

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ANA CLAUDIA GABARDO

PROPOSTA DE APRENDIZAGEM DA METODOLOGIA KANSEI
ENGINEERING NO CURSO DE DESIGN DE PRODUTO

CURITIBA
2014

ANA CLAUDIA GABARDO

PROPOSTA DE APRENDIZAGEM DA METODOLOGIA KANSEI
ENGINEERING NO CURSO DE DESIGN DE PRODUTO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal do Paraná como requisito para obtenção do título de mestre em Design, na área de concentração Design Gráfico e de Produto.

Orientadora: Prof. Dra. Viviane Gaspar Ribas El Marghani

CURITIBA
2014

Catálogo na publicação
Fernanda Emanoéla Nogueira – CRB 9/1607
Biblioteca de Ciências Humanas e Educação - UFPR

Gabardo, Ana Claudia

Proposta de aprendizagem da metodologia Kansei Engineering no curso de design de produto / Ana Claudia Gabardo – Curitiba, 2014.

169 f.

Orientadora: Prof.^a. Dr.^a. Viviane Gaspar Ribas El Marghani

Dissertação (Mestrado em Design) – Setor de Artes, Comunicação e Design da Universidade Federal do Paraná.

1. Design de produto - Metodologia. 2. Curso de Design – Prática de ensino. 3. Gestão do Design. 4. Desenho industrial. I.Título.

CDD 745.2



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
Setor de Artes, Comunicação e Design
Programa de Pós-Graduação em Design

TERMO DE APROVAÇÃO

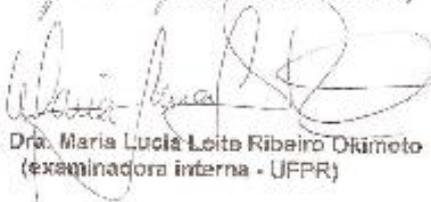
ANA CLAUDIA GABARDO

Proposta de Ensino da Metodologia KANSEI Engineering - KE no Curso de Design de Produto

Dissertação de Mestrado aprovada em sua versão definitiva como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Design, área de concentração em Design Gráfico e de Produto, no Programa de Pós-Graduação em Design do Setor de Artes, Comunicação e Design da Universidade Federal do Paraná.

Curitiba, 28 de fevereiro de 2014.


Profa. Dra. Viviana Gaspar Ribas El Marghani
(orientadora e presidente da banca - UFPR)


Profa. Dra. Maria Lucia Leite Ribeiro Okamoto
(examinadora interna - UFPR)


Prof. Dr. Daniel Capaldo Amaral
(examinador externo - USP)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me abençoado nesse processo que, apesar dos contratemplos naturais, foi uma oportunidade de muito aprendizado e muita evolução.

Agradeço muito a minha professora orientadora Viviane G. R El Marghani, que sempre se mostrou disposta em ajudar e foi fundamental para a obtenção dos resultados.

Agradeço a empresa Mão Colorida, que me apoiou completamente na decisão de fazer mestrado e continuar atuando no mercado de trabalho e me liberou para todas as aulas e para todas as orientações sem contestações e sem ônus.

Agradeço a Universidade Federal do Paraná, que me permitiu, junto a professora de Gestão de Projetos, aplicar o experimento em sala de aula.

Agradeço a minha família, e em especial a minha mãe Diva, que me deu toda a estrutura necessária para encarar esse desafio da forma mais saudável possível.

Agradeço ao meu namorado Thiago, pela paciência e carinho.

Agradeço aos meus amigos, que me apoiaram e me ajudaram muito todas as vezes que me senti sobrecarregada e precisei de um conselho e de ouvidos.

Obrigada a todos! Finalmente mais uma etapa concluída! Meus agradecimentos aqui são poucos para resumir a minha gratidão por cada um.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	iv
LISTA DE GRÁFICOS.....	vii
LISTA DE QUADROS.....	viii
1. INTRODUÇÃO	1
1.1 PERGUNTA DE PESQUISA	2
1.2 OBJETIVOS	3
1.2.1 Objetivo geral.....	3
1.2.2 Objetivos específicos.....	3
1.3 VISÃO GERAL DO MÉTODO	4
1.4 JUSTIFICATIVA.....	6
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	7
2.1 KANSEI ENGINEERING – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	7
2.1.1 A importância do usuário no desenvolvimento de novos produtos.....	9
2.1.2 Emoção na tomada de decisão	11
2.1.3 Processo de desenvolvimento de novos produtos.....	14
2.1.3.1 Pré-desenvolvimento	16
2.1.3.2 Desenvolvimento	16
2.1.3.3 Pós-desenvolvimento:	18
2.2 KANSEI ENGINEERING - KANSEI.....	20
2.2.1 História do <i>Kansei Engineering</i>	22
2.3 KANSEI ENGINEERING - METODOLOGIA	26
2.4 METODOLOGIA KANSEI ENGINEERING	34
2.4.1 Kansei Engineering Tipo I – Classificação de categorias .	36
2.4.1.1 Facilitadores do KE Tipo I.....	43
2.4.1.1.1 Diagrama de Ishikawa	43
2.4.2 Kansei Engineering Type II - Kansei Engineering Computer System (KES)	44
2.4.2.1 Facilitadores do KE Tipo II.....	47

2.4.2.1.1	Escala de Diferencial semântico	47
2.4.2.1.2	Análise Fatorial	50
2.4.2.1.3	Banco de dados	51
2.4.2.1.4	Questionários.....	53
2.4.2.1.5	Teoria da Quantificação Tipo I	54
2.4.3	Kansei Engineering Type III - Hybrid Kansei Engineering System.....	56
2.4.4	Kansei Engineering Tipo IV - Kansei Engineering Modeling.....	59
2.4.4.1	Facilitadores do KE Tipo IV	61
2.4.4.1.1	Rede Neural Artificial	62
2.4.4.1.2	Lógica <i>Fuzzy</i> ou Lógica Nebulosa	63
2.4.4.1.3	Algoritmo Genético	64
2.4.4.1.4	Regressão Linear.....	65
2.4.5	Kansei Engineering Tipo V – Virtual Kansei Engineering .	67
2.4.6	Kansei Engineering Tipo VI – Kansei Engineering Colaborativo.....	72
3	CONSTRUÇÃO DO MODELO.....	74
3.1	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SISTEMÁTICA PARA CONSTRUÇÃO DO MODELO	75
3.2	RESULTADOS DA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SISTEMÁTICA.....	79
3.3	DEFINIÇÕES DO MODELO: PROPOSTA DE APRENDIZAGEM KE	82
4	EXPERIMENTO DE APLICAÇÃO DO MODELO - PROPOSTA DE APRENDIZAGEM	84
4.1	AULA 1 - APRESENTAÇÃO DO TEMA.....	85
4.2	AULA 2 - APROFUNDAMENTO DOS MÉTODOS E DESENVOLVIMENTO	88
4.2.1	Definição do banco de imagens.....	88
4.2.2	Definição do banco de palavras.....	89
4.2.2.1	Expansão:.....	90

4.2.2.2 Diretrizes de corte (Barnes et al. (2008) apud Marghani et al. (2013):	90
a) Ativando o suplemento (Ferramenta de análise)	90
b) Montando a primeira planilha de correlação	93
c) Montando a segunda planilha de correlação	93
d) Aplicando a ferramenta de correlação	94
4.3 AULA 3 – ORIENTAÇÃO - VERIFICAÇÃO DAS PRIMEIRAS ETAPAS E CORREÇÕES	97
4.4 AULA 4 - APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS E AVALIAÇÃO DO EXPERIMENTO	97
4.4.1 Banco de dados	98
4.4.2 Matriz de correlação e análise fatorial	100
4.4.3 Questionário	101
4.4.4 <i>Sketches</i> e modelagem 3D.....	104
4.5 AVALIAÇÃO DOS ALUNOS	105
5 CONCLUSÕES	110
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	113
APÊNDICES.....	122

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - PROBLEMA DE PESQUISA.....	3
FIGURA 2 - MÉTODO DE PESQUISA.....	5
FIGURA 3 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.	7
FIGURA 4 – USUÁRIO COMO PARCEIRO NO DNP	9
FIGURA 5 – EMOÇÃO COMO FATOR DE DECISÃO DE COMPRA.	11
FIGURA 6 – FATORES DE INFLUÊNCIA NA DECISÃO DE COMPRA	13
FIGURA 7 – FASES INDICADAS PARA APLICAR KE NOS PROJETOS.....	15
FIGURA 8 – ETAPAS DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS.....	16
FIGURA 9 – CUSTO DAS ALTERAÇÕES NO ESCOPO SOB AS FASES DO PDP.....	19
FIGURA 10 – IDEOGRAMA JAPONES QUE REPRESENTA A PALAVRA <i>KANSEI</i>	20
FIGURA 11 – O PROCESSO DE KANSEI	22
FIGURA 12 – LISTA DE EMPRESAS QUE INTRIDUZIRAM O KE.....	24
FIGURA 13 – ANÁLISE CRONOLÓGICA DO KE	25
FIGURA 14 – DIAGRAMA SIMPLIFICADO DO PROCESSO DE KE..	26
FIGURA 15 – DIAGRAMA DO PROCESSO DE KE.....	27
FIGURA 16 – INTERFACE DO SOFTWARE HULIS. PROPOSTA PARA COZINHA	31
FIGURA 17 – INTERFCE DO SOFTWARE HULIS. PROPOSTA PARA BANHEIRO.....	31
FIGURA 18 – ESCOLHA DE ROTA PARA ALCANÇAR O KANSEI ...	33
FIGURA 19 – REPRESENTAÇÃO DAS RELAÇÕES ENTRE OS TIPOS DE KE.....	36
FIGURA 20 – DIAGRAMA SIMPLIFICADO KE TIPO I.....	36
FIGURA 21 – PROCESSO DE ÁRVORE DO KE TIPO I	38
FIGURA 22 – KANSEI ENGINEERING TIPO I. MÉTODO DE CARTÕES.....	41

FIGURA 23 – EXPANSÃO DA FIGURA 23 PARA TERCEIRA E QUARTA ORDEM.....	42
FIGURA 24 - DIAGRAMA SIMPLIFICADO KE TIPO II.....	44
FIGURA 25 – PRINCÍPIOS DE UM SISTEMA DE ENGENHARIA KANSEI.....	45
FIGURA 26 – DIFERENCIAL SEMÂNTICO	47
FIGURA 27 – AVALIAÇÃO DE 42 PALAVRAS KANSEI.....	49
FIGURA 28 – MATRIZ DE CORRELAÇÃO APLICADA A ASSENTO DE AVIÃO.....	51
FIGURA 29 – ANÁLISE FATORIAL APLICADA A ASSENTO DE AVIÃO.....	51
FIGURA 30 - BANCO DE IMAGEM.....	52
FIGURA 31 – EXEMPLO DE QUESTIONÁRIO KE.....	54
FIGURA 32 – PLANILHA DE AVALIAÇÃO QT1.....	55
FIGURA 33 - DIAGRAMA SIMPLIFICADO KE TIPO III.....	56
FIGURA 34 – KE TIPO III OU HÍBRIDO.....	57
FIGURA 35 – EXEMPLO DE SÁIDA A PARTIR DO KE TIPO III	59
FIGURA 36 – DIAGRAMA SIMPLIFICADO DO KE TIPO IV	59
FIGURA 37 – PROCESSO DE AVALIAÇÃO KANSEI.....	61
FIGURA 38 – REDES NEURAIS INTEGRADA A PCA.	63
FIGURA 39 – DOZE SOLUÇÕES DE PRODUTO GERADAS COM GA.	65
.....	
FIGURA 40 – DIAGRAMA SIMPLIFICADO DO KE TIPO V	67
FIGURA 41 – ESQUEMA DE RV COMPLETO	69
FIGURA 42 – ESQUEMA DE RV DE MESA	69
FIGURA 43 – ESTRUTURA DO SITEMA VIKE.....	71
FIGURA 44 – SISTEMA VIRUTAL VIKE	71
FIGURA 45 – DIAGRAMA SIMPLIFICADO DO KE TIPO VI	72
FIGURA 46– ESTRUTURA DO SISTEMA DE KANSEI COLABORATIVO	73
FIGURA 47 – MÉTODO DE PESQUISA	75
FIGURA 48 - RESULTADO DE BUSCA PARA PALAVRA KANSEI ENGINEERING.....	78

FIGURA 49- RESULTADO DE BUSCA PARA PALAVRA KANSEI METHODOLOGY	78
FIGURA 50 - RESULTADO DE BUSCA PARA PALAVRA EMOTION ENGINEERING	79
FIGURA 51 – GRADE CURRICULAR DO CURSODE DESIGN DE PRODUTO DA UFPR.....	148
FIGURA 52 – APRESENTAÇÃO DA FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	86
FIGURA 53 – PLANTA DE CASA DE ESTUDANTE	87
FIGURA 54 – EXEMPLO APRESENTADO EM SALA DE QUESTIONÁRIO KE COM DIFERENCIAL SEMÂNTICO.....	88
FIGURA 55 – ATIVANDO SUPLEMENTOS 1.....	91
FIGURA 56 – ATIVANDO SUPLEMENTOS 2.....	92
FIGURA 57 – ATIVANDO SUPLEMENTOS 3.....	92
FIGURA 58 – MATRIZ DE CORRELAÇÃO 1 - ASSENTO FLUTUANTE.....	93
FIGURA 59 – MATRIZ DE CORRELAÇÃO 2 – ASSENTO FLUTUANTE.....	94
FIGURA 60 – APLICANDO FERRAMENTA DE CORRELAÇÃO.....	95
FIGURA 61 – MATRIZ DE CORRELAÇÃO.....	95
FIGURA 62 – RESULTADO DA ANÁLISE.....	96
FIGURA 63 – BOARD CONCEITUAL EQUIPE G3.....	98
FIGURA 64 – PAINEL DE SIMILARES	99
FIGURA 65 – BANCO DE PALAVRAS EMBRIONÁRIAS	99
FIGURA 66– MATRIZ DE CORRELAÇÃO 01 – EQUIPE G3.....	100
FIGURA 67 – MATRIZ DE CORRELAÇÃO 02 – EQUIPE G3.....	101
FIGURA 68 – ANÁLISE FATORIAL – EQUIPE G3.....	101
FIGURA 69– QUESTIONÁRIO KE ON LINE APLICADO PELA EQUIPE G3.....	103
FIGURA 70– GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS EQUIPE G3.....	104
FIGURA 71– MODELAGEM 3D ALTERNATIVA FINAL EQUIPE G3	105
FIGURA 72 – QUESTIONÁRIO APLICADO EM SALA COM O GRUPO DE DP UFPR.....	107

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – TAXAS DE RETORNO DOS INVESTIMENTOS NOS DIFERENTES ESTÁGIOS DE DESENVOLVIMENTO DE NOVOS PRODUTOS	20
GRÁFICO 2 – DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DOS ESTUDOS DE KE.	24
GRÁFICO 3 – ETAPA DO PROJETO QUE O KE É NORMALMENTE INSERIDO.....	80
GRÁFICO 4 – MAPEAMENTO DE MÉTODOS UTILIZADOS.....	81
GRÁFICO 5 – MODELO - PROPOSTA DE APRENDIZAGEM KE	82
GRÁFICO 6 – MÉDIA DE AVALIAÇÃO DO GRUPO KE PARA O ITEM CONTEÚDO.....	108
GRÁFICO 7 - MÉDIA DE AVALIAÇÃO DO GRUPO KE PARA O ITEM PROFESSOR.....	108
GRÁFICO 8 - MÉDIA DE AVALIAÇÃO DO GRUPO KE PARA O ITEM OUTROS.....	109

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1- FATORES DE INFLUÊNCIA NA DECISÃO DE COMPRA	13
QUADRO 2 – FASES DO DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO	16
QUADRO 3 – PASSOS PARA ELABORAÇÃO DO KE	28
QUADRO 4 – DESENVOLVIMENTO DO SOFTWARE HULIS	29
QUADRO 5 – ETAPAS PARA PROCESSO DE KE	32
QUADRO 6 – PROCESSO PROJETUAL GELADEIRA SHARP	33
QUADRO 7 – TIPOS DE KE PROPOSTO POR NAGAMACHI	35
QUADRO 8 – TIPOS DE KE PROPOSTO POR SCHUTTE	35
QUADRO 9 – ETAPAS DO KE TIPO I	38
QUADRO 10 – ETAPAS DO KE TIPO II	45
QUADRO 11 – ETAPAS DO KE TIPO III	58
QUADRO 12 – ETAPAS DE APLICAÇÃO DO KE IV	60
QUADRO 13 – ETAPS DO KE TIPO V	69
QUADRO 14 – DELIMITAÇÃO DE MÉTODO	76
QUADRO 15 – DEFINIÇÕES DA PROPOSTA DE APRENDIZAGEM	82
QUADRO 16 – COORDENADAS PARA AULA 2	87
QUADRO 17 – DEFINIÇÕES DE CONCEITO	96
QUADRO 18 – COORDENADAS PARA AULA 3	96

RESUMO

A metodologia *Kansei Engineering* (KE) foi desenvolvida como uma tecnologia orientada para o consumidor com a finalidade de aprimorar o desenvolvimento de novos produtos. É definida como "tecnologia que traduz os sentimentos do consumidor e a imagem de um produto em elementos de design". Essa metodologia, baseada principalmente em conceitos matemáticos, tem permeado as indústrias japonesas e é utilizada em indústrias automotivas, de eletrodomésticos, construção civil, e vestuário e tem se mostrado eficiente para o projeto, manipulando dados subjetivos de maneira quantitativa.

No Brasil, muitas faculdades de design incluem em sua grade curricular o ensino de metodologias empíricas, principalmente por ser uma área voltada para humanas. Entretanto, é importante considerar que metodologias como o KE podem ampliar as taxas de retorno de um projeto de produto e minimizar os riscos de um produto "ruim" chegar ao consumidor.

Nesse estudo realizou-se, através de pesquisas sobre a literatura disponível e com o auxílio de revisão bibliográfica sistemática, um levantamento de estudos KE. O objetivo, com o levantamento e análise de casos, é elaborar uma proposta de aprendizagem KE, permitindo que essa metodologia seja disseminada nas universidades.

Como principal resultado o trabalho apresenta uma proposta de aprendizagem estruturada com um plano de aula passo a passo, oferecendo um material pronto para replicação.

Além disso, o estudo apresenta um experimento que retrata a aplicação dessa proposta em um grupo de estudantes de design de produto do terceiro ano, o andamento e resultados obtidos. Desse modo foi possível propor um modelo e também testar sua eficácia.

Palavras Chave: tecnologia orientada ao consumidor. design de produto. sentimento kansei. engenharia kansei. metodologia Kansei. gestão do design

ABSTRACT

The *Kansei Engineering (KE)* methodology was developed as an oriented technology for the customer with the purpose of improve new products development. It is defined as "technology that represents the customer feeling in images of a product design elements." This methodology, based mainly on mathematical concepts have permeated Japanese industries and is widely used in automotive industry, home appliances, construction, and clothing industry and has shown an efficient method to manipulate subjective data in a quantitative way.

At Brazil, many design colleges do not include in curriculum the teaching of quantitative methodology, mainly because it is an area focused on human. However, it is important to consider that methodologies such as KE can increase as income from a product design and minimize the risk of a "bad" product reaches the consumer.

This study was realized through the research about the literature available and with the aid of systematic literature review, a survey of KE studies. The objective with the survey and analysis of cases, is to elaborate a learning KE, by allowing the methodology to be disseminated in universities.

As main result the study presents a class plan step by step, with the structured proposed approach and with potential for replication.

Additionally, the study presents an experiment that shows the application of this proposal in a group of students of product design of the third year, the progress and results. In this way it was possible to propose an approach and to test its efficacy.

Keywords: consumer-oriented technology, product design, Kansei feeling, Kansei Engineering, Kansei methodology, design management.

1. INTRODUÇÃO

Kansei é um termo japonês que significa sentimento. Ele representa os sentimentos e as emoções que uma pessoa experimenta ao interagir de alguma forma com um produto (NAGAMACHI, 1995). Segundo a metodologia, no momento em que se toma consciência de gostar ou não de alguma coisa o inconsciente já decidiu, pois, este utiliza as informações sensoriais recebidas do ambiente.

Para um melhor entendimento do significado do termo, basta pensar sobre a interação que uma pessoa pode estabelecer com um produto. Por exemplo, como você se sente com relação a um celular, quais as sensações que esse objeto lhe transmite? Você percebe que ele é moderno? Inovador? Confiável? Ele lhe transmite alegria? Stress?

Todos os sentimentos que um produto gera em uma pessoa é *Kansei* e as palavras que traduzem esses sentimentos são conhecidas como palavras *Kansei*. Resumidamente é isso que busca o *Kansei Engineering*: decodificar essas sensações para utilizá-las no processo e projeto de novos produtos.

