design and Management - VI*. [S.l.: s.n.], 1998. p. 421–425.
- IZARD, C. E. *The psychology of emotions*. New York: Plenum Press, 1991. 452 p.
- JINDO, T.; HIRASAGO, K.; NAGAMACHI, M. Development of a design support system for office chairs using 3-D graphics. *International Journal of Industrial Ergonomics*, v. 15, n. 1, p. 49–62, jan. 1995. ISSN 01698141. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/0169814194000569>>.
- JOHNSON, R. A.; WICHERN, D. W. *Applied Multivariate Statistical Analysis*. 6. ed. Upper Saddle River, NJ, USA: Prentice-Hall, 1988. 773 p. ISBN 0-13-187715-1.

- JOHNSON, R. A.; WICHERN, D. W. *Applied multivariate statistical analysis*. 6. ed. Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall, 2007. 773 p. ISBN 0131877151.
- JORDAN, P. W. *Designing Pleasurable Products: An Introduction to the New Human Factors*. Boca Raton: CRC Press, 2002. 224 p. ISBN 978-0-415-29887-2.
- KRIPPENDORFF, K. On the essential contexts of artifacts or on the proposition that "design is making sense (of things)". *Design Issues*, The MIT Press, v. 5, n. 2, p. pp. 9–39, 1989. ISSN 07479360. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/1511512>>.
- KRIPPENDORFF, K. Design centrado no ser humano: uma necessidade cultural. *Estudos em Design*, v. 8, n. 3, p. 87–98, 2000.
- KUROSU, M.; KASHIMURA, K. Apparent usability vs. inherent usability. In: *Conference companion on Human factors in computing systems - CHI '95*. New York, New York, USA: ACM Press, 1995. p. 292–293. ISBN 0897917553. Disponível em: <<http://portal.acm.org/citation.cfm?doid=223355.223680>>.
- LANG, P. J. The mechanics of desensitization and the laboratory study of human fear. In: FRANKS, C. M. (Ed.). *Assessment and status of the behavior therapies*. New York: MacGraw Hill, 1969.
- LANZOTTI, A.; TARANTINO, P. Kansei engineering approach for total quality design and continuous innovation. *The TQM Journal*, v. 20, n. 4, p. 324–337, jun. 2008. ISSN 1754-2731. Disponível em: <<http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/17542730810881311>>.
- LAROS, J. A. O uso da análise fatorial: algumas diretrizes para pesquisadores. In: PASQUALI, L. (Ed.). *Análise fatorial para pesquisadores*. Brasília: LabPAM, 2005. cap. 7, p. 163–184.
- LÖBACH, B. *Design Industrial: bases para a configuração os produtos industriais*. Rio de Janeiro: Editora Blucher, 2001. 208 p. ISBN 9788521202882.
- MACDONALD, A. S. Developing a qualitative sense. In: *Human Factors in Consumer Products*. [S.l.: s.n.], 1998. p. 175–190.
- MASLOW, A. H. *Motivation and personality*. 2n ed.. ed. New York: Harper & Row, 1970. 369 p.
- MATURANA, H. R. *Emoções e linguagem na educação e na política*. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2002. 98 p.
- MCDONAGH, D.; BRUSEBERG, A.; HASLAM, C. Visual product evaluation: exploring users' emotional relationships with products. *Applied Ergonomics*, v. 33, n. 3, p. 231–240, maio 2002. ISSN 00036870. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S000368700200008X>>.
- MCDONAGH-PHILIP, D.; LEBBON, C. The emotional domain in product design. *The Design Journal*, v. 3, n. 1, p. 31–43, 2000. ISSN 14606925.
- MULAIK, S. A. Blurring the Distinctions Between Component Analysis and Common Factor Analysis. *Multivariate Behavioral Research*, v. 25, n. 1, p. 53–59, jan. 1990. ISSN 0027-3171. Disponível em: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1207/s15327906mbr2501_6>.