O método foi desenvolvido em 1970, pelo Professor Mitsuo Nagamachi em Kure University (agora Hiroshima Internacional University) e, segundo Nagamachi (2002) o foco foi interpretar o sentimento do cliente/usuário e as suas exigências em função do produto e design. Apesar de ser uma metodologia voltada para o desenvolvimento de produtos, no Brasil ela é pouco conhecida e raramente utilizada como método de projeto.

Nessa pesquisa, buscou-se compreender amplamente a metodologia, sua origem, sua base teórica para realizar um experimento no ambiente da universidade com objetivo de apresentar a outros estudantes do curso de design de produto uma forma de replicar a metodologia, tornando o KE mais simples e prático. Ou seja, desmistificando o KE.

O ambiente desse estudo foi a Universidade Federal do Paraná. O curso de design nessa universidade é alocado no setor de humanas e não

oferece na grade curricular nenhuma disciplina que contemple ferramentas de manipulação de dados de maneira quantitativa.

Dessa forma o ambiente torna-se propício para o experimento.

Através de uma revisão bibliográfica sistemática, foram coletadas informações em artigos para elaborar a estrutura do modelo que foi proposto no experimento. O experimento foi realizado em sala de aula, e o cronograma aplicado utilizou o espaço de 4 encontros, num total de 8 aulas (equivalente a 6, 6 horas).

Como resultado, esperava-se obter novos produtos, considerando a voz dos usuários dos produtos, tendo por base a orientação da metodologia Kansei Engineering. Além disso, o experimento serviu para registrar e apresentar como os alunos entendem a metodologia e como avaliaram o processo.

Dessa forma foi possível apresentar resultados completos e úteis para serem replicados em novos estudos.

1.1 PERGUNTA DE PESQUISA

A pergunta de pesquisa que orienta este trabalho tem por objetivo principal verificar, através de um experimento, se:

É possível, através de uma proposta de aprendizagem bem elaborada, aplicar a metodologia *Kansei Engineering* no desenvolvimento de um novo produto em um grupo leigo em métodos quantitativos, ou seja, sem conhecimento prévio sobre o tema e sem domínio de ferramentas matemáticas?



FIGURA 1 - PROBLEMA DE PESQUISA

Fonte: A autora, 2012.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Desenvolver um modelo de proposta de aprendizagem KE para ensino da metodologia no ambiente acadêmico.

1.2.2 Objetivos específicos

- Apresentar casos de aplicação da metodologia KE na literatura, para contextualizar e caracterizar o tema;
- Propor, com o auxílio de revisão bibliográfica sistemática, uma proposta de aprendizagem com passos de aplicação claros e possíveis de serem replicados;

1.3 VISÃO GERAL DO MÉTODO

O *Kansei Engineering* (KE) é uma metodologia utilizada em universidades e empresas de muitos países para auxiliar no desenvolvimento de novos produtos. A bibliografia sobre o tema aponta ótimos resultados no que se refere a projetos de design que introduziram o KE na fase de criação e desenvolvimento. No Brasil, principalmente nos cursos de design de produto, o KE é pouco conhecido e utilizado.

O objetivo desse trabalho, conforme citado no item 1.2 é elaborar uma proposta de aprendizagem que auxilie professores e pesquisadores a introduzir a metodologia de maneira simplificada nas universidades.

O primeiro passo para definir o modelo de proposta mais adequado será a realização de uma revisão bibliográfica sistemática (Figura 2). Com ela pretende-se selecionar ferramentas que poderão ser mais eficientes no ensino e aprendizagem do KE. Em seguida será elaborada, a partir da revisão de literatura e dos resultados obtidos na revisão bibliográfica sistemática, uma proposta de aprendizagem para ser aplicada no ensino de design. Por fim o modelo será aplicado em uma situação real de ensino com uma amostra de estudantes com o seguinte perfil: estudantes de design de produto que não possuem na grade curricular nenhuma disciplina que introduza conceitos KE. Esse experimento busca avaliar a eficácia da proposta. O planejamento elaborado para a revisão bibliográfica sistemática e o modelo construído a partir dela pode ser lido no capítulo 3.

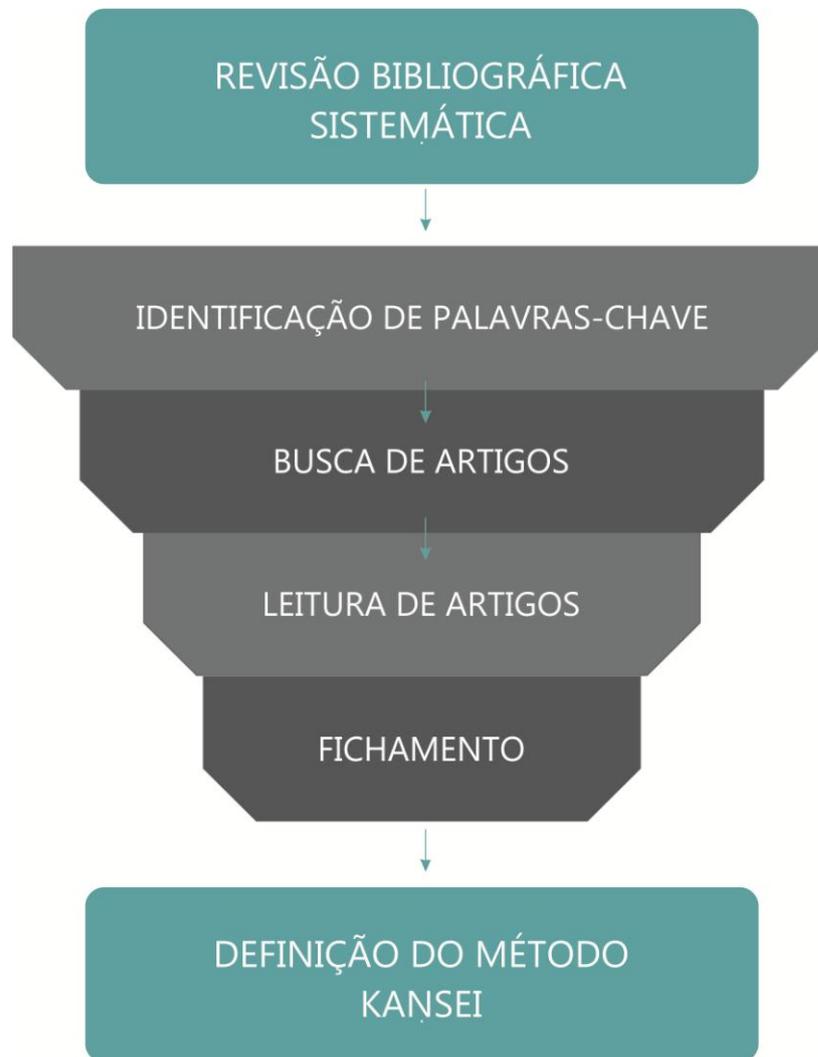


FIGURA 2 - PLANEJAMENTO DA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SISTEMÁTICA.

Fonte: A autora, 2012.

1.4 JUSTIFICATIVA

No Brasil muitas faculdades de design não incluem em sua grade curricular o ensino de disciplinas exatas, principalmente pelo curso se enquadrar como ciências humanas. No entanto, é importante considerar que metodologias como o KE - que propõem converter sentimentos subjetivos dos usuários em requisitos de projeto - podem ampliar os benefícios de um projeto de produto, potencializando sua aceitação e minimizando o risco de um produto “ruim” chegar às prateleiras, principalmente por trabalhar diretamente com os anseios e sensações do usuário e manipular os dados transmitidos por eles com ferramentas matemáticas.

Mesmo que as bases do design estejam estruturadas nas artes, filosofia e comunicação, o profissional de design por vezes acaba inserido em funções que exigem resultados quantitativos e que garantam o sucesso do projeto desenvolvido, por vezes também trabalha em equipes interdisciplinares.

Quanto mais preparados os estudantes de design estiverem ao se formar nas universidades, melhores serão os resultados obtidos e melhores produtos estarão no mercado.

Para os estudos em Kansei Engineering a pesquisa contribuí principalmente por apresentar uma proposta de aprendizagem que auxilia designers de produtos a converter os requisitos Kansei em requisitos de projeto utilizando-se também dos conhecimentos adquiridos na formação. Isso resulta em produtos com alto valor agregado. O designer poderá utilizar o KE para definir requisitos, mas utiliza-se de seus conhecimentos sobre semiótica, composição, estudo cores para refinar a forma final. Situação que em experimentos KE feitos somente por engenheiros não acontece.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A Revisão de Literatura é apresentada a partir de quatro tópicos que se inter-relacionam. O primeiro - usuário - apresenta a importância do envolvimento do consumidor no desenvolvimento de novos produtos como forma de esclarecer e justificar essa necessidade já identificada na metodologia KE (*Kansei Engineering*). O segundo - percepção, emoção - explora a emoção na tomada de decisão de compra, que é o foco do estudo *Kansei Engineering*. O terceiro - método de projeto - apresenta o método de projeto que é utilizado normalmente em universidades e empresas, com o objetivo de desmembrar principalmente o projeto conceitual e informacional, nos quais o KE pode ser utilizado. E por fim é apresentado o KE, sua história, características, metodologia e aplicações. A figura 3 representa esses tópicos e como eles se inter relacionam para embasar a metodologia KE.

2.1 KANSEI ENGINEERING – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA



FIGURA 3 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.

Fonte: A autora, 2013.

Cada vez mais, devido ao aumento do poder aquisitivo, os armários dos consumidores esta entulhado de mercadorias. Não há mais espaço para novos bens. Os próprios consumidores se tornaram mais exigentes com relação à compra, eles hoje optam por produtos que melhoram sua qualidade de vida. Se o desenvolvimento futuro não entender esse mercado em termos de conceito, os consumidores simplesmente vão virar as costas para ele. (NAGAMACHI et. al., 2011)

É fato que quando a economia vai bem, os consumidores gastam de maneira despreocupada. Sendo assim é durante uma crise econômica que o real valor de um produto é testado. Nesse cenário o que diferencia um bom produto de um mau produto é que o primeiro, de alguma forma capta o interesse do consumidor, seja pela função, forma, cor ou preço. Em outras palavras, este produto representa as necessidades do consumidor, ele tem *kansei* incorporado nele e tal produto irá vender - mesmo durante crises econômicas - por que de alguma maneira atende necessidades inconscientes desse consumidor.

O designer precisa saber o que o cliente quer, para atingir essas necessidades inconscientes, mensagem que na maioria das vezes o cliente não passa de maneira clara, segundo Inácio (2011). Para isso o consumidor deve ser considerado um parceiro de projeto, que participa de maneira ativa do processo e essa interação pode ser estabelecida através do oferecimento das suas habilidades, competências e, principalmente, pelas suas experiências de consumo. Dessa forma, o consumidor é um agente ativo e endógeno no processo de projeto. (PRAHALAD; RAMASWAMY, 2003, 2004 apud LUSCH 2007). Aplicar técnicas que atendam essas necessidades, diminuindo a distância entre produto e usuário significa ampliar a competitividade num mercado onde todos os dias são lançados novos produtos. O *Kansei Engineering* (KE) foi desenvolvido como uma metodologia para traduzir essas necessidades, através da interação do usuário no processo de projeto, convertendo-as em requisitos de projeto.

2.1.1 A importância do usuário no desenvolvimento de novos produtos



FIGURA 4 – USUÁRIO COMO PARCEIRO NO DNP

Fonte: A autora, 2013.

O sucesso comercial de um novo produto depende de muitos fatores, sendo um dos principais sua aceitação no mercado [...]. (COOPER, 2005, pg. 6). Por isso, conhecer o que os consumidores querem e como eles tomam suas decisões sobre a compra e a utilização de produtos é fundamental para que as organizações tenham êxito em suas vendas. (SHETH; MITTAL; NEWMAN, 2001).

No século XX o desenvolvimento de produtos era estático e independente de contexto baseado somente na racionalidade. Os designers/engenheiros trabalhavam com uma mentalidade *product-out*, na qual um trabalho está bem feito se o produto é fabricado de acordo com as especificações do manual, e se o resultado do trabalho é um produto que satisfaz todas as especificações ou *Standards*. Esta atitude em relação à produção chama-se *product-out* porque focaliza no esforço da companhia em lançar ao mercado o que “ela considera” ser um bom produto, só de acordo com seus próprios critérios. (INÁCIO, 2011).

Nesse período as máquinas eram ferramentas de trabalho feitas para usuários instruídos. Os usuários eram obrigados a seguir as instruções dos designers. Como consequência a maioria das chamadas falhas humanas ocorriam porque os usuários não se comportavam como os designers esperavam. (MANTELET, 2006)

Não havia uma relação de identificação do usuário com o produto porque ele não participava do processo. A relação era muito mais distante e superficial e não atendia adequadamente as diferentes necessidades do usuário.

Já no século XXI os profissionais começaram a trabalhar com uma mentalidade diferente, uma abordagem *market-in*, ou seja, o consumidor é considerado um parceiro que interage com a empresa e participa do processo de coprodução de valor (Figura 4). Segundo Lettl (2007) o interesse sobre a integração do cliente no desenvolvimento de novos produtos (DNP) no meio acadêmico aumentou significativamente nos últimos anos, isso porque os benefícios de integrar o cliente no DNP são maiores que os riscos, sendo que os riscos podem ser diminuídos se houver um bom critério de escolha dos clientes e escolha da técnica certa para conduzir a interação. (ENKEL et al., 2005)

De acordo com Lusch (2007, p. 265) a interação do consumidor se dá pelo oferecimento das suas habilidades, competências e, principalmente, pelas suas experiências de consumo. Dessa forma, o consumidor é um agente ativo e endógeno no processo. Algumas empresas utilizam práticas como observação do comportamento do cliente no seu ambiente de trabalho e realização de entrevistas aprofundadas com a finalidade de entender as necessidades dele. Entre as modalidades mais tradicionais de coleta de dados estão:

- Visitas e reuniões dos consumidores com a equipe de desenvolvimento de produto;
- A técnica de *brainstorming* com consumidores;
- A observação de consumidores;
- Entrevistas;
- Aplicação de questionários;
- Interação através do recebimento de telefonemas, faxes, *e-mails* e;
- A realização de grupos focais.

Sandén (2007 apud González et al., 2012), identificou um grupo de justificativas nas quais as empresas se baseiam para integrar seus clientes no DNP:

- Os clientes são inovadores;
- A integração do cliente melhora o desempenho técnico do produto;
- A integração do cliente contribui para uma boa estratégia de marketing;
- A integração do cliente cria produtos e serviços de fácil uso;

2.1.2 Emoção na tomada de decisão



FIGURA 5 – EMOÇÃO COMO FATOR DE DECISÃO DE COMPRA.

Fonte: A autora, 2013.

Segundo Norman (2004, p. 53), as emoções são inseparáveis da cognição. Tudo que os seres humanos fazem está ligado às emoções, grande parte, subconsciente.

Afeto e emoção são cruciais na tomada de decisões do dia-a-dia, de acordo com o neurocientista Damásio (1999), que estudou pessoas com sistemas de emoção prejudicada. Segundo Damásio, estas pessoas são incapazes de funcionar eficazmente, pois são incapazes de tomar decisões, principalmente em situações em que os valores parecem ser similares. Diante disso é certo afirmar que na tomada de decisão de compra, a emoção e o afeto tem um peso muito significativo.

De acordo com Richers (1984), os economistas foram os primeiros cientistas sociais a buscar uma explicação ordenada das bases psicológicas e racionais do comportamento do consumidor. Esses estudiosos apresentavam

uma visão cética que torna a tomada de decisão na compra algo relacionado somente a utilidade e custo.

Ainda segundo Richers (1984, p. 46):

O homem é, por natureza, racional, o que lhe permite equacionar e resolver os seus problemas de consumo por um processo de maximização da satisfação de seus desejos, dentro dos seus limites orçamentários (...) o valor de um bem é representado pela utilidade, que é a capacidade de um bem de satisfazer uma dada parcela de seus desejos.

A afirmação apresenta uma perspectiva racional e limitada. Atualmente estudos realizados por diferentes autores comprovam que para a maioria dos consumidores, a utilidade de um bem não resulta somente de características imutáveis, mas também de variáveis “imaginárias”. Ou seja, são vários os fatores internos e externos que influenciam o processo de tomada de decisão de compra dos consumidores (Figura 5). (KOTLER, KELLER, 2006).

Kotler (1998) apresenta um diagrama que demonstra os fatores psicodinâmicos internos e externos que atuam sobre o consumidor, entretanto, como o objetivo desse estudo está relacionado aos fatores psicológicos (Figura 6), mais precisamente a emoção: relação sentimental que um determinado usuário estabelece com um produto ou *kansei* do usuário. O conteúdo apresentado no quadro 1 tem por objetivo compreender melhor esses fatores em específico.

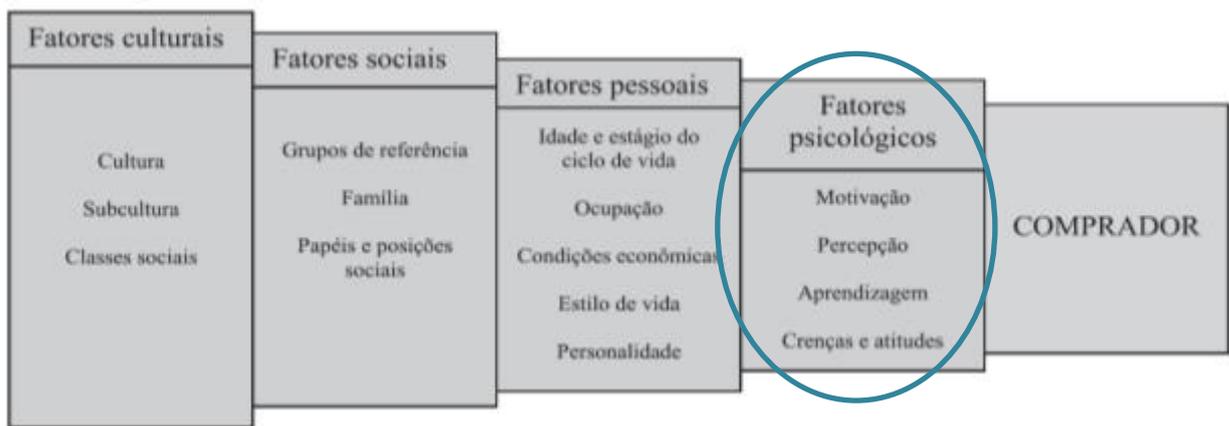


FIGURA 6 – FATORES DE INFLUÊNCIA NA DECISÃO DE COMPRA

Fonte: Kotler, 1998.

Segundo Sant'Anna (1989 apud Medeiros et al., 2006) para que um consumidor tome a decisão de compra é preciso que na sua mente se desenvolvam os seguintes estados: existência de uma necessidade, consciência desta necessidade, conhecimento do objeto que a pode satisfazer, desejo de satisfazê-la e decisão por determinado produto.

No quadro 1, são apresentados os fatores psicológicos, que participam na tomada de decisão de compra: a motivação, a percepção, a aprendizagem e as crenças e atitudes.

QUADRO 1- FATORES DE INFLUÊNCIA NA DECISÃO DE COMPRA

Motivação

Segundo Kotler (1998), um motivo ou impulso é uma necessidade que está pressionando suficientemente para levar uma pessoa a agir. Kotler e Keller (2006, p. 183-184), consideram três teorias da motivação:

1) *teoria da motivação de Freud*: Freud assumiu que as forças psicológicas reais que moldam o comportamento das pessoas são inconscientes. Assim, as pesquisas conduzidas tendo por base esta teoria têm levado a hipóteses muito interessantes, como: os consumidores resistem às ameixas secas porque elas são enrugadas e lembram pessoas velhas; os homens chupam charutos como uma versão adulta de chupar o dedo e outros;

2) *teoria da motivação de Maslow*: para Maslow, as necessidades humanas são organizadas numa hierarquia, partindo das mais urgentes às menos urgentes.

Maslow chegou a esta conclusão buscando responder por que as pessoas são dirigidas por

certas necessidades em ocasiões específicas;

3) *teoria da motivação de Herzberg*: desenvolveu a teoria dos dois fatores: insatisfatórios (aqueles que causam a insatisfação) e satisfatórios (aqueles que causam a satisfação). São duas as implicações de tais teorias: primeiro, devem-se evitar os fatores que causam a insatisfação; depois, identificar os fatores que causam a satisfação.

Percepção

A percepção depende não apenas de estímulos físicos, mas também da relação desses estímulos com o ambiente e das condições interiores da pessoa. [...] percepção é a forma pela qual uma pessoa seleciona, organiza e interpreta as informações para criar um quadro significativo do mundo. (KOTLER, 1998, p.175)

Segundo Kotler (1998) as pessoas podem ter diferentes percepções do mesmo objeto devido a três processos: atenção seletiva, distorção seletiva e retenção seletiva:

1) *atenção seletiva*: é mais provável que as pessoas percebam estímulos relacionados a uma necessidade atual, assim como é mais provável que percebam estímulos previstos e estímulos cujos desvios sejam maiores em relação a um estímulo normal;

2) *distorção seletiva*: tendência de as pessoas interpretarem as informações conforme suas intenções pessoais, reforçando suas concepções ao invés de contrariá-las;

3) *retenção seletiva*: as pessoas tendem a reter as informações que reforcem suas atitudes e crenças.

Aprendizagem

Ainda segundo Kotler (1998, p. 175), aprendizagem são todas as mudanças ocasionadas no comportamento de um indivíduo em função de suas experiências. Skinner (2005) afirma que aprendizagem é uma mudança na probabilidade da resposta, devendo especificar as condições sob as quais ela acontece.

Crenças e atitudes

Crença é um pensamento descritivo que uma pessoa sustenta sobre algo. Quanto às atitudes, estas colocam as pessoas numa estrutura mental de gostar ou desgostar de um objeto (KOTLER, 1998, p. 176).

Fonte: Kotler, 1998.

2.1.3 Processo de desenvolvimento de novos produtos

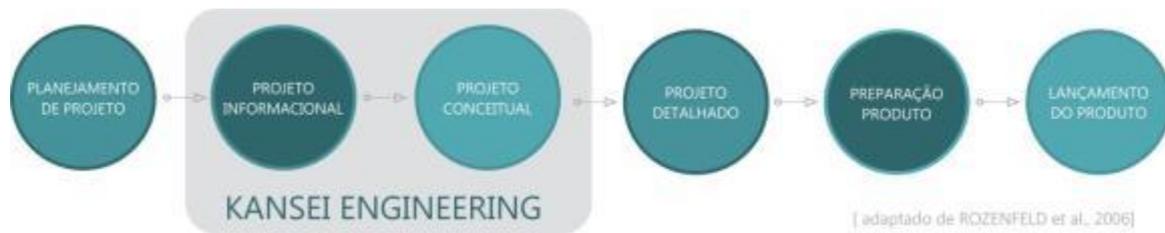


FIGURA 7 – FASES INDICADAS PARA APLICAR KE NOS PROJETOS

Fonte: A autora, 2013.

Um processo é uma série de etapas ou atividades que transformam um conjunto de entradas em um conjunto de saídas. (WILLE, 2004, p. 78) Um processo de desenvolvimento de produto (PDP) é uma sequência de atividades que uma empresa empreende com a finalidade de conceber, desenvolver e comercializar um novo produto. (COOPER, 2001 apud WILLE, 2004, p. 78)

O PDP tem sido muito pesquisado devido à grande importância que as empresas têm dado ao mesmo, por ser uma das formas de tornar-se competitiva no mercado atual, onde a concorrência é cada vez maior.

Existem diversas metodologias para o desenvolvimento de produtos, propostas na literatura, compostas de diversas etapas ou fases. De acordo com Rozenfeld et al. (2006), o PDP é tipicamente dividido em várias fases ou etapas, visando facilitar a compreensão e o controle do processo, onde uma fase é marcada pela conclusão de um conjunto de resultados importantes do projeto. A figura 8 apresenta a proposta de Rozenfeld et al. (2006) para o desenvolvimento de novos produtos a qual contempla três grandes fases:

Pré-desenvolvimento, desenvolvimento e pós-desenvolvimento.

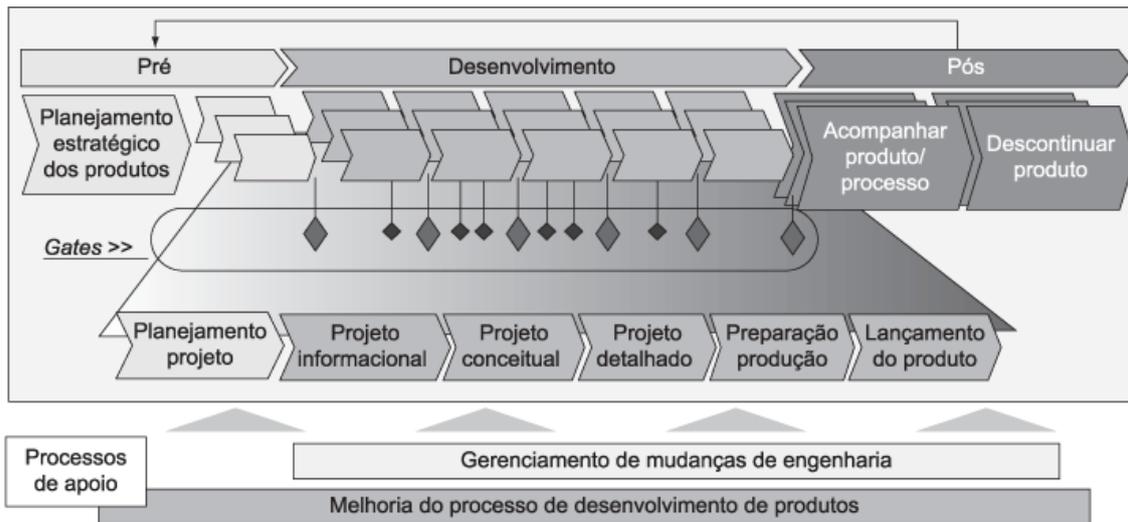


FIGURA 8 – ETAPAS DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS.

Fonte: Rozenfeld et. al., 2006

2.1.3.1 Pré-desenvolvimento

O pré-desenvolvimento é a fase inicial do projeto, e essa fase é dividida em outras duas subfases.

a) Planejamento: estratégico de produtos: fase voltada para verificar a viabilidade e o alinhamento do produto ao planejamento estratégico de negócios e ao portfólio da empresa. (ROZENFELD et. al., 2006, p. 115):

b) Planejamento do projeto: Esta subfase do pré-desenvolvimento é responsável pela elaboração do projeto de desenvolvimento do produto como um todo, sendo etapas dessa fase a definição de escopo do produto, escopo do projeto, modelos de referência, etc. (ROZENFELD et. al., 2006, p. 149):

2.1.3.2 Desenvolvimento

A fase do desenvolvimento do produto é onde o mesmo será de fato produzido. É subdividida em cinco subfases: (Quadro 2)

QUADRO 2 – FASES DO DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO

a) Projeto Informacional:

Para ROZENFELD, et. al. (2006, p. 211) o produto final do projeto informacional são

as seguintes especificações-meta: a) requisitos do produto com valores-meta referentes a parâmetros quantitativos e mensuráveis; b) informações adicionais qualitativas obtidas junto ao cliente que dizem respeito as diretrizes não mensuráveis, porém, importantes para o desenvolvimento do produto. Ressalta-se também a importância de se pesquisar informações de produtos similares já patenteados com tecnologias e os possíveis métodos de fabricação disponíveis.

b) Projeto Conceitual

Dentro da fase de Projeto Conceitual, as atividades estão relacionadas com a busca, criação, representação e seleção de soluções para o problema de projeto (ROZENFELD et al, 2006, p.235). A principal preocupação desta fase é gerar soluções que vão ao encontro das necessidades do cliente, sendo que elas devem evoluir para chegar mais próximo possível do que o cliente que. (PUGH, 1990, p. 89).

Nesta fase, o produto é modelado funcionalmente e descrito de maneira abstrata, sem a preocupação com aspectos físicos, a partir da definição do produto em termo de suas funções.

Oliveira e Kaminski (2002) sugerem como ferramenta para fase conceitual o QFD (*Quality Function Deployment*), ferramenta que surgiu no Japão, proposta para o desenvolvimento de produtos de qualidade superior e com o objetivo de atender as necessidades dos consumidores, através da coleta e análise da voz do cliente.

c) Projeto Detalhado

Diferentemente do projeto conceitual, o projeto detalhado envolve um grande número de passos corretivos, nos quais a análise e síntese constantemente alternam-se e complementam-se uma a outra. Em função desta complexidade nem sempre é possível planejar em detalhes a fase do projeto detalhado. No entanto, é possível traçar um plano em linhas gerais. Problemas que não podem ser previstos demandam desvios e passos intermediários subsidiários. (ROZENFELD et. al., 2006, p. 293)

d) Preparação da Produção do Produto

A fase de preparação para produção engloba processos de produção (produção de lote piloto, otimização de produção), logística com fornecedores e processos de manutenção. Essa fase tem por objetivo adequar a demanda à capacidade da fábrica. (ROZENFELD et. al., 2006, p. 393)

e) Lançamento do Produto

A fase de lançamento do produto contempla vendas e distribuição do produto, suporte ao cliente, realização de campanhas de marketing, e lançamento do produto no mercado. (ROZENFELD et. al., 2006, p. 415)

Fonte: Rozenfeld, 2006.

2.1.3.3 Pós-desenvolvimento:

Nessa fase ocorre inicialmente um planejamento de como o produto será acompanhado e retirado do mercado. Definem-se as equipes e os recursos necessários para as alterações de engenharia, visando correções de potenciais falhas e/ou adição de melhorias requisitadas pelos clientes. Definem-se também metas de quando o produto deverá ser retirado do mercado. Deve-se fazer o acompanhamento do produto, a fim de realizar melhorias contínuas até que sejam atingidas as metas estabelecidas durante o PDP e o produto seja descontinuado. Inicia-se então a retirada do produto do mercado e todas as providências em relação ao descarte do material para o meio ambiente devem ser tomadas. (ROZENFELD et al., 2006)

No diagrama proposto por Rozenfeld (2006, figura 8), as etapas não são diferenciadas pelo tempo e custo de execução. Mas diferentes fontes de gerenciamento de projeto como, por exemplo, PMBOK frisam a importância de delimitar requisitos e prevenir erros logo no início do processo. Em outro diagrama Rozenfeld (2006) apresenta essa relação (Figura 9) de alterações *versus* custo nas diferentes fases de projeto.

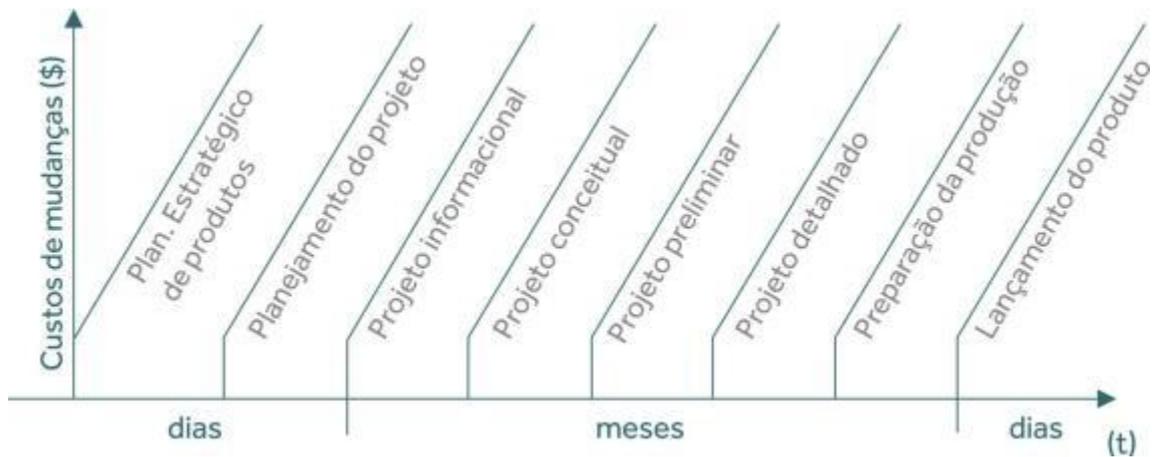


FIGURA 9 – CUSTO DAS ALTERAÇÕES NO ESCOPO SOB AS FASES DO PDP.

Fonte: Adaptado de Rozenfeld et al, 2006.

Segundo Baxter (2000), a melhor hora para reconhecer problemas para o andamento do projeto de produtos é na fase conceitual e não durante seu desenvolvimento em si, pois poucos recursos foram comprometidos na fase inicial do projeto.

Na figura 10 é possível constatar que quanto mais o projeto evolui, maior serão os impactos caso ocorram alterações de projeto. Sendo assim, utilizar métodos que forneçam dados precisos e seguros já nas fases iniciais do processo representa economia para as empresas. O *Kansei Engineering*, método aplicado nas fases informacional e conceitual de produtos (Figura 7), conforme bibliografia sobre o tema surge como uma metodologia de projeto que fornece dados quantitativos e qualitativos, com objetividade e dessa forma auxilia a entender o usuário, suas necessidades e desejos de forma objetiva, que consequentemente auxilia o designer a tomar decisões mais assertivas nas fases seguintes.

Outro fator relevante está relacionado à taxa de retorno nos estágios iniciais do desenvolvimento (Gráfico 1), que é bem mais favorável que nos estágios posteriores. A chave do sucesso no desenvolvimento de produto consiste, então, em investir mais tempo e talento durante os estágios iniciais, o que apresenta menor custo para as empresas. (BAXTER, 2000, p.22).

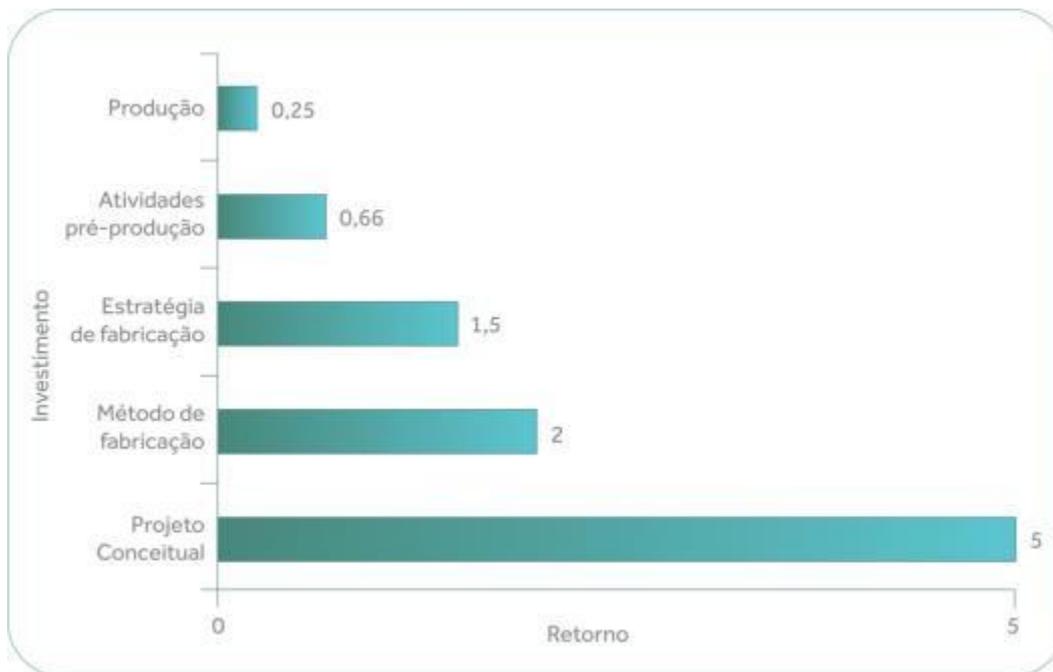


GRÁFICO 1 – TAXAS DE RETORNO DOS INVESTIMENTOS NOS DIFERENTES ESTÁGIOS DE DESENVOLVIMENTO DE NOVOS PRODUTOS

Fonte: A autora. Adaptado de Baxter, 2000.

2.2 KANSEI ENGINEERING - KANSEI



FIGURA 9 – IDEOGRAMA JAPONÊS QUE REPRESENTA A PALAVRA *KANSEI*

Fonte: A autora, 2013.

Kansei é um termo japonês representado pelo ideograma 感性 (Figura 10). Profundamente enraizada na cultura japonesa, a tradução direta para o termo é difícil. (LOKMAN, 2010, p. 2) Em 1995, Nagamachi apresenta como significado para o termo as seguintes correspondências: sentimento, emoção e impressão.

Em 2011, o autor fala novamente sobre a etimologia da palavra e apresenta uma interpretação mais ampla do termo, que não possui tradução literal no inglês, nem no português (NAGAMACHI, 2011, p. 2):

1. Senso, sensibilidade, sensibilidade, sentido apurado;

2. Sentimento, imagem, afeto, emoção, desejo, necessidade.

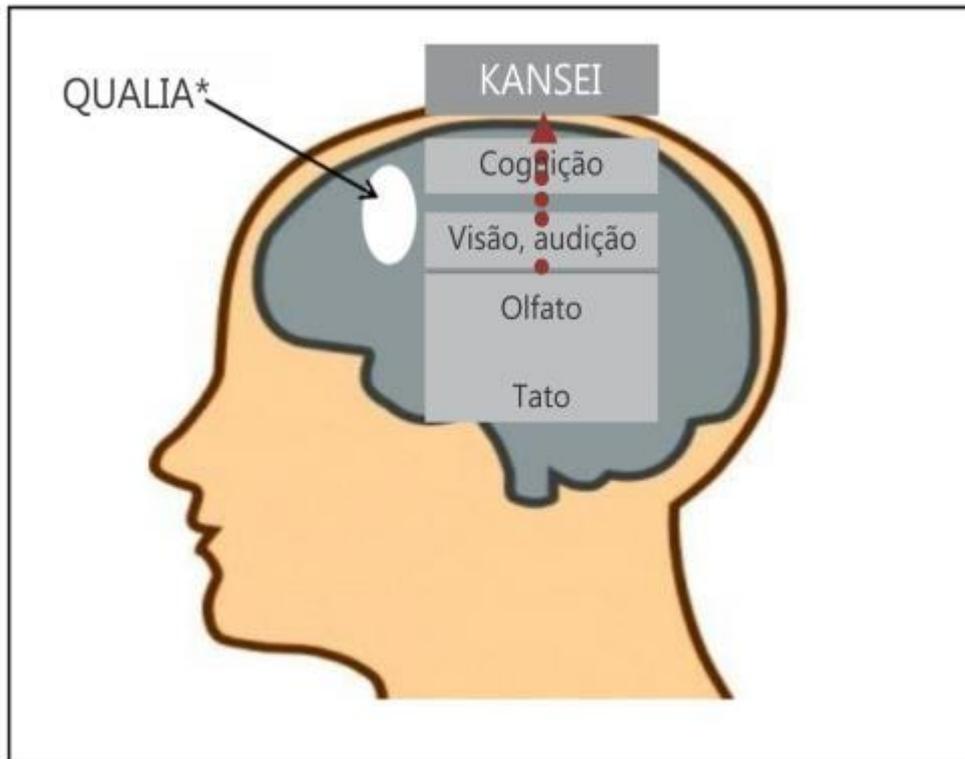
Psicologicamente, *Kansei* significa o estado mental em que o conhecimento, emoção e sentimento se harmonizam, e as pessoas com rica *Kansei* são pessoas ricas em emoção e sentimento, são flexíveis, calorosas e sensíveis. (NAGAMACHI, 2003 apud LOKMAN, 2010, p. 3)

Para maior entendimento do termo Nagamachi (2011, p. 2 e 3) apresenta em seu livro exemplos da utilização adequada do termo:

“Considere uma pessoa que tem sentidos aguçados a ponto de perceber possíveis acontecimentos ao seu redor. Neste caso, dizemos que ele tem *Kansei* bom. Além disso, se alguém é capaz de se relacionar com crianças e animais, dizemos que ele tem o *Kansei* (o dom). Quando um gerente ensina seus subordinados, ele diz que você deve ter *Kansei* sobre clientes, o que significa que a equipe de atendimento deve tentar compreender os sentimentos dos clientes”.

O processo de *Kansei* acontece no cérebro e começa com a coleta das funções sensoriais relacionadas, tais como sentimentos, emoções e intuição, por meio dos cinco sentidos (sensação de visão, audição, olfato, paladar e pele). (LOKMAN, 2010, p. 3)

A Figura 11 mostra o processo de *Kansei* e os cinco sentidos dentro da estrutura do cérebro.



*Qualia: Termo filosófico que define as qualidades subjetivas das experiências mentais.

FIGURA 10 – O PROCESSO DE KANSEI

Fonte: Lokman, 2010.