- NAGAMACHI, M. Kansei Engineering: A new ergonomic consumer-oriented technology for product development. *International Journal of Industrial Ergonomics*, v. 15, n. 1, p. 3–11, jan. 1995. ISSN 01698141. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/0169814194000525>>.
- NAGAMACHI, M. Kansei/Affective Engineering and History of Kansei/Affective Engineering in the World. In: NAGAMACHI, M. (Ed.). *Kansei/Affective Engineering*. Boca Raton: CRC Press, 2010, (Industrial Innovation). cap. 1, p. 1–12. ISBN 978-1-4398-2133-6. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1201/EBK1439821336-2>>.
- NAGAMACHI, M.; LOKMAN, A. *Innovations of Kansei Engineering*. Boca Raton: CRC Press, 2010. 134 p. ISBN 978-1-4398-1867-1.
- NORMAN, D. A. *Design Emocional: por que adoramos (ou detestamos) os objetos do dia-a-dia*. Rio de Janeiro: Rocco, 2004. 322 p. ISBN 978-85-325-2332-7.
- NORMAN, D. A.; ORTONY, A.; RUSSELL, D. M. Affect and machine design: Lessons for the development of autonomous machines. *IBM Systems Journal*, v. 42, n. 1, p. 38–44, 2003. ISSN 0018-8670.
- ORTONY, A.; CLORE, G. L.; COLLINS, A. *The Cognitive Structure of Emotions*. New York: Cambridge University Press, 1988. 207 p.
- OSGOOD, C. E.; SUCCI, G. J.; TANNENBAUM, P. H. *The measurement of meaning*. Urbana: University of Illinois Press, 1967. 346 p. ISBN 0-252-74539-6.
- OVERBEEKE, C. J.; HEKKERT, P. P. M. Editorial. In: OVERBEEKE, C. J.; HEKKERT, P. (Ed.). *Proceedings of the first international conference on Design and Emotion*. Delft: Delft University of Technology, 1999. p. 5–6.
- PLUTCHIK, R. The Nature of Emotions. *American Scientist*, v. 89, n. 4, p. 344–350, 2001. ISSN 0003-0996. Disponível em: <<http://www.americanscientist.org/issues/feature/2001/4/the-nature-of-emotions>>.
- ROSENBERG, E. L. Levels of analysis and the organization of affect. *Review of General Psychology*, v. 2, n. 3, p. 247–270, 1998.
- ROZENFELD, H. et al. *Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo*. São Paulo: Saraiva, 2006. 542 p. ISBN 978-85-02-05446-2.
- RUSSELL, J. A. Core affect and the psychological construction of emotion. *Psychological Review*, v. 110, n. 1, p. 145–172, 2003. ISSN 1939-1471. Disponível em: <<http://doi.apa.org/getdoi.cfm?doi=10.1037/0033-295X.110.1.145>>.
- SANDERS, E. B.-N. CONVERGING PERSPECTIVES: Product Development Research for the 1990s. *Design Management Journal (Former Series)*, v. 3, n. 4, p. 49–54, jun. 2010. ISSN 10457194. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1111/j.1948-7169.1992.tb00604.x>>.
- SCHERER, K. R. Profiles of emotion-antecedent appraisal: Testing theoretical predictions across cultures. *Cognition and Emotion*, v. 11, n. 2, p. 113–150, 1997.

- SCHERER, K. R. Appraisal Considered as a Process of Multilevel Sequential Checking. In: SCHERER, K. R.; SCHORR, A.; JOHNSTONE, T. (Ed.). *Appraisal processes in emotion: Theory, Methods, Research*. New York and Oxford: Oxford University Press, 2001. cap. 5, p. 92–120.
- SCHERER, K. R. What are emotions? And how can they be measured? *Social Science Information*, v. 44, n. 4, p. 695–729, dez. 2005. ISSN 0539-0184. Disponível em: <<http://ssi.sagepub.com/cgi/doi/10.1177/0539018405058216>>.
- SCHÜTTE, S. *Designing Feelings into Products: Integrating Kansei Engineering Methodology in Product Development*. Linköping Universitet, 2002. 97 p. Disponível em: <<http://liu.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2:20839>>.
- SCHÜTTE, S. *Engineering Emotional Values in Product Design -Kansei Engineering in Development*. [s.n.], 2005. 122 p. Disponível em: <<http://liu.diva-portal.org/smash/record.jsf?searchId=1&pid=diva2:20839>>.
- SMITH, C. A.; ELLSWORTH, P. C. Patterns of appraisal and emotion related to taking an exam. *Journal of Personality and Social Psychology*, v. 52, n. 3, p. 475–488, 1987.
- SNOOK, S. C.; GORSUCH, R. L. Component analysis versus common factor analysis: A Monte Carlo study. *Psychological Bulletin*, v. 106, n. 1, p. 148–154, 1989. ISSN 0033-2909. Disponível em: <<http://doi.apa.org/getdoi.cfm?doi=10.1037/0033-2909.106.1.148>>.
- TRACTINSKY, N. Aesthetics and apparent usability. In: *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems - CHI '97*. New York, New York, USA: ACM Press, 1997. p. 115–122. ISBN 0897918029. Disponível em: <<http://portal.acm.org/citation.cfm?doid=258549.258626>>.
- TRACTINSKY, N.; KATZ, A.; IKAR, D. What is beautiful is usable. *Interacting with Computers*, Elsevier Science B.V., v. 13, n. 2, p. 127–145, dez. 2000. ISSN 09535438. Disponível em: <[http://iwc.oxfordjournals.org/cgi/doi/10.1016/S0953-5438\(00\)00031-X](http://iwc.oxfordjournals.org/cgi/doi/10.1016/S0953-5438(00)00031-X)>.
- UYL, M. J. D.; KUILENBURG, H. V. The Face Reader: Online facial expression recognition. In: *Proceedings of Measuring Behavior 2005*. Wageningen: Noldus, 2005. p. 589–590.
- VELICER, W. F.; JACKSON, D. N. Component Analysis versus Common Factor Analysis: Some issues in Selecting an Appropriate Procedure. *Multivariate Behavioral Research*, v. 25, n. 1, p. 1–28, jan. 1990. ISSN 0027-3171. Disponível em: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1207/s15327906mbr2501_1>.
- WEIGHTMAN, D.; MCDONAGH, D. People are doing it for themselves. In: *Proceedings of the 2003 international conference on Designing pleasurable products and interfaces - DPPI '03*. [S.l.: s.n.], 2003. p. 34. ISBN 1581136528.
- WILSON, P.; MADSEN, L. *The Memoir Class for Configurable Typesetting - User Guide*. Normandy Park, WA, 2010. Disponível em: <<http://mirrors.ctan.org/macros/latex/contrib/memoir/memman.pdf>>. Acesso em: 19 dez. 2012.
- YANG, C.-C.; CHANG, H.-C. Selecting representative affective dimensions using Procrustes analysis: an application to mobile phone design. *Applied ergonomics*, Elsevier Ltd, v. 43, n. 6, p. 1072–80, nov. 2012. ISSN 1872-9126. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22520173>>.