2.2.1 História do *Kansei Engineering*

O termo *Kansei Engineering* foi utilizado pela primeira vez em 1986 por K. Yamamoto da Mazda Motor Corporation e foi logo adotado por Nagamachi. (J. Colwill et al., 2008)

Segundo Nagamachi (2011), seu primeiro trabalho utilizando *Kansei Engineering* foi dentro da Universidade de Hiroshima. Em parceria com outras instituições ele desenvolveu um sistema computadorizado para auxiliar estudantes de moda, o FAIMS (*Fashion Image Expert System*), o qual era capaz de sugerir determinadas características de design de moda a partir da inserção de palavras como: bonito, sofisticado, elegante.

“O resultado satisfatório desse primeiro projeto deu início a outros vários, como o HULIS (Sistema de moradia), o VIVA (Projeto de cozinha baseado em

tecnologia Kansei Virtual), GAINT (Design de Interior de Veículos), WIDIAS (Sistema de diagnóstico de imagem por palavras Kansei). Alguns dos softwares inteligentes computadorizados foram utilizados em várias empresas. ” (Nagamachi, 2011, p.9)

Após desenvolver diversos softwares utilizando a engenharia Kansei, Nagamachi foi convidado a utilizar a nova metodologia no desenvolvimento conceitual de um novo carro esportivo. Nesse projeto, o pesquisador coordenou a equipe interna da corporação que foi instruída a realizar diferentes registros dos motoristas para captar suas expressões e reações. Foram feitos registros fotográficos, vídeo e documentação em pequenos cartões. Todas as informações recolhidas foram analisadas e convertidas em elementos de design, como resultado a empresa criou em 1987 o CEO Mazda, uma referência em carro esportivo até os dias de hoje. (Nagamachi, 1995; Nagamachi 2011)

Atualmente, existem cerca de 1000 cientistas que trabalham com *Kansei* Engenharia somente no Japão, aproximadamente 100 deles professores, e aproximadamente 300 engenheiros em várias empresas. (Figura 12) Uma das razões para essa distribuição é a complexidade da metodologia, que exige uma estreita cooperação entre empresas e universidades. (Schütte, 2002)

Marghani et al. (2010), realizou um estudo no qual foram levantados artigos que utilizaram o KE no período de 2001 a 2010 com o objetivo de identificar os locais onde o método vem sendo utilizado e com que frequência. Foram mapeados 81 artigos de acordo com o país de publicação. (Gráfico 2)

LISTA DE EMPRESAS QUE INTRODUZIRAM KE	
Indústria de Automóveis	Mitsubishi, Mazda, Toyota, Honda, Ford, Hyundai, Delphi Automotive Systems.
Indústria de Máquinas de Construção	Komatsu
Indústria de Eletrodomésticos	Sharp, Sanyo, Matsushita, Matsushita Electric Works, LG, Samsung.
Indústria de máquinas de escritório	Fuji Xerox, Cannon, Fuji Film.
Indústria de cosméticos	Shiseido, Noevia, Milbon, Fragrâncias Ogawa.
Outros	KDS, Pilot, Wacoal, Goldwin, YKK Design, Tateyama alumínio, Kansai

FIGURA 11 – LISTA DE EMPRESAS QUE INTRODUZIRAM O KE

Fonte: Nagamachi, 2002.

O gráfico reafirma a força da metodologia no oriente e que não houve nesse período nenhuma publicação sobre o tema no Brasil. O que se apresenta com relação ao KE na literatura brasileira é bastante simplificado, em termos de detalhamento, comparativamente à literatura em outros países que detalham e aplicam o KE de modo extensivo. (MARGHANI et al., 2010)

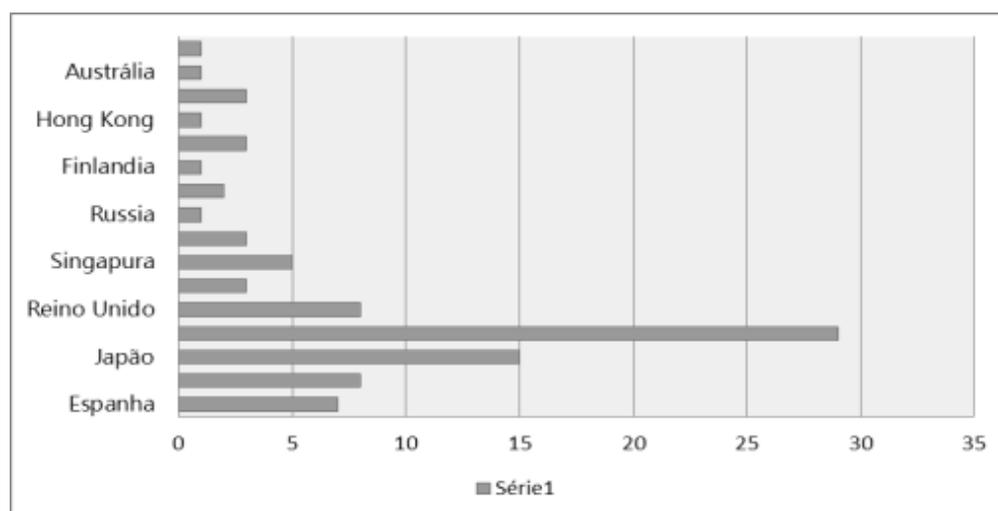


GRÁFICO 2 – DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DOS ESTUDOS DE KE.

Fonte: Marghani et al., 2011

Na figura 9 é possível acompanhar a evolução cronológica do método.

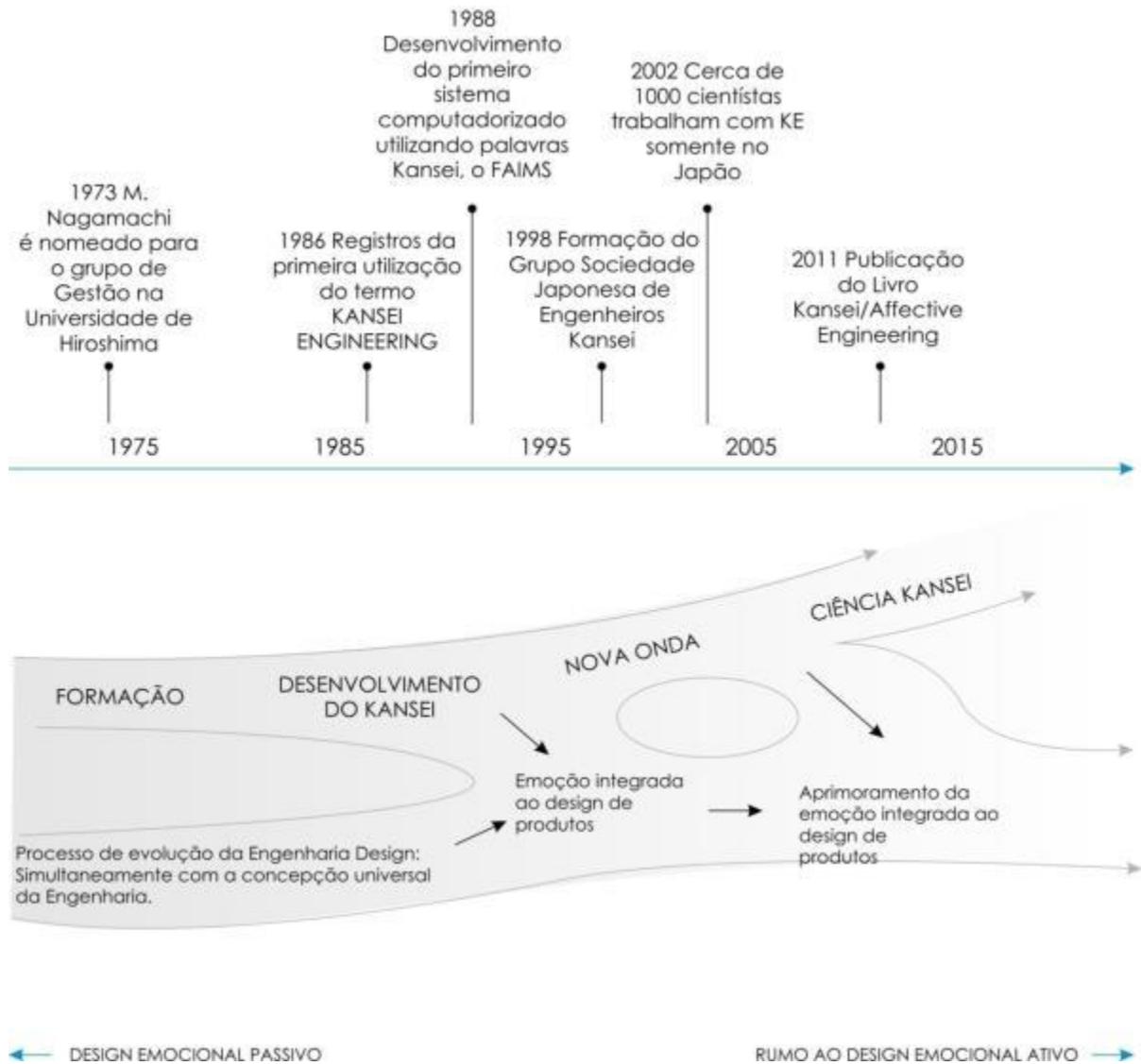


FIGURA 12 – ANÁLISE CRONOLÓGICA DO KE

Fonte: A autora, (2012). Adaptado de COLWILL et al. (2008) e NAGAMACHI (2011).

2.3 KANSEI ENGINEERING - METODOLOGIA

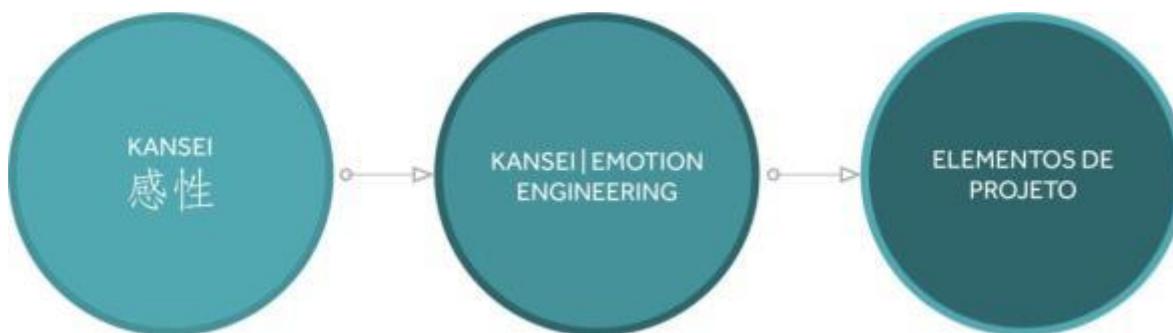


FIGURA 13 – DIAGRAMA SIMPLIFICADO DO PROCESSO DE KE.

Fonte: Adaptado de Nagamachi, 1995.

Para Buzon et al., (2011, p.1)

A inovação é hoje uma das principais prioridades para o desenvolvimento de um novo produto e nela o design emerge com destaque, principalmente quando consegue encapsular as necessidades e preferências do usuário.

Design é o processo de adaptação do entorno objetual às necessidades físicas e psíquicas dos indivíduos da sociedade [...] (LOBACH, 1976, p. 61). Nesse contexto conhecer, aprimorar e aplicar técnicas que atendam essas necessidades, diminuindo a distância entre produto/usuário significa ampliar a competitividade num mercado onde todos os dias são lançados novos produtos e o *Kansei Engineering* (KE) surge como ferramenta para “encapsular” essas necessidades.

Segundo Bouchard et al. (1999), a maior parte da metodologia disponível para a concepção de projetos orientados para o consumidor na Europa introduz os consumidores no processo de projeto com foco na funcionalidade e qualidade e não no desempenho emocional de produtos. A autora também afirma que a análise da percepção dos usuários tem sido tradicionalmente estudada utilizando técnicas de pesquisa de mercado em que estes participam apenas como uma fonte de avaliação e não como gerador de requisitos.

Como uma opção para designer e engenheiros que buscam uma metodologia que se oriente pelo usuário, e converta os requisitos gerados por ele em elementos de design surge o *Kansei Engineering*.

O *KANSEI ENGINEERING* é uma metodologia de desenvolvimento de produto, a qual traduz as impressões, sentimentos e demandas dos usuários em soluções e parâmetros de projeto concreto (SCHÜTTE, 2002, p. 23). (Figura 14 e 15)

Para Nagamachi (1995), quando um consumidor compra alguma coisa, ele gera uma imagem mental subjetiva sobre o produto, como por exemplo: “luxuoso”, “forte” e “bonito”. A proposta do *Kansei Engineering* é captar esses sentimentos, interpretá-los e transformá-los em requisitos de projeto para aplica-los em novos produtos.

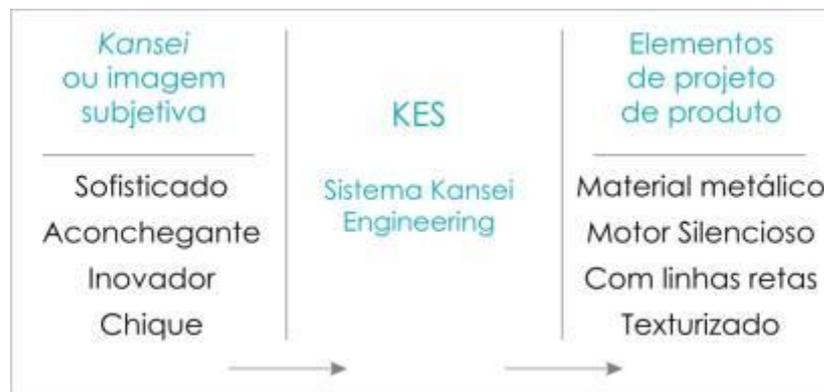


FIGURA 14 – DIAGRAMA DO PROCESSO DE KE

Fonte: Adaptado de Nagamachi, 1995.

Ao mencionar *Kansei Engineering*, é importante entender que para o bom resultado do projeto, detalhes fazem a diferença. Por exemplo: Um vestido pode gerar o *kansei* elegante, entretanto, se o designer acrescentar um ou mais botões nessa mesma peça pode mudar completamente a impressão inicial, por isso Nagamachi (2003) recomenda que antes de aplicar a metodologia em um novo projeto é importante fragmentar o produto:

1. Dividir o projeto em elementos separados;
2. Interpretar o Kansei de cada elemento;

3. Projetar o produto globalmente.

Schütte (2002) afirma que a metodologia (*Kansei Engineering*) é principalmente um recurso para o desenvolvimento sistemático de produtos novos e inovadores, mas também pode ser utilizado como uma ferramenta para a melhoria dos conceitos de produtos existentes. O autor também sugere diferentes métodos para captar o *kansei* dos usuários (Nagamachi, 2001 apud Schütte 2002, p. 24):

- Comportamento e ações das pessoas;
- Palavras (faladas);
- Expressões faciais e corporais;
- Respostas fisiológicas (Frequência cardíaca, IMC, etc)

Para aplicar o KE de forma efetiva é necessário não só conhecer métodos para captar o *kansei*, mas também é essencial converter essas informações em elementos de design. Nagamachi (1995) apresentou passos e objetivos para o KE de acordo com a maneira como o concebeu. A metodologia prevê um novo produto baseado no sentimento e na necessidade do consumidor e deve seguir quatro passos básicos, (quadro 3) também defendidos pelos autores Schütte e Eklund (2001):

QUADRO 3 – PASSOS PARA ELABORAÇÃO DO KE

1	Coletar as palavras Kansei apropriadas ao âmbito do produto;	Para o primeiro passo Nagamachi (1995) sugere o uso de diferencial semântico.
2	Identificar a correlação entre as palavras Kansei e as características de design;	Para o segundo passo uma pesquisa (ou experimento) é conduzida para encontrar as relações entre as palavras <i>Kansei</i> e os elementos de <i>design</i> .
3	Construir uma identificação técnica das características de design;	O terceiro deve ser trabalhado com auxílio do computador. Desenvolve-se uma estrutura/sistema KE. Inteligência artificial, modelo de rede neural, algoritmo genético, assim como lógica <i>Fuzzy</i> são utilizados no

KES (*Kansei Engineering System*) para construir um banco de dados e um sistema de inferência computadorizado.

4 Construir um sistema que conecte (1) ao (3).

No 4º passo é possível realizar o ajuste do banco de dados de palavras *Kansei* aos sentimentos dos consumidores. Sugere-se atualização periódica dos dados a cada 3 ou 4 anos.

Fonte: Adaptado de Nagamachi, 1995.

A exemplo do quadro 3, o quadro 4 apresenta o desenvolvimento do software HULIS (Sistema de moradia), o segundo software desenvolvido por Mitsuo Nagamachi utilizando *Kansei Engineering* que surgiu a partir da identificação da falta de conexão entre a projeção mental do usuário com relação a casa que pretendia construir e o projeto apresentado pelo engenheiro/arquiteto.

QUADRO 4 – DESENVOLVIMENTO DO SOFTWARE HULIS

Coletando *Kansei*

Foram coletadas cerca de 600 palavras através da visita a exposições de design de interiores, gravação de conversa entre vendedores e visitantes e pesquisa em revistas para seleção de palavras relacionadas a design de interiores e aparência. As palavras obtidas foram analisadas, omitindo sobreposições e a partir delas desenvolveu-se a Escala de Diferencial Semântico (DS), formando pares de antônimos como: elegante e deselegante.

A equipe também realizou registros fotográficos em exposições e casas em geral com diferentes tipos arquitetônicos e configurações de projeto para serem utilizadas posteriormente como referências visuais.

Identificar a correlação entre as palavras a Avaliação I: Usando as 600 palavras que haviam sido transformadas na Escala de Diferencial

Kansei e as características de design Semântico e 20 registros fotográficos escolhidos aleatoriamente, foram realizados experimentos de avaliação com os alunos como usuários. A finalidade era reduzir o número de palavras para menos de 100. Com o auxílio de análise fatorial chegou-se ao número de 40 palavras.

Avaliação II: Foram avaliadas 40 imagens de casas com as 40 palavras *Kansei* através de Diferencial Semântico. Nesse experimento foi possível conceber 7 importantes elementos: aparência, estrutura, entrada, sala estilo japonês, sala estilo ocidental, cozinha e banheiro. Esse experimento foi realizado com 40 arquitetos/designers. A partir desse experimento foi definido o banco de dados com 7 elementos.

Construir uma identificação técnica das características de design;

Segundo Nagamachi (2003), nessa etapa, no caso do HULIS, o objetivo foi criar um sistema de computador com uma função de julgamento semelhante ao dos humanos, utilizando estas bases de dados. Dessa forma, caso um cliente desejasse, por exemplo, uma casa grande, elegante e com estilo japonês, essas palavras ao serem inseridas no software geram uma imagem que corresponda a essas *kansei*. Se a imagem gerada estiver de acordo com o desejo do cliente, segue-se para os outros elementos, caso contrário, retorna-se utilizando outras palavras.

Construir um sistema que conecte (1) ao (3).

É possível o ajuste do banco de dados de palavras *Kansei* aos sentimentos dos consumidores, com atualização periódica dos dados a cada 3 ou 4 anos.

Fonte: Nagamachi, 2003

O *software HULIS* obteve grande reconhecimento e foi aprovado pelo Ministério da Construção do Japão como uma ferramenta para designers de interiores e foi considerado a primeira aplicação do KE sob a forma de Sistema

Especialista. (Nagamachi, 2003, p. 15). As figuras 16 e 17 ilustram a interface utilizada pelo programa na época.

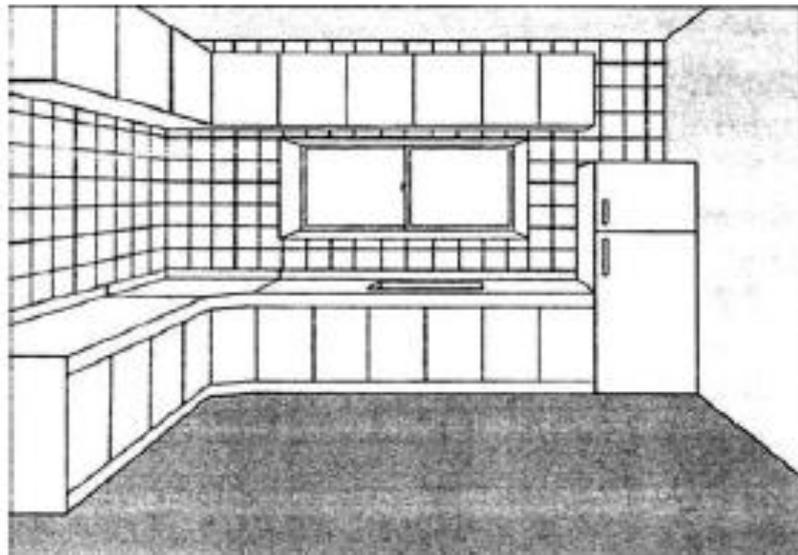


FIGURA 15 – INTERFACE DO SOFTWARE HULIS. PROPOSTA PARA COZINHA

Fonte: Nagamachi, 2003

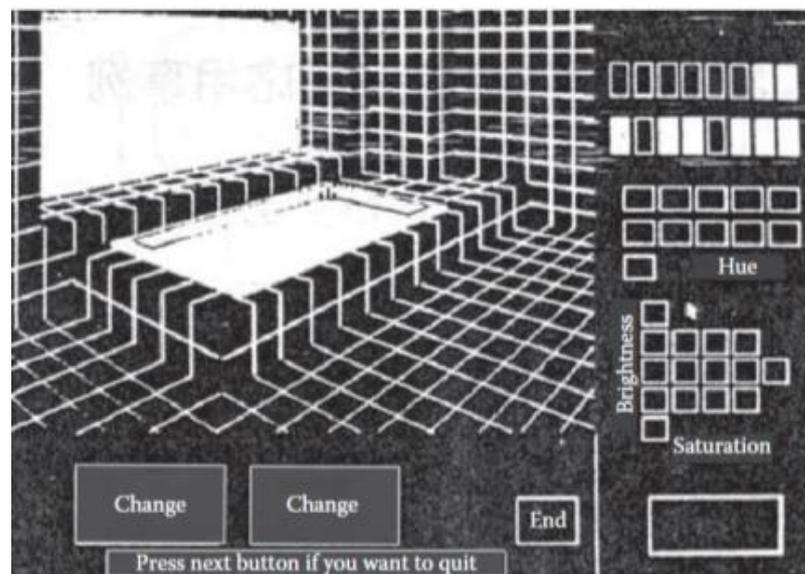


FIGURA 16 – INTERFCE DO SOFTWARE HULIS. PROPOSTA PARA BANHEIRO

Fonte: Nagamachi, 2003

Outro exemplo de sistema que garante o bom andamento do projeto é apresentado por Nagamachi em 2011 (quadro 5), ele é importante principalmente pela etapa 1 que não foi mencionada no quadro 3.

QUADRO 5 – ETAPAS PARA PROCESSO DE KE

Etapa 1	<i>Check List:</i> <ul style="list-style-type: none">• Quem são os clientes?• O que eles querem e necessitam? Ou seja, qual seu <i>kansei</i>?
Etapa 2	Avaliar o <i>kansei</i> do cliente.
Etapa 3	Analisar os dados <i>kansei</i> obtidos utilizando análise estatística ou medição psicofisiológica.
Etapa 4	Transferir os dados analisados para o domínio do design. Projetar o novo produto com base nas informações analisadas.

Fonte: Nagamachi, 2011

Nagamachi (2011) afirma que a primeira etapa do processo apresentado no quadro 5, é a mais importante dentre as 4 etapas. Segundo o autor, o engenheiro/designer que tem por objetivo criar num novo produto utilizando o KE deve primeiro escolher a rota mais adequada para se alcançar o cliente *kansei* correto e enfatiza que se nessa etapa for tomada a decisão errada o projeto está fadado ao fracasso no que se refere a *Kansei Engineering*. Nagamachi (2011, p.4) aponta baseado em vários estudos, quais as rotas mais adequadas para se obter o *kansei* do usuário (figura 18):

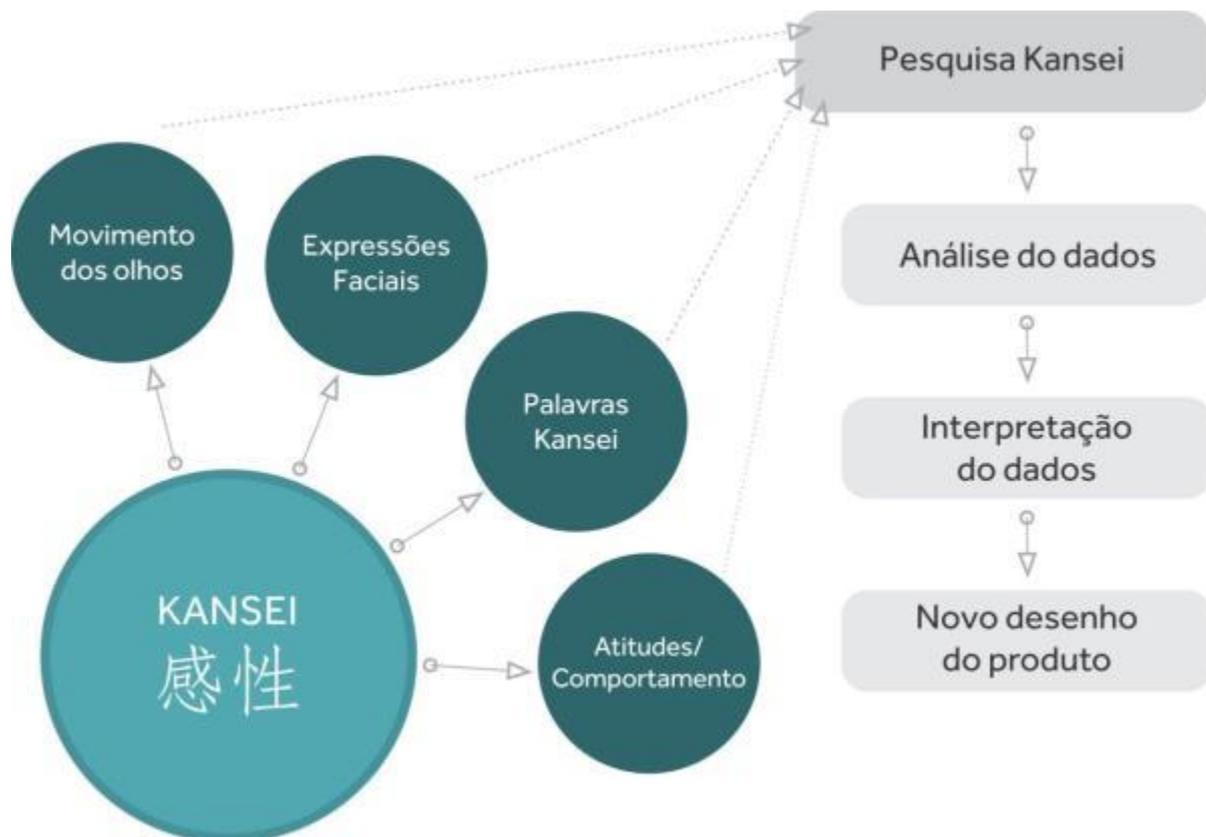


FIGURA 17 – ESCOLHA DE ROTA PARA ALCANÇAR O KANSEI

Fonte: A autora, 2013 adaptado de Nagamachi, 2011.

O projeto detalhado a seguir (quadro 6) foi um dos pioneiros na utilização do *Kansei Engineering* no processo de projeto de produto. O responsável pelo projeto foi Nagamachi e foi realizado no ano de 1978 para a empresa Sharp no Japão.

QUADRO 6 – PROCESSO PROJETUAL GELADEIRA SHARP

Método	<ul style="list-style-type: none"> • Visita à casa dos usuários para observação de utilização; • Fixação de uma câmera fotográfica na geladeira para registro fotográfico de mulheres utilizando o produto;
Constatações	70% das mulheres abriam a porta e se abaixavam para retirar as verduras que ficavam localizadas no compartimento inferior; do ponto de vista ergonômico a energia utilizada para uma postura dobrada é três vezes maior que para uma postura em pé;

Ação Apesar de os clientes não reclamarem da postura a equipe modificou o posicionamento do congelador colocando na parte inferior e a gaveta de vegetais na parte superior, para facilitar a tarefa.

Resultado Novo refrigerador Sharp, desenvolvido em 1979 tornou-se um padrão japonês.



Fonte: Adaptado de Nagamachi, 2011.

2.4 METODOLOGIA KANSEI ENGINEERING

Rodrigues (2007) afirma que metodologia é um conjunto de abordagens, técnicas e processos utilizados pela ciência para formular e resolver problemas de aquisição objetiva do conhecimento, de uma maneira sistemática. Schütte (2001) define o *Kansei* como uma metodologia por esta estar embasada em um conjunto de diferentes métodos e ferramentas que possibilitam sua aplicação.

O que torna essa metodologia confiável é, principalmente, a utilização de ferramentas de diferentes áreas dentro da psicologia, engenharia e matemática para se obter precisão em relação a fatores supostamente imprecisos. Em 1995, Nagamachi categoriza o KE em quatro diferentes tipos, propondo a utilização de ferramentas específicas para cada um. (Quadro 7)

QUADRO 7 – TIPOS DE KE PROPOSTO POR NAGAMACHI

Tipo I	<i>A Category Classification</i>	Classificação de Categorias
Tipo II	<i>Kansei Engineering Computer System</i>	KE Sistemas de Computador
Tipo III	<i>Kansei Engineering Modeling</i>	KE Modelos Matemáticos
Tipo IV	<i>Hybrid Kansei</i>	KE Híbrido

Fonte: Nagamachi, 1995.

Schütte (2002) e Marghani (2010) afirmam que *Kansei Engineering* pode ser aplicado de diferentes maneiras, utilizando diferentes tipos de KE. Os autores sugerem seis tipos de KE desenvolvidos e satisfatoriamente testados que podem ou não se relacionar no processo (Quadro 8). A figura 19 foi desenvolvida a partir do estudo de artigos na etapa de revisão bibliográfica desse documento, e avaliou as relações entre as diferentes aplicações do KE. Ela representa as relações que os tipos de KE estabelecem entre si e também representa o KE Tipo I como o pilar da metodologia, pois os estudos que aplicam KE sempre partem do KE Tipo I. O presente trabalho detalhará nos tópicos 2.4.1 à 2.4.6, para melhor entendimento da metodologia, os 6 tipos propostos por Schütte (2002) e citados por diferentes autores no decorrer da história do KE.

QUADRO 8 – TIPOS DE KE PROPOSTO POR SCHUTTE

Tipo I	<i>A Category Classification</i>	Classificação de Categorias
Tipo II	<i>Kansei Engineering Computer System</i>	KE Sistemas de Computador
Tipo III	<i>Hybrid Kansei</i>	KE Híbrido
Tipo IV	<i>Kansei Engineering Modeling</i>	KE Modelos Matemáticos
Tipo V	<i>Virtual Kansei Engineering</i>	KE Virtual
Tipo VI	<i>Collaborative Kansei Engineering</i>	KE Colaborativo

Fonte: Schütte, 2003.

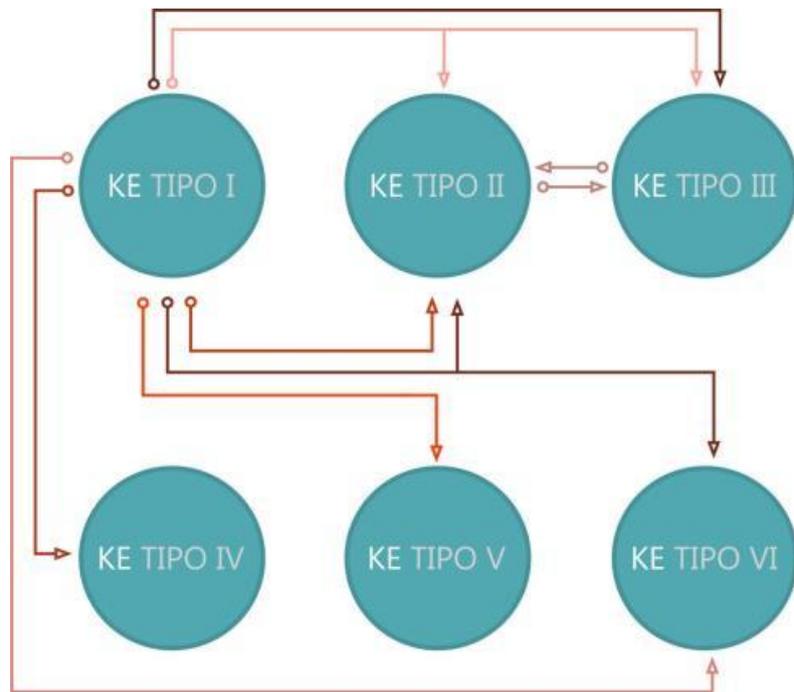


FIGURA 18 – REPRESENTAÇÃO DAS RELAÇÕES ENTRE OS TIPOS DE KE

Fonte: A autora, 2012.

2.4.1 Kansei Engineering Tipo I – Classificação de categorias



FIGURA 19 – DIAGRAMA SIMPLIFICADO KE TIPO I

Fonte: A autora, 2013.

O KE tipo I ou Classificação de categorias é um método que consiste na “quebra” ou fragmentação do conceito de um produto em partes menores para obter o *Kansei* dos detalhes do produto, conforme proposto por Nagamachi em 1995 (Figura 21).

O objetivo deste método é decompor o conceito do produto em um conceito mais detalhado, e ao mesmo tempo expandi-lo em vários níveis, para facilitar a

interpretação em termos de características físicas do produto. (Nagamachi, 2003)

Segundo Schütte (2002, p. 25) o KE tipo I é o caminho mais simples e rápido de fazer uma análise *Kansei*. Ele também propõe que o conceito do produto, que muitas vezes pode ser abstrato e difícil de reproduzir, seja organizado em uma estrutura de árvore. O objetivo desse processo é converter um conceito mais abstrato em características reproduzíveis. Essa estrutura de árvore apresenta semelhanças com diagramas *Ishikawa* e QFD. (Schütte, 2002, p. 25). A figura 22 exemplifica a decomposição de um conceito, conforme as orientações propostas por Schütte (2002). Num primeiro momento a equipe define o conceito do projeto, muitas vezes junto ao público alvo. Em algumas situações o conceito encontrado pode ser de difícil interpretação, como por exemplo, para um novo carro o conceito “*homem-máquina*” (Schütte, 2002) Nesse caso o conceito “*homem-máquina*” entraria na estrutura como nível zero.

Nagamachi (2003, p. 23-27) afirma que para se utilizar o KE tipo I é necessário seguir 5 etapas:

1. Identificação de meta;
2. Definição do conceito de produto;
3. Fragmentação do conceito de produto;
4. Implantação das características físicas no projeto;
5. Conversão em especificações técnicas.

O detalhamento de cada etapa é apresentado no quadro 9.

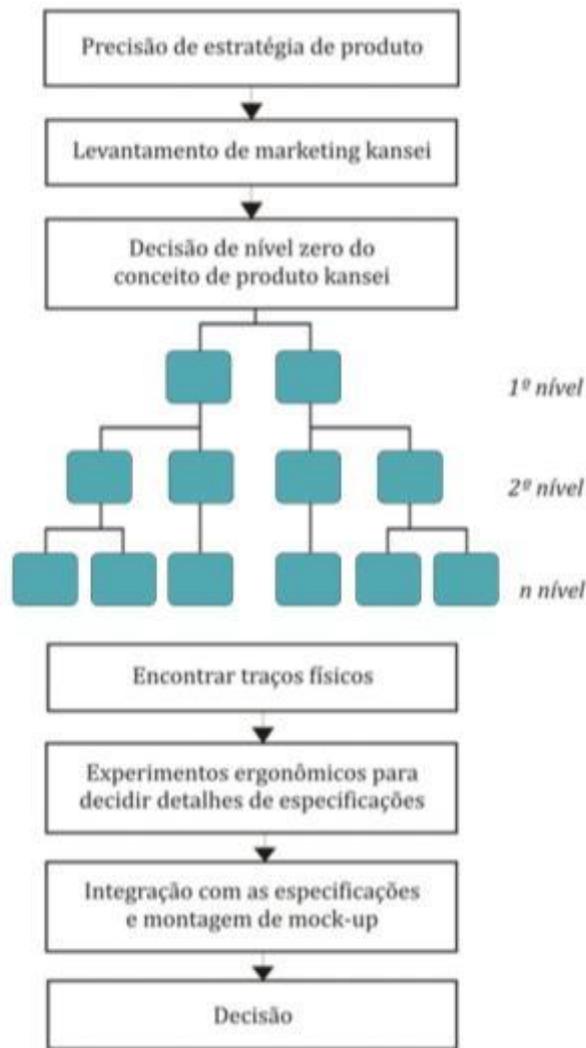


FIGURA 20 – PROCESSO DE ÁRVORE DO KE TIPO I

Fonte: Adaptado de Nagamachi 2001 apud Schütte 2002.

QUADRO 9 – ETAPAS DO KE TIPO I

1º	Identificação de meta	Identificar a meta implica em determinar qual o público alvo, ou seja, para quem o produto feito será vendido e como lidar com o <i>Kansei</i> dessas pessoas. O primeiro passo é delimitar o público: por exemplo, crianças ou adultos, mulheres jovens ou homens jovens. Isto pode ser determinado por peritos da área ou a partir de resultados de pesquisa de marketing. É importante tomar a decisão a partir de dados amplos e confiáveis.
2º	Definição de conceito	A definição do conceito deve ser feita através de estudos de estilo de vida, e outros aspectos. É possível obter esses dados através da equipe de P&D. Em KE, o conceito de produto é chamado de conceito <i>Kansei</i> ordem zero. É importante ser fiel aos resultados.

		Realizar escolhas sem bases confiáveis pode gerar falhas de projeto.
3º	Fragmentação do conceito de produto	<p>Nessa etapa o conceito do produto é dividido em vários níveis, seguindo o conceito do diagrama de <i>Ishikawa</i> (ver facilitadores KE tipo I) até que as características físicas de concepção possam ser adequadamente atribuídas. Para iniciar o mapa, primeiro, o engenheiro/designer deve tentar expressar outros significados relacionados ao conceito principal.</p> <p>Existem vários subconceitos que pode ser usado para “quebrar” o conceito do produto. O primeiro subconceito no nível conceito do produto é chamado <i>first order</i>. Neste passo, pode-se aplicar o método de cartões conceituais. Por exemplo, se a ordem-zero (conceito <i>kansei</i>) for pessoas amigáveis, deve-se anotar palavras que descrevem este conceito em cartões individuais chamados KJ. Em seguida agrupar as palavras de acordo com a semelhança e dar um título a cada grupo. Como pode ser visto na Figura 22, dois grupos são criados para o conceito de <i>pessoas amigável</i> no primeiro nível do conceito <i>Kansei</i>: <i>amiga de todos</i> e <i>simples</i>, respectivamente. Nesta fase, ainda não há pista sobre semelhanças entre o produto e <i>pessoa amigável</i>. Portanto, os cartões em cada grupo são categorizados e implantados em mais uma ordem inferior que descrevem cada categoria. No caso do método KJ, os cartões selecionados são retirados e colocados como um título de cada grupo, e as palavras que estão associadas com eles serão incluídas no grupo. Isso vai resultar em algo semelhante a figura 23.</p>
4º	Implantação das características físicas	<p>Em comparação com a Figura 22, o conceito tornou-se mais detalhado e mais fácil de entender na Figura 23. Neste exemplo, o conceito <i>amigável para todos</i> foi fragmentado até a terceira ordem, enquanto o conceito <i>simples</i> até a quarta ordem. Quando se chega neste estágio, é possível descobrir o peso e a forma do novo produto, se é leve e fácil de transportar, e assim por diante. Pode-se também relacionar o conceito de palavras técnicas para descobrir que tipo de automação ele vai fazer, por palavras-chave tais como a <i>funções simples</i> ou <i>automatizado</i>. A partir de palavras-chave tais como a aparência simples, leve e fácil de transportar, podemos descobrir a aparência do produto.</p>
5º	Conversão em especificações	Mesmo que as características físicas tenham sido decididas, isso não significa que a equipe esta pronta para projetar o novo

técnicas.

produto. Na etapa 4, foi possível somente identificar características. Na etapa 5, é preciso traduzir essas características em especificações técnicas. Por exemplo, a fim de realizar o conceito *automatizado* que apareceu no Passo 4 (figura 23), é preciso desenvolver um novo mecanismo baseado nos modelos anteriores e no próximo nível da função.

Fonte: Nagamachi, 2003, p. 23 -27.

“O método de classificação de categorias/conceitos é fácil de executar. Qualquer um pode aprender a processo muito facilmente. Nós aplicamos este primeiro método para todos os tipos de desenvolvimento de produto.” (Nagamachi e Lokman, 2003, p.23)

Lokman (2001) afirma que para este processo, é importante observar o comportamento do cliente-alvo e tentar realizar um estudo psicológico dele. É a partir dessa pesquisa que será decidido o conceito superior do produto para em seguida iniciar o levantamento de classificação de categorias.



FIGURA 21 – KANSEI ENGINEERING TIPO I. MÉTODO DE CARTÕES

Fonte: Adaptado de Nagamachi e Lokman, 2003.

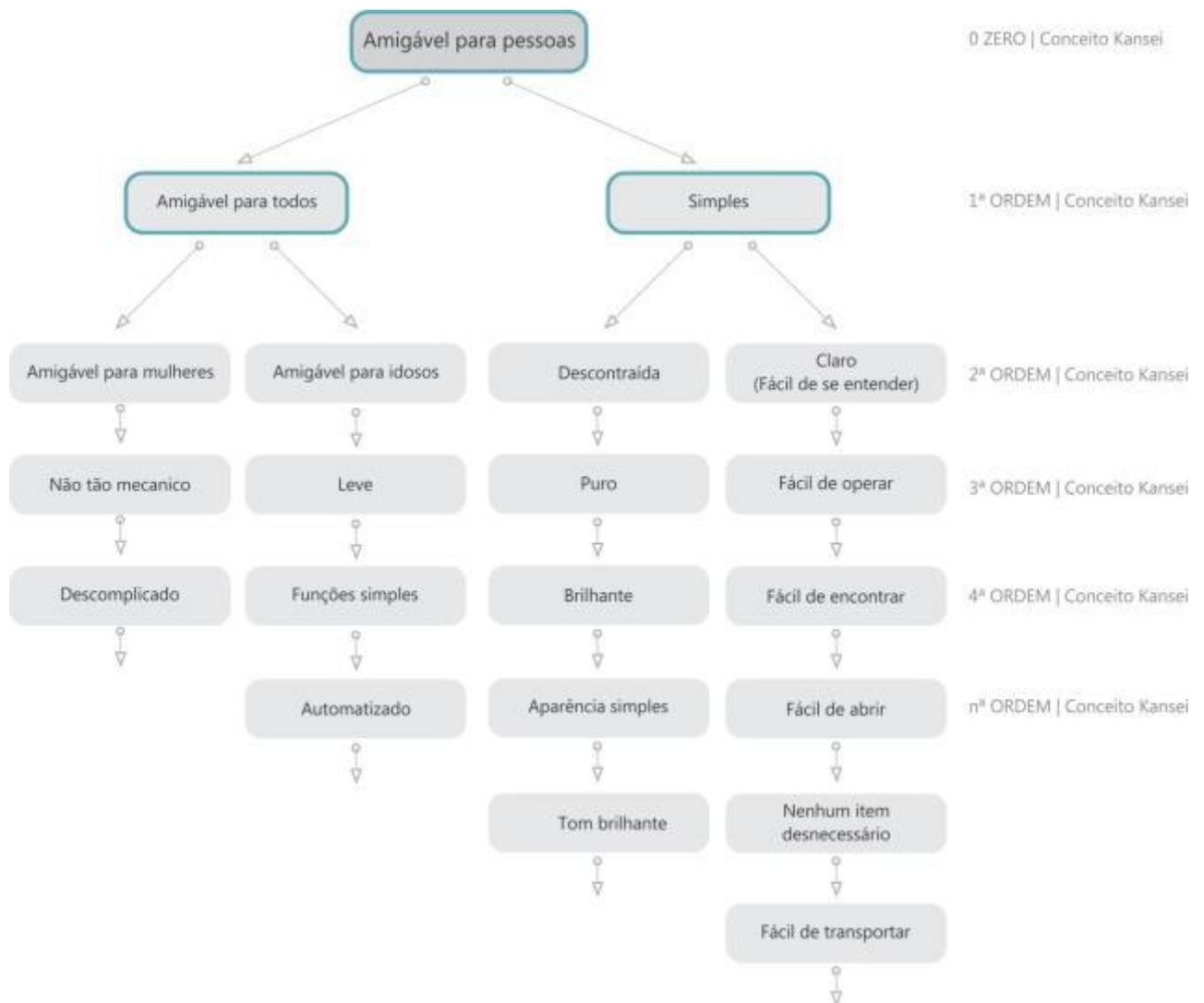


FIGURA 22 – EXPANSÃO DA FIGURA 23 PARA TERCEIRA E QUARTA ORDEM

Fonte: Adaptado de Nagamachi e Lokman, 2003.

“Nós interpretamos o significado principal do conceito e colocamos uma palavra-chave no primeiro nível”. No segundo nível, com a implantação de um conceito, daremos início a subconceitos, e esse processo se expande até o enésimo nível. Posteriormente, estes subconceitos no nível enésimo tornar-se-ão os dados reais através da pesquisa ergonômica e serão transferidos para o domínio de design. Em geral, a implantação de níveis de categorias para em torno do terceiro ou quarto nível.” (Nagamachi e Lokman, 2003, p. 24)

2.4.1.1 Facilitadores do KE Tipo I

A aplicação de ferramentas permite que o pesquisador alcance seus objetivos de uma maneira mais segura, além de auxiliá-lo na tomada de decisões. O método de organização que funciona como facilitador na decomposição de conceitos do produto, proposto por Nagamachi é o diagrama de Ishikawa.

2.4.1.1.1 Diagrama de Ishikawa

O Diagrama de Ishikawa, também conhecido como Diagrama de Causa e Efeito (ou Espinha de peixe) é uma técnica largamente utilizada, que mostra a relação entre um efeito e as possíveis causas que podem estar contribuindo para que ele ocorra. (FRANKLIN e NUSS, 2005)

Construído com a aparência de uma espinha de peixe, essa ferramenta foi aplicada, segundo Silva et al. (2009), pela primeira vez, em 1953, no Japão, pelo professor da Universidade de Tóquio, Kaoru Ishikawa, para sintetizar as opiniões de engenheiros de uma fábrica quando estes discutem problemas de qualidade.

Em *Kansei Engineering* utiliza-se da estrutura do diagrama, em formato de árvore. Na metodologia essa estrutura é utilizada para decompor conceitos *Kansei*. A figura 23 apresentada no tópico sobre KE Tipo I é um bom exemplo de decomposição de conceito *Kansei* utilizando o sistema baseado em diagrama de Ishikawa, para se obter requisitos de projeto. Como pode ser visto na figura 23, o diagrama iniciou com um conceito abstrato “*amigável para as pessoas*” e nos níveis inferiores já atingiu requisitos replicáveis como *brilhante e fácil de transportar*.

2.4.2 Kansei Engineering Type II - Kansei Engineering Computer System (KES)



FIGURA 23 - DIAGRAMA SIMPLIFICADO KE TIPO II

Fonte: A autora, 2013.

O KE Tipo I, apresentado no tópico 2.4.1 propõe a quebra do conceito para gerar características físicas do projeto. O KE Tipo II, assim como o tipo I, também se inicia a partir de um conceito, no entanto ele difere-se do tipo I, pois suas características físicas são convertidas usando um sistema computadorizado construído com KE. (Nagamachi, 2011)

Para Schütte (2002, p. 28) o KE Tipo II ou Sistema de Engenharia *Kansei* (KES) é uma forma assistida por computador de conectar o *Kansei* do utilizador as propriedades do produto. O KES torna-se, em muitos casos, um programa especializado de apoio às decisões de design em diferentes produtos.

O KES típico consiste em quatro bases de dados acopladas: palavras *Kansei*, imagens de produtos, design/cor e conhecimento sobre diferentes dados. Na Figura 25 é possível ver um exemplo de modelo KES.

O funcionamento do sistema permite que quando uma palavra *Kansei* é inserida, a base de dados de conhecimento relaciona a palavra *Kansei* juntamente com uma imagem do produto usando um mecanismo de interferência. Antes que os elementos de desenho que correspondem a palavra *Kansei* sejam apresentados ao usuário, a definição de criação e de cor é realizada a partir de dados no banco de dados correspondente.

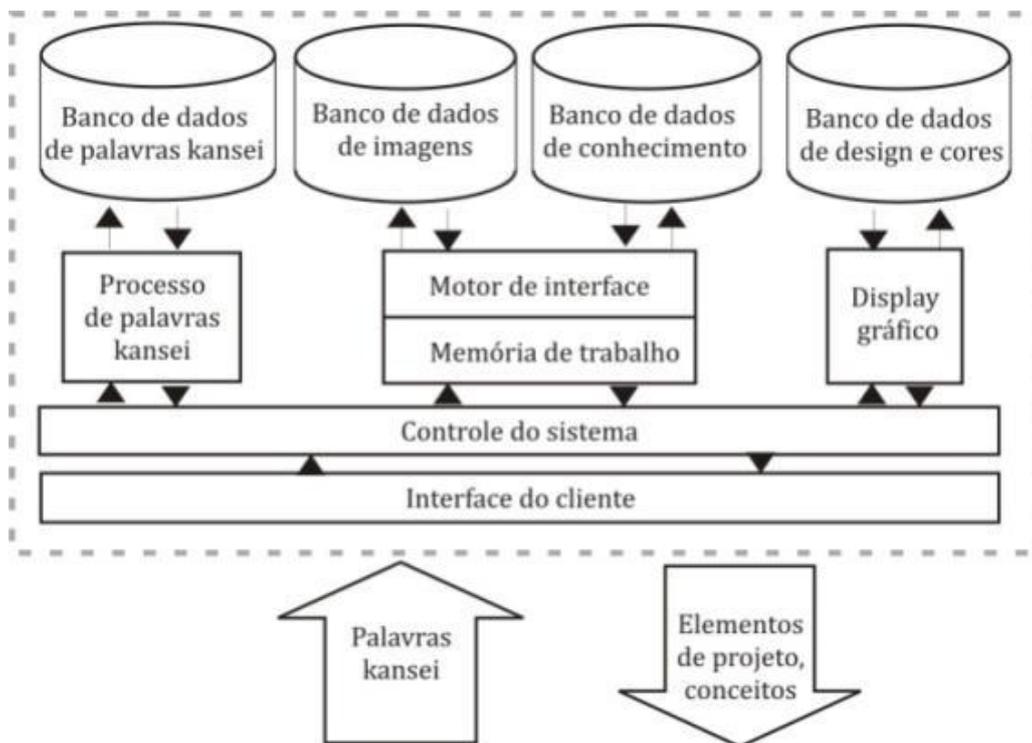


FIGURA 24 – PRINCÍPIOS DE UM SISTEMA DE ENGENHARIA KANSEI

Fonte:(Nagamachi 1997 apud Schütte, 2002).

Segundo Schütte (2002), para construção do software HULIS, no qual é proposto aos clientes descrever a cozinha dos sonhos em suas próprias palavras (detalhado no quadro 4) os pesquisadores utilizaram o KE tipo II.

O KES HULIS escolhe um sistema de cozinha e design baseados no estilo de vida e hábitos do cliente.

Construir um programa tão perito requer conhecimento sobre o estilo do público-alvo e hábitos de vida. Em alguns casos, até mesmo estudos de atividades são realizadas (NAGAMACHI, 1997). O quadro 10 retrata 11 passos para a aplicação do KE tipo II. (NAGAMACHI, 2001 apud SCHÜTTE 2003, p. 29)

QUADRO 10 – ETAPAS DO KE TIPO II

1	Definição de um conceito de Produto	A definição é feita através de grupos de produtos similares e estudos do público-alvo.
2	Coleção de palavras <i>Kansei</i>	A partir do primeiro passo o conceito é descrito por palavras <i>Kansei</i> provenientes de fontes diferentes, tais como vendedores, gravação entre vendedores e clientes, revistas relevantes, literatura pertinente,

		etc. O número de palavras <i>Kansei</i> descritivas pode ser de até 600 dependendo do produto (Nagamachi 1997b)
3	Coleção de amostras de produtos	Organiza-se também um banco de dados contendo imagens, vídeo e amostras de produtos reais. Segundo Nagamachi (1997) quanto mais sentidos forem envolvidos, mais evidente torna-se o <i>Kansei</i> .
4	Avaliação através da Escala de Diferencial Semântico (DS)	Participantes voluntários avaliam as amostras dos produtos utilizando DS.
5	Análise Fatorial	Os dados recolhidos no passo 4 são analisados através de análise fatorial a fim de reduzir o número total de palavras.
6	Construção do banco de dados de palavras <i>Kansei</i>	Em seguida palavras representativas são selecionadas e com isso o banco de dados de palavras <i>Kansei</i> é estabelecido. Ele consiste em regras necessárias para decidir os itens mais correlacionados dos detalhes de design com as palavras <i>Kansei</i> . Algumas regras resultam do cálculo da Teoria Quantitativa e por alguns princípios de cor, entre outros.
7	Análise de dados utilizando ferramentas	Usando uma nova base de dados as amostras de produtos são avaliadas com a teoria de Quantificação Tipo I (QTI)
8	Base de conhecimento	A avaliação utilizando QT1 estabelece as ligações entre a base de dados de palavras <i>Kansei</i> e a base de dados de imagem.
9	Construção do banco de imagens e cores	Os detalhes de design/propriedades do produto no sistema são implementados na forma de banco de dados de design e cor separadamente. Todos os detalhes de design consistem em aspectos de forma que são correlacionados com cada palavra <i>Kansei</i> . O banco de dados de cor consiste na relação das palavras <i>kansei</i> com as cores.
10	Construção do software	--
11	Revisão do KES	O <i>software</i> final é testado a fim de detectar erros e validar resultados

Fonte: Nagamachi, 2001 apud Schütte 2003, p. 29

2.4.2.1 Facilitadores do KE Tipo II

No KE Tipo II os facilitadores são:

- Escala de Diferencial Semântico
- Análise Fatorial;
- Banco de dados;
- Questionário
- Teoria da Quantificação Tipo I.
- Sistema integrado no computador

2.4.2.1.1 Escala de Diferencial semântico

Criado por Osgood, Suci e Tannenbaum em 1957, a escala de diferencial semântico possibilita medir a reação das pessoas expostas a palavras e conceitos por meio de escalas bipolares, definidas com adjetivos antônimos em seus extremos. A técnica possibilita o registro, quantificação e comparação das propriedades inerentes a um ou mais conceitos. (Osgood & cols., 1957 apud Pasquali, 1999, p. 127).

O processo de descrição ou julgamento pode ser concebido como a atribuição de um conceito à um conjunto de continuação experiencial definido por pares de termos polares. Assim, o conotativo significado de uma afirmação linguisticamente complexa, como "Meu pai sempre foi uma pessoa um pouco submissa", pode ser representado através de diferencial semântico (Osgood e Luria, 1959), conforme a figura 26.



FIGURA 25 – DIFERENCIAL SEMÂNTICO

Fonte: Adaptado de Osgood e Luria, 1959.

Em *Kansei Engineering*, a forma como as palavras são apresentadas no Diferencial semântico são diferentes. Nagamachi (2011) afirma que é altamente recomendável usar palavras de negação como *belo* e *não belo*, ao invés de antônimos, por duas razões:

1. No sentido estatístico, quando se mede em uma escala *belo-feio*, a distribuição estatística com frequência é distorcida em direção ao lado de *belo*. Como nenhum fabricante se propõe a criar produtos feios, apenas alguns produtos no mercado são classificados dessa forma. Por esse motivo, a escala acaba gerando avaliações desiguais, como muitas avaliações para *belo* e poucas para *feio*, o que impede a aplicação de técnicas de análise estatísticas. Em *belo* e *não belo* a distribuição se torna mais simétrica.
2. Alguns antônimos não têm significados opostos. Por exemplo, a palavra *texturizado*. Utilizando a negação pode-se realizar o diferencial semântico da seguinte forma: *texturizado* e *não texturizado*.

A figura 27 apresenta uma Escala de Diferencial Semântico aplicada na avaliação um de projeto utilizando *Kansei Engineering*.

	nº	Nome	
1	Atraente	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Não Atraente
2	Texturizado	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Não Texturizado
3	Variável	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Invariável
4	Para pilotos de rua	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Para todos os usuários
5	Dinâmico	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Estático
6	Maníaco	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Não maníaco
7	Futurístico	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Retro
8	Incansável	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Cansativo
9	Charmoso	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Sem charme
10	Plano	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Não plano
11	FantasiOSO	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Não fantasiOSO
12	Calmo	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Não calmo
13	Sem tensão	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Tencionado
14	Emocional	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Não emocional
15	Culto	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Inculto
16	Individual	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Universal
17	Masculino	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Feminino
18	Refinado	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Não refinado
19	Bom design	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Design pobre
20	Bem organizado	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Caótico
21	Único	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Não único
22	Carro luxuoso	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Carro comum
23	Elegante	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Deselegante
24	Casual	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Formal
25	Para adultos	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Para jovens
26	Sofisticado	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Não sofisticado
27	Não persistente	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Persistente
28	Pesado	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Leve
29	Ter mente lúdica	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Não ter mente lúdica
30	Engraçado	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Sem graça
31	Inovador	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Conservador
32	Estilo ocidental	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Estilo Oriental
33	Bonito	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Não bonito
34	Favorável	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Desfavorável
35	Esportivo	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Não esportivo
36	Sentir o vento	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Não sentir o vento
37	Juvenil	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Não juvenil
38	Arredondado	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Retangular
40	Boa aparência	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Aparência Ruim
41	Quer montar	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Não quer montar
42	Rápido	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Devagar

FIGURA 26 – AVALIAÇÃO DE 42 PALAVRAS KANSEI.

Fonte: Adaptado de Nagamachi, 2003

2.4.2.1.2 Análise Fatorial

Para Rezende (2007) a análise fatorial é um conjunto de métodos estatísticos que, em certas situações, permite explicar o comportamento de um número relativamente grande de variáveis observadas em termos de um número relativamente pequeno de variáveis latentes ou fatores.

Existem dois tipos de análise fatorial, que devem ser adequadas aos objetivos de cada estudo em que forem aplicadas (HAIR et al, 1998, p.23). São elas: 1) Análise Fatorial Exploratória – realizada quando pouco se sabe sobre as relações subjacentes entre os conjuntos de dados; e 2) Análise Fatorial Confirmatória – procedimento desenvolvido para se testar hipóteses a respeito da estrutura de um conjunto de dados; este tipo de análise é útil para a construção de teorias (STEWART, 1981).

No modelo de análise fatorial, cada uma das variáveis pode ser definida como uma combinação linear dos fatores comuns que irão explicar a parcela da variância de cada variável, mais um desvio que resume a parcela da variância total não explicada por estes fatores. A parcela explicada pelos fatores comuns recebe o nome de comunalidade, e a parcela não explicada é chamada de especificidade. As comunalidades podem variar de 0 a 1, sendo que valores próximos de 0 indicam que os fatores comuns não explicam a variância e valores próximos de 1 indicam que todas as variâncias são explicadas pelos fatores comuns. (HAIR et al, 1998, p. 23)

Ainda segundo Hair et al. (1998, p. 24-25), a análise fatorial deve ser feita a partir dos seguintes passos:

1. Formulação do problema;
2. Construção da matriz de correlação;
3. Determinação do método de análise fatorial;
4. Rotação dos fatores;
5. Interpretação dos fatores;
6. Cálculo das cargas fatoriais ou Escolha de variáveis substitutas;
7. Determinação do ajuste do modelo;

Em *Kansei* a análise fatorial é utilizada principalmente para reduzir o número de palavras *Kansei*, para se chegar às palavras nomeadas por Nagamachi (2011) como palavras *kansei fortes*.

A figura 28 apresenta um exemplo de matriz de correlação elaborado para um projeto de assento de avião. Na figura 29, após a aplicação de análise fatorial. Esses exemplos foram realizados no software Excel.

	Chamativo	Esquisito	Geométrica	Grande	Não Intuitivo	Excêntrico
Chamativo	1	1	0	1	0	1
Esquisito	1	1	0	1	1	1
Geométrica	0	0	1	0	0	0
Grande	1	1	0	1	0	1
Não intuitivo	0	1	0	0	1	1
Excêntrico	1	1	0	1	0	1

FIGURA 27 – MATRIZ DE CORRELAÇÃO APLICADA A ASSENTO DE AVIÃO.

Fonte: Marghani et al, 2013.

	Coluna 1	Coluna 2	Coluna 3	Coluna 4	Coluna 5	Coluna 6
Coluna 1	1					
Coluna 2	0,632456	1				
Coluna 3	-0,63246	-1	1			
Coluna 4	1	0,632456	-0,63246	1		
Coluna 5	-0,25	0,316228	-0,31623	-0,25	1	
Coluna 6	0,632456	1	-1	0,632456	0,316228	1

FIGURA 28 – ANÁLISE FATORIAL APLICADA A ASSENTO DE AVIÃO.

Fonte: Marghani et al., 2013.

2.4.2.1.3 Banco de dados

Podemos entender por banco de dados qualquer sistema que reúna e mantenha organizada uma série de informações relacionadas a um determinado assunto em uma determinada ordem. A lista telefônica é um exemplo clássico de banco de dados.

Sistemas de gerenciamento de banco de dados surgiram no início da década de 70 com o objetivo de facilitar a programação de aplicações de banco

de dados. Os primeiros sistemas eram caros e difíceis de usar, requerendo especialistas treinados para utilizá-los. (HEUSER, 1998)

Heuser (1998, p. 19) afirma que o projeto de um banco de dados usualmente ocorre em três etapas.

1ª Modelagem Conceitual: procura capturar formalmente os requisitos de informação de um banco de dados.

2ª Projeto Lógico: objetiva definir, em nível de SGBD, as estruturas de dados que implementarão os requisitos identificados na modelagem conceitual.

3ª Projeto físico: o *projeto físico* define parâmetros físicos de acesso ao BD, procurando aperfeiçoar o desempenho do sistema como um todo.

O banco de dados em KE é utilizado para organizar informações de imagem e entrevistas principalmente com o objetivo de criar sistemas especialistas (NAGAMACHI, 2003). A construção do banco de dados *Kansei* dependem dos dados obtidos em imagens, questionário e análises estatísticas, refletindo o conhecimento dos especialistas. (NAGAMACHI, 2011). A vantagem de se criar um banco de dados *Kansei* é que este pode ser facilmente ajustado e renovado.

A figura 30 apresenta um banco de imagem utilizado num sistema especialista de design de moda, o FAIMS.

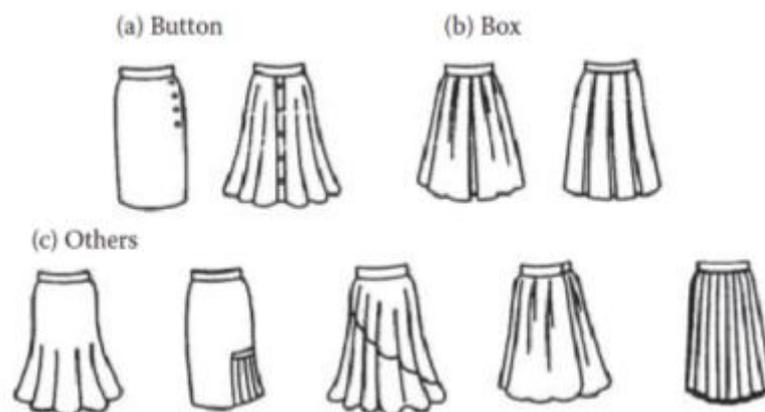


FIGURA 29 - BANCO DE IMAGEM

Fonte: NAGAMACHI, 2003

2.4.2.1.4 Questionários

Questionário, segundo Malhotra (2010, p. 243), é uma técnica estruturada para coleta de dados que consiste em uma série de perguntas, escritas ou orais, que um entrevistado deve responder.

O questionário em KE é utilizado para obter informações pessoais do usuário e normalmente é aplicado com uma escala de diferencial semântico, elaborada a partir de palavras *kansei* junto com imagens do produto em questão, para que o usuário avalie características do produto a partir das palavras e sensações que ele remete. Em questionários KE, Nagamachi (2011) sugere que as imagens sejam manipuladas para retirar logomarca, cores e quaisquer outras características que influenciem na decisão do usuário. O objetivo é que ele avalie a composição formal, sem se deixar influenciar por moda ou outro fator cultural. Na figura 31 é possível ver um exemplo de questionário KE para avaliação de aparelhos de telefonia móvel. No lado esquerdo esta a imagem do produto, isolando a parte em questão – teclado – e a direita e escala de diferencial semântico.

É a partir dos dados obtidos no questionário que a metodologia consegue filtrar as informações e fazer a conexão entre emoção e requisitos de projeto.



FIGURA 30 – EXEMPLO DE QUESTIONÁRIO KE

Fonte: ROY et al, 2009.

2.4.2.1.5 Teoria da Quantificação Tipo I

Em KE a teoria da quantificação é utilizada para analisar relações diretas e quantitativas entre uma palavra *Kansei* e elementos de design. (NAGAMACHI, 2003, p. 70)

Por exemplo, você pode querer saber se um design feminino baseia-se numa certa cor ou ilustração, ou o que é mais importante como um elemento de design. Em outro caso, você pode querer saber qual cor torna o produto atraente ou não, e como combinar quantitativamente as cores para torná-lo

mais atraente. QT1 é uma análise eficaz para a construção de um modelo matemático das relações entre uma palavra *Kansei* y e dois ou mais elementos de design $x_1, x_2, x_3...$ os resultados obtidos a partir de QT1 podem ser armazenados num banco de dados *Kansei* ou transformados em uma base de conhecimento e integrados a um sistema especialista.

A figura 32 representa uma planilha de avaliação KE que utiliza QT1, onde diferentes itens (latas de cerveja) são analisados com diferentes características (cor, gráfico, forma).

	Item	1			2			3			...	R	Evaluation value
		Can Colour			Can Illustration			Label Shape					
	Category	1	2	3	1	2	3	1	2	3	...	C _j	
	Sample	Blue	Silve	Black	Anim	Symb	Other	Oval	Other	None			
	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1			3,2
	2	0	1	0	1	0	0	1	0	0			4,1
	3	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0		2,6
	⋮												
	n												

FIGURA 31 – PLANILHA DE AVALIAÇÃO QT1

Fonte: Ishikawa, 2001.

2.4.3 Kansei Engineering Type III - Hybrid Kansei Engineering System



FIGURA 32 - DIAGRAMA SIMPLIFICADO KE TIPO III

Fonte: A autora, 2013

O *Kansei Engineering* Tipo II apresentado na seção 3.3.2, segundo Schütte (2002) pode ser nomeado como um *Forward Kansei Engineering* por que se limita em converter *Kansei* em parâmetros de design. Porém, em muitos processos de desenvolvimento de produto, surge a necessidade de fazer o caminho inverso, principalmente para análise de conceito, desenhos e formas. Realizar o caminho inverso, para validar desenhos/conceitos, sem um mecanismo pode ser um trabalho demorado. Criar um banco de dados que realize essa tarefa torna-se uma ferramenta indispensável. Essa é a proposta do KE Tipo III ou híbrido.

Nagamachi (2003) divide o KE híbrido em duas vertentes:

- Engenharia *Kansei* de entrada (Forward Kansei Engineering);
- Engenharia *Kansei* de saída ou inversa (Backward Kansei Engineering).

Na engenharia *Kansei* de entrada o consumidor seleciona o produto que atende sua *Kansei*. (NAGAMACHI E LOKMAN, 2003, p. 97) Em seguida o computador apresenta as referências em design. Processo realizado em softwares como o HULIS, citado nesse trabalho.

Nesse caso os produtos alvo são avaliados do ponto de vista dos consumidores usando palavras *Kansei*. Ao utilizar o banco de dados, as relações entre as palavras *Kansei* e o item / categoria são decididas

(NAGAMACHI E LOKMAN, 2003). No entanto, os consumidores, obviamente, não são especialistas em desenvolvimento de produto e os sentidos relacionados com Kansei não são precisos. Por esse motivo, para produtos que exigem maior grau específico para avaliação Kansei, dados sugeridos pelos projetistas às vezes são necessários nas bases de dados.

A KE de saída ou inversa, propõem exatamente isso. Como sugere a figura 34 e 35, nesse caso o designer insere os desenhos (alternativas de projeto) para obter as palavras *Kansei* correspondentes.

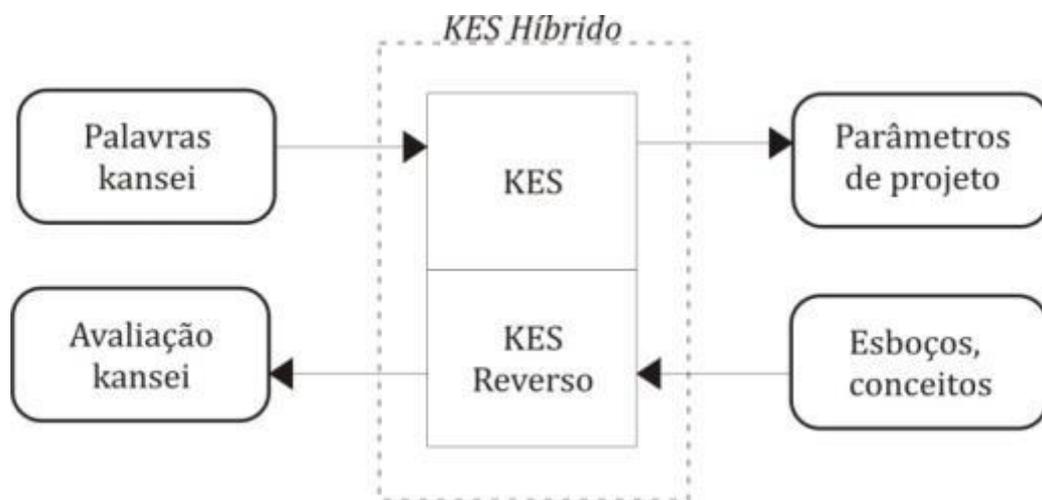


FIGURA 33 – KE TIPO III OU HÍBRIDO

Fonte: Nagamachi, 2003

Apesar de as bases de dados utilizadas no KE híbrido serem as mesmas que nos KES, o programa é especialmente desenvolvido para utilização por designers. (SCHÜTTE, 2002) Esse banco é alimentado pelo profissional através de uma interface voltada para o usuário que analisa os parâmetros do produto e compara com os dados armazenados no banco de conhecimento. Estes dados, por sua vez estão ligados à base de dados de palavras *Kansei*. As palavras *Kansei* relacionadas são então apresentadas ao designer. Dessa forma é possível validar antecipadamente se o projeto está seguindo o caminho correto.

Schütte (2003, p. 32) afirma que KES híbrido oferece várias vantagens:

- Resposta rápida do *Kansei* dos clientes sobre o conceito;
- Elimina a apresentação de conceitos ou protótipos para os potenciais utilizadores;
- Elimina estudos de mercado;

Segundo Roy (2009) o KE III acontece em 7 etapas, conforme quadro 11.

QUADRO 11 – ETAPAS DO KE TIPO III

1ª	Identificar as propriedades dos produtos.
2ª	Identificar as palavras <i>Kansei</i>
3ª	Combinar as palavras <i>Kansei</i> com o produto em um questionário.
4ª	Analisar o resultado do questionário.
5ª	Usar a análise para geração de alternativas.
6ª	Fazer um segundo questionário sobre as alternativas selecionadas utilizando as mesmas palavras do primeiro questionário.
7ª	Analisar o resultado do segundo questionário e verificar se atende às percepções dos usuários, caso contrário retorna-se à primeira etapa.

Fonte: Roy, 2009.

Esse processo pode ser muito complexo. Normalmente, uma ou mais funções são implementadas. É - por exemplo - possível integrar um sistema de reconhecimento de formas e cores, a fim de analisar as características de desenhos manuais e conceitos.

Um exemplo do resultado inverso usando o método de modelo é apresentado na Figura 35. No canto superior direito é possível ver o desenho de entrada de uma porta de abertura dupla. O desenho lido pelo sistema de reconhecimento do computador é apresentado como uma porta de abertura dupla no meio da figura. A lista apresentada do lado esquerdo são as características reconhecidas na forma de item / categoria.

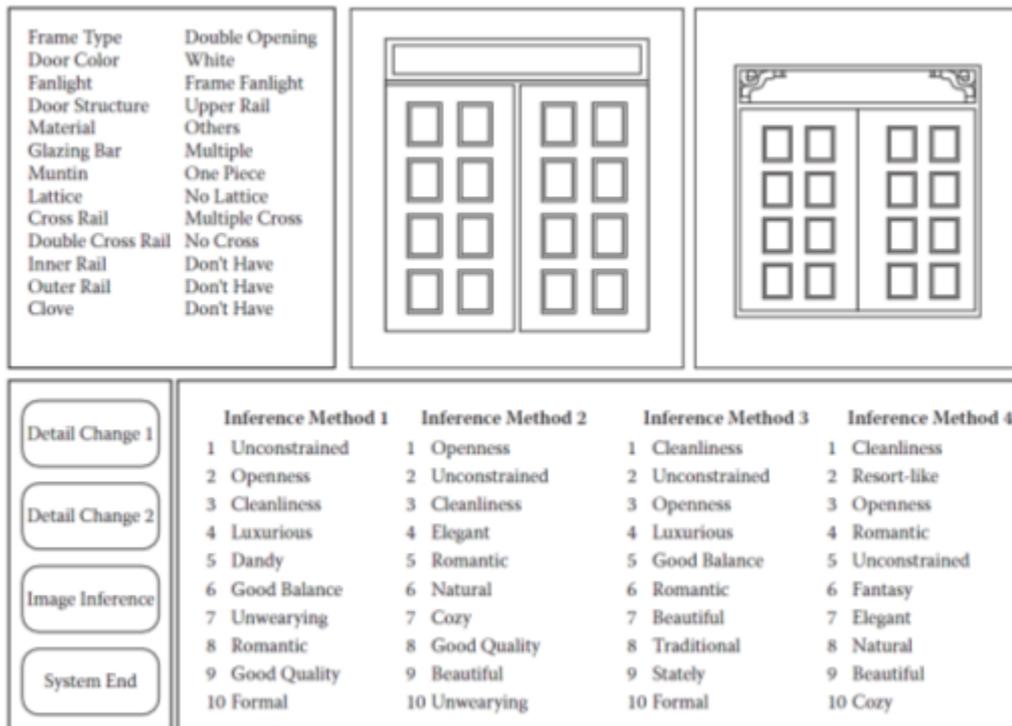


FIGURA 34 – EXEMPLO DE SÁIDA A PARTIR DO KE TIPO III

Fonte: Nagamachi, 2011

2.4.4 Kansei Engineering Tipo IV - Kansei Engineering Modeling



FIGURA 35 – DIAGRAMA SIMPLIFICADO DO KE TIPO IV

Fonte: A autora, 2013.

Pelo que foi apresentado até então, é possível afirmar que os estudos têm avançado significativamente em relação à metodologia *Kansei Engineering* e já são utilizadas algumas ferramentas que auxiliam na organização das informações, a exemplo disso são os facilitadores do KE Tipos I e II. No entanto, segundo Yan (2008) as preferências dos consumidores sobre os atributos *Kansei* variam muito de pessoa para pessoa e podem gerar

insegurança nos resultados. Por esse motivo diferentes pesquisadores vêm utilizando pesquisa operacional (PO) para auxiliar no processo de definição do *Kansei* dos usuários (SCHÜTTE, 2002), pois a pesquisa operacional quantifica a subjetividade.

A pesquisa operacional estuda a modelagem matemática, ou representação matemática, de problemas complexos. Os modelos em PO assumem a forma de uma ou mais equações ou inequações para traduzir a condição de que algumas, ou todas as variações controladas só podem ser manipuladas dentro de limites. O conjunto destas equações constitui, ao mesmo tempo, um modelo de sistema e um modelo de decisão. (MONTEVECHI, 2000, p. 3)

Segundo Yan (2008), a análise estatística desempenha um papel importante e é amplamente aceita como uma ferramenta sistemática para a avaliação do *Kansei*, bem como a lógica fuzzy, que propõe modelar e manipular matematicamente informações vagas e imprecisas, naturais da linguagem humana.

Ainda segundo Yan et al. (2008), o KE Tipo IV deve ser aplicado em 4 etapas principais (quadro 12) que podem ser visualmente representados pela figura 37.

QUADRO 12 – ETAPAS DE APLICAÇÃO DO KE IV

1ª Etapa	Identificação e medição dos atributos <i>Kansei</i> ;
2ª Etapa	Geração de Perfis <i>Kansei</i> ;
3ª Etapa	Especificações das preferências dos consumidores;
4ª Etapa	Agregação priorizada de cumprimento de metas.

Fonte: Yan et al, 2008

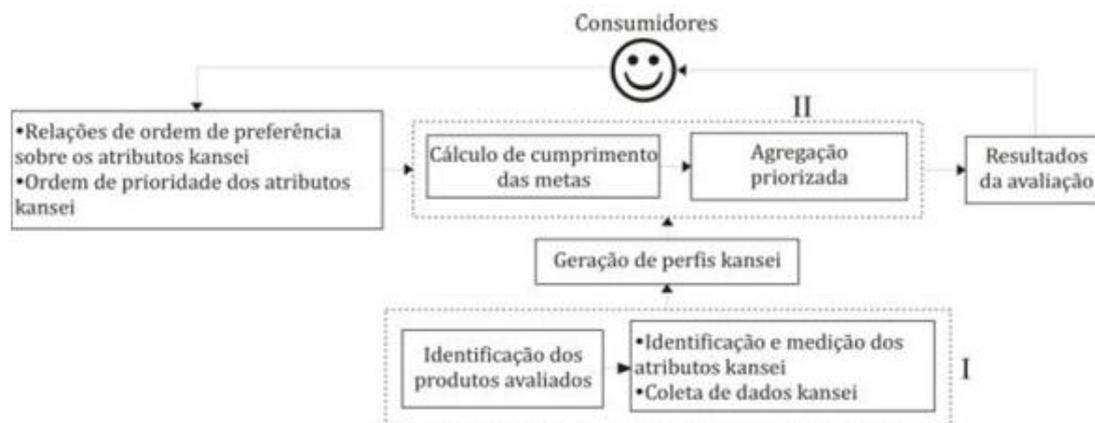


FIGURA 36 – PROCESSO DE AVALIAÇÃO KANSEI

Fonte: Yan et al. (2008)

Na figura 37, o retângulo tracejado indicado pelo número I corresponde a fase do estudo preparatório, um processo comum no KE, utilizado para identificar e medir os atributos *kansei* para então obter os dados *kansei* dos produtos a serem avaliados. O retângulo tracejado indicado pelo número II mostra a fase de análise de decisão dos objetivos orientados, onde se aplica a análise *fuzzy* para computar os graus de satisfação para os atributos *kansei* selecionados pelos consumidores. Uma operação de agregação priorizada é utilizada para agregar os graus parciais de satisfação sob uma dada hierarquia de prioridades.

Os modelos matemáticos introduzidos previamente nessa seção geram um modelo de previsão linear para ligar o *Kansei* do utilizador às propriedades do produto (Figura 36). A seguir serão apresentados alguns facilitadores do KE Tipo IV.

2.4.4.1 Facilitadores do KE Tipo IV

- a) Redes Neurais (ISHIHARA ET AL 1996);
- b) Lógica *Fuzzy* (SHIMIZU E JINDO 1995);
- c) Algoritmo Genético (NISHINO ET AL. 1999);
- d) Regressão Linear;

2.4.4.1.1 Rede Neural Artificial

Redes Neurais Artificiais (RNAs) são modelos computacionais não lineares, inspirados na estrutura e operação do cérebro humano, que procuram reproduzir características humanas, tais como: *aprendizado, associação, generalização e abstração*. (PACHECO, 1999, p.1) Em lugar de tentar programar um computador digital de modo a fazê-lo imitar um comportamento inteligente (saber jogar xadrez, compreender e manter um diálogo, traduzir línguas estrangeiras, resolver problemas de matemática tais como se encontram nos primeiros anos dos cursos de engenharia, etc.) procura-se com as RNAs construir um computador que tenha circuitos modelando os circuitos cerebrais e espera-se ver um comportamento inteligente emergindo, aprendendo novas tarefas, errando, fazendo generalizações e descobertas, e frequentemente ultrapassando seu professor. (BARRETO, 2002)

Pacheco (1999) afirma que a inspiração para as RNAs foi a operação do cérebro humano, mais especificamente a forma de transmissão de informação realizada pelos neurônios humanos. Em KE redes neurais são utilizadas em grande parte integradas a análise de componentes principais, ou PCAs (Nagamachi, 2011), que auxiliam no pré-processamento dos dados.

A figura 38 apresenta um gráfico de aplicação de Redes Neurais integradas a análise de componentes principais. Esse exemplo mostra o resultado da avaliação feita através de questionário com 5 mulheres, contendo 75 fotos, com 73 pares de palavras *kansei*. A PCA forneceu dados de cada mulher para cada amostra de 1 a 75.

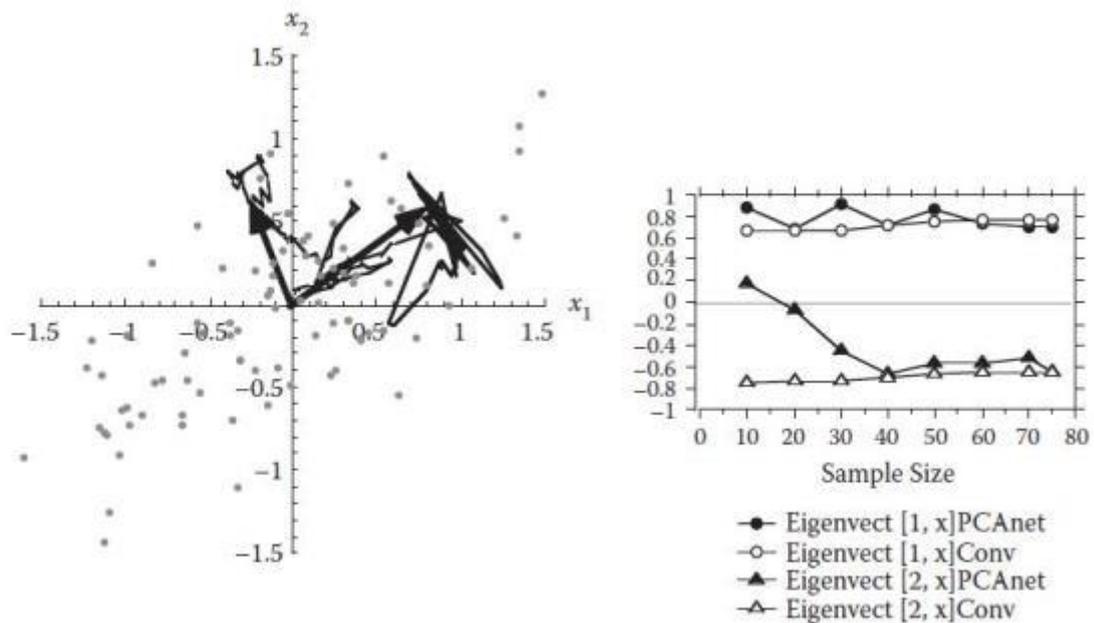


FIGURA 37 – REDES NEURAI INTEGRADAS A PCA.

Fonte: Schütte, 2002.

2.4.4.1.2 Lógica *Fuzzy* ou Lógica Nebulosa

A lógica *fuzzy* foi introduzida no contexto científico em 1965 pelo professor Lotfi Zadeh, através da publicação do artigo *Fuzzy Sets*. Denominada por Pinho (1999 apud Jané 2004), como um novo ramo da matemática, a lógica *fuzzy* tem como ponto fundamental a representação da lógica e da racionalidade humana na resolução de problemas complexos. Na lógica *fuzzy*, o valor verdade de uma proposição pode ser um subconjunto *fuzzy* de qualquer conjunto parcialmente ordenado, ao contrário dos sistemas lógicos binários, onde o valor verdade só pode assumir dois valores: verdadeiro (1) ou falso (0). (GOMIDE et al., 2002, p. 1)

A Sanyo aplica esse tipo de KE matemático com sucesso para obter cópias coloridas que reproduzem com mais fidelidade o tom de pele do povo japonês. Foram pesquisadas 50 pessoas para que avaliassem, em uma escala de cinco (5) pontos, 24 imagens de rostos humanos com tons de pele ligeiramente diferente. Os valores da pontuação resultante foram utilizados para definir conjuntos difusos que expressaram o grau desejado dos tons de pele. Com a

lógica *fuzzy* foi possível determinar os três fatores da cor, que processados num sistema RGB geraram o tipo de cor de pele mais desejável (NAGAMACHI, 1996 apud SCHÜTTE, 2002).

2.4.4.1.3 Algoritmo Genético

Os algoritmos genéticos (GAs) foram concebidos por John Henry Holland na década de 70 e foram definidos por ele em 1975 como: Modelos computacionais que imitam os mecanismos da “evolução natural” para resolver problemas de otimização. (HOLLAND, 1975, p. 18)

Para Srinivas e Patnaik (1994), as estratégias de evolução dos algoritmos genéticos inspiram-se nos processos de seleção e busca natural, que levam à sobrevivência dos indivíduos mais adequados em uma população, cujas características que os definem unicamente, são determinadas pelo conteúdo genético de cada um deles.

Os princípios da natureza nos quais os GAs se inspiram são simples. De acordo com a teoria de C. Darwin, o princípio de seleção privilegia os indivíduos mais aptos com maior longevidade e, portanto, com maior probabilidade de reprodução. Indivíduos com mais descendentes têm mais chance de perpetuarem seus códigos genéticos nas gerações.

Em 2010, Hsiao et al. (2010) utilizaram KE matemático (Tipo IV) para o desenvolvimento de uma cafeteira. Os pesquisadores desenvolveram um programa baseado em algoritmo genético utilizando o software *Matlab*. Foi obtido o valor da demanda de sete variáveis linguísticas, sendo as melhores soluções obtidas por comparação com os dados do código correto. No programa de algoritmo genético foram incluídas quatro partes da cafeteira, dados obtidos com auxílio de questionário junto a usuários e a área de saída das melhores soluções. Com esses dados e com o apoio de GAs o programa gerou doze soluções ótimas (Figura 39) que combinaram as melhores pontuações com as formas do produto. Essas soluções foram utilizadas como base para o desenvolvimento do novo produto.

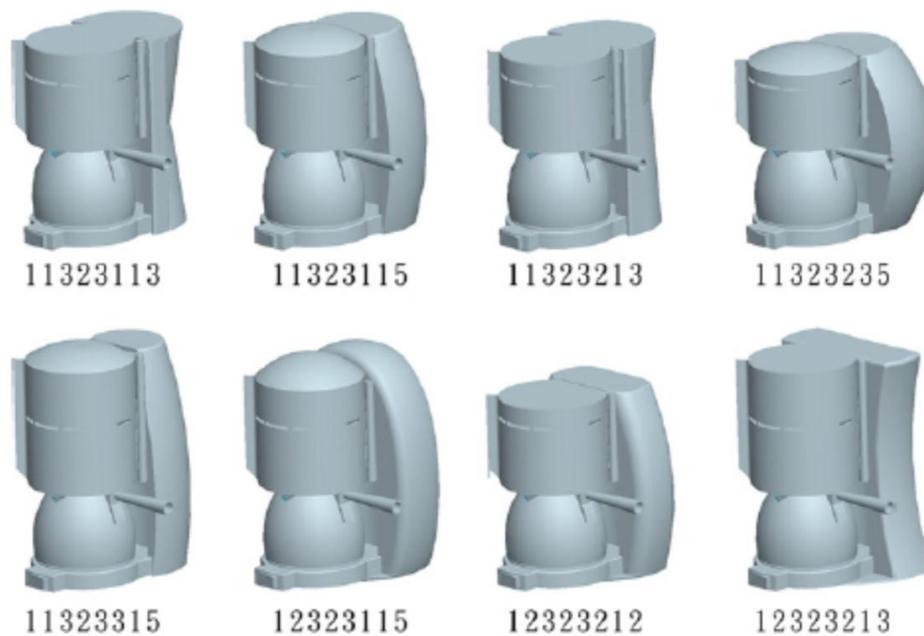


FIGURA 38 – DOZE SOLUÇÕES DE PRODUTO GERADAS COM GA.

Fonte: Hsiao et al., 2010 apud Marghani, 2011.

2.4.4.1.4 Regressão Linear

A análise de regressão entende-se como *previsão*. Quando fazemos uma regressão, queremos prever resultados. (CAVALCANTE et al., 2010).

Segundo Aguiar (1996) a análise de regressão processa as informações contidas em um conjunto de dados de forma a gerar um modelo que represente o relacionamento existente entre as variáveis de interesse de um processo. A autora sugere a utilização dessa análise em diferentes situações:

- Descrição;
- Predição;
- Controle;
- Estimação.

Disjuncto à sua utilização Cavalcante et al. (2010) afirma que o principal objetivo da regressão linear é prever os valores de uma variável dependente com base em resultados da variável independente. A fórmula geral de

regressão linear é $Y = ax + b$, sendo x a variável independente e y a variável dependente, uma vez que y depende de x . Já x , não depende de y .

O comportamento de y em relação a x pode se apresentar de diversas maneiras: linear, quadrático, cúbico, exponencial, logarítmico, múltipla, etc. Para se estabelecer o modelo para explicar o fenômeno, deve-se verificar qual tipo de curva e equação de modelo matemático a que mais se aproxime dos pontos representados no diagrama de dispersão. (PETERNELLI, 2010)

Na metodologia KE, os resultados avaliados pela escala DS podem ser analisados pela teoria quantitativa tipo I (HAYASHI, 1976), que é um tipo de análise de regressão múltipla para dados qualitativos.

Com essa análise, é possível a obtenção de uma lista estatística que relaciona as palavras *kansei* e propriedades do produto. Desse modo, podem ser identificados os elementos presentes no produto que de fato contribuem para o encontro de uma palavra *kansei* específica. (MARGHANI et al, 2013)

2.4.5 Kansei Engineering Tipo V – Virtual Kansei Engineering



FIGURA 39 – DIAGRAMA SIMPLIFICADO DO KE TIPO V

Fonte: A autora, 2013.

O KE Virtual recebe esse nome, pois utiliza realidade virtual para inserir o usuário em um ambiente 3D.

A realidade virtual (RV) é, antes de tudo, uma “interface avançada do usuário” para acessar aplicações executadas no computador, tendo como características a visualização de, e movimentação em ambientes tridimensionais em tempo real e a interação com elementos desse ambiente. Além da visualização em si a experiência do usuário de RV pode ser enriquecida pela estimulação dos demais sentidos como tato e audição. (TORI et al., 2006)

O KE V configura-se como uma extensão do KE Tipo II (SCHÜTTE, 2003) porque, assim como o KE II, é constituído por banco de dados, com a diferença de o usuário estar inserido no ambiente, em tempo real, e dessa forma conseguir realizar modificações (Figura 40).

No KE Tipo II a interação acontece apenas no campo bidimensional, pelo computador. Segundo Schütte (2003) é difícil entender o projeto real, sem a sensação concreta de profundidade e usabilidade.

Nagamachi (1996) configura o KE V como uma combinação de um sistema computadorizado com sistemas de realidade virtual para ajudar o usuário na seleção de um produto utilizando como recurso a sua experiência do espaço virtual.

As principais vantagens de utilizar esse sistema são: (NAGAMACHI, 2011, p. 193)

1. Fácil localização do objeto como um todo. (Altura, largura e profundidade)
2. A completa interação do usuário com o objeto. Ele pode, por exemplo, mover o objeto, abrir portas, etc.
3. O usuário pode alterar detalhes de maneira fácil, rápida e com baixo custo. (Por exemplo, cor e textura).

Segundo Nagamachi (2011), a realidade virtual pode ser dividida em dois sistemas:

1. Sistema de realidade virtual (RV) completo, que consiste em um sistema virtual principal e um subsistema de visualização estereoscópica com um visor fixado na cabeça do usuário. Esse sistema insere o usuário em um ambiente muito próximo do real. O problema é que exige um sistema de alto custo, o que pode inviabilizar sua utilização. (Figura 41)
2. Sistema de realidade virtual de mesa consiste na visualização 3D do produto no computador. Nesse sistema o usuário não tem a possibilidade de interagir com o produto, mas pode fazer modificações. Esse sistema torna-se mais viável, pois pode ser aplicado em um computador comum. (Figura 42)

No KE Virtual a RV completa é indicada para o uso por designer e a RV de mesa para uso dos consumidores. (Nagamachi, 2011)

O KE Tipo IV é composto 3 etapas de acordo com Nagamachi (2002) e Schütte (2003) (Quadro 13 e Figura 43)

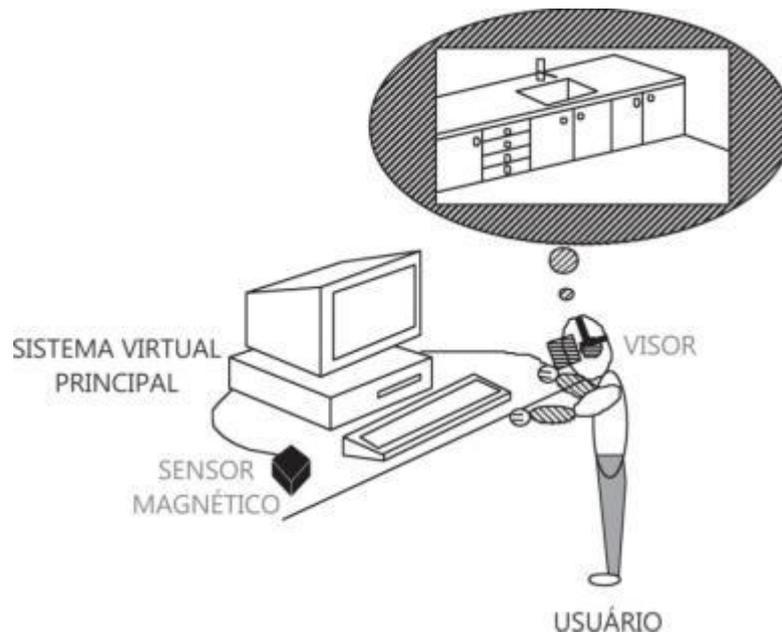


FIGURA 40 – ESQUEMA DE RV COMPLETO

Fonte: Schütte, 2003.

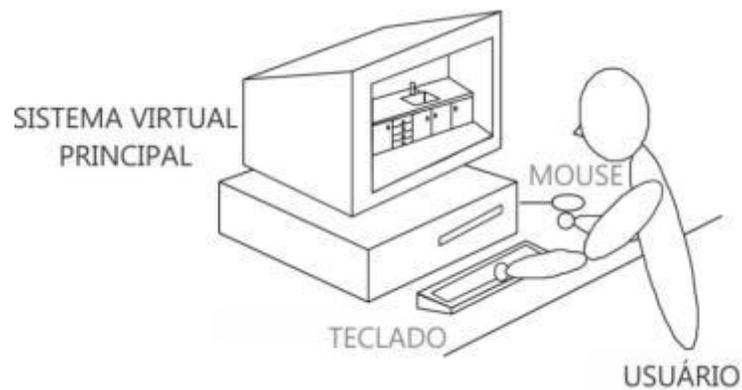


FIGURA 41 – ESQUEMA DE RV DE MESA

Fonte: Adaptado de Nagamachi, 2011.

QUADRO 13 – ETAPAS DO KE TIPO V

1ª Etapa	Sistema Virtual Principal	O usuário responde um questionário na folha de rosto sobre informações pessoais (Nome, sexo, etc.), em seguida outro sobre estilo de vida, e também sobre imagens (para captar o <i>Kansei</i>);
2ª Etapa	Módulo KE II	O sistema virtual principal transfere os dados

para o módulo de KE II e cria um banco de dados com as respostas;

3ª Etapa

Ambiente Virtual

Ambiente virtual:

Com as referências do banco de dados é construído um ambiente virtual, baseado nas preferências do usuário. Nessa etapa o usuário pode caminhar pelo ambiente e modifica-lo de acordo com suas preferências. No final do processo o sistema virtual principal envia o resultado do diagnóstico para avaliação final e aprovação, ou se necessário, nova edição.

Fonte: Nagamachi, 2011.

Um exemplo de aplicação do KE V foi o sistema VIKE (figura 44), no qual o cliente utiliza o mecanismo para tomar decisões sobre as configurações de uma cozinha. (FUKUDA, 2011) Ele inserido dentro de um ambiente 3D, pode caminhar pelo ambiente, mover objetos, modificar características até que a cozinha fique exatamente como ele deseja. No final o projeto é salvo e enviado direto para produção. Esse sistema é utilizado em empresas de Tóquio e já possui nova outra versão para definir todos os aspectos da casa (Nagamachi, 2002).

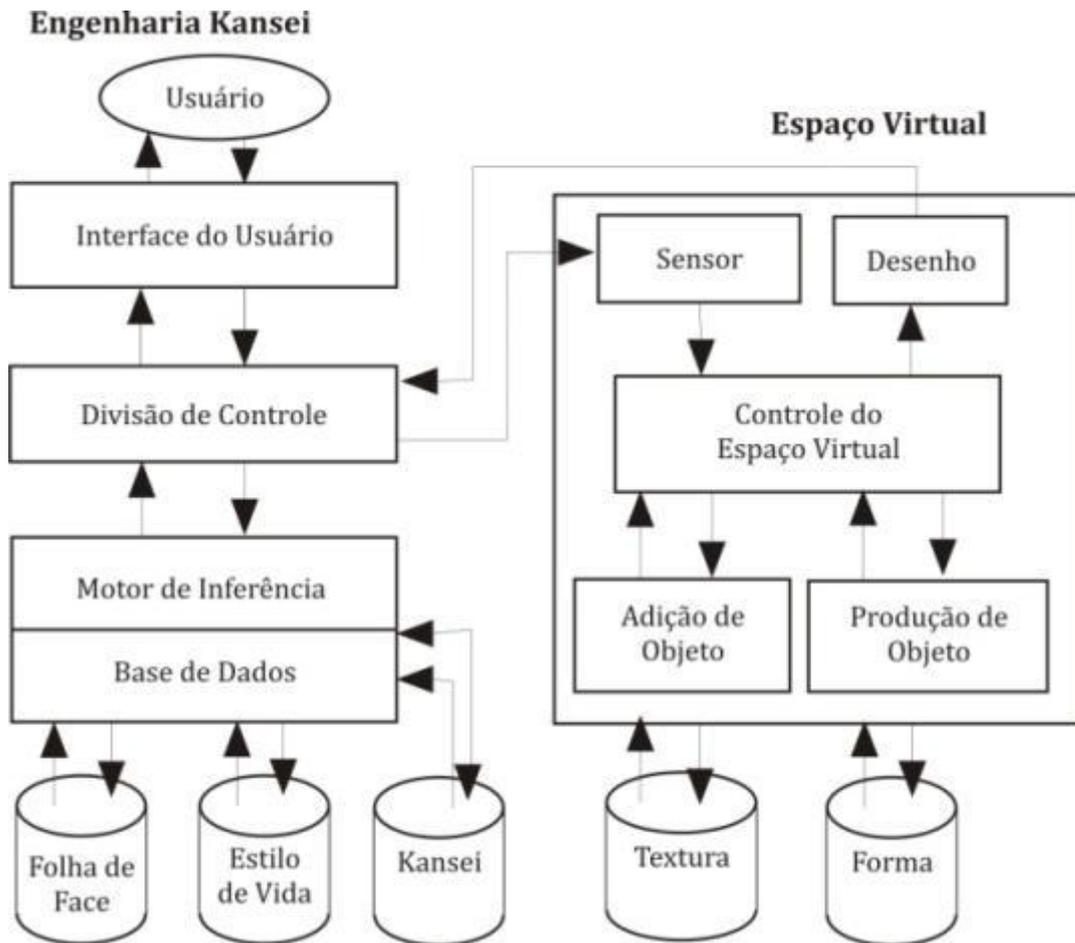


FIGURA 42 – ESTRUTURA DO SISTEMA VIKE

Fonte: Nagamachi (2002)

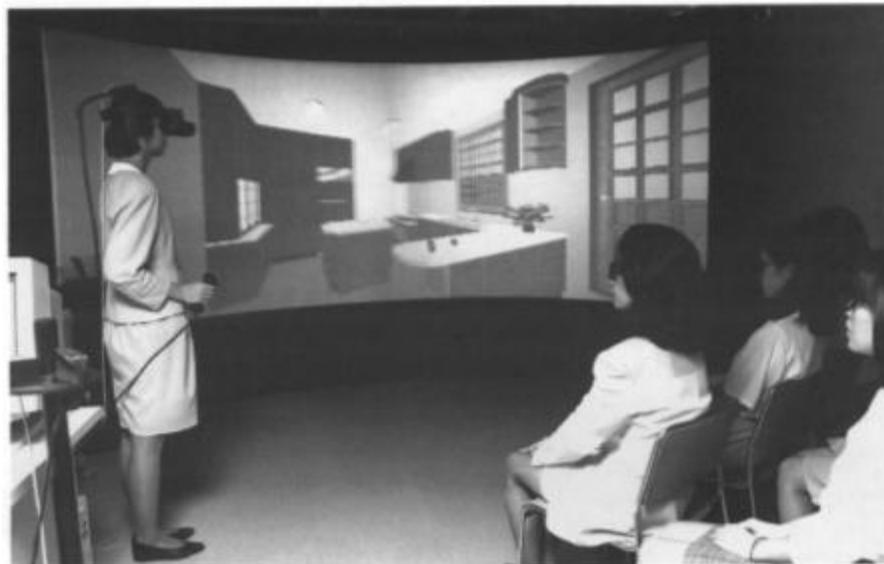


FIGURA 43 – SISTEMA VIRUTAL VIKE

Fonte: Enomoto et al., 1995.

2.4.6 Kansei Engineering Tipo VI – Kansei Engineering Colaborativo



FIGURA 44 – DIAGRAMA SIMPLIFICADO DO KE TIPO VI

Fonte: A autora, 2013

O KE Tipo VI é realizado com o auxílio do trabalho colaborativo através de um sistema web, ou segundo Nagamachi (2002) um sistema de *design groupware* (Figura 45).

A colaboração no conhecimento, em hipótese, permite produzir melhores resultados do que individualmente. Em um grupo ocorre a complementação de capacidades, de conhecimentos e de esforços individuais. Colaborando, os membros do grupo têm retorno que permite identificar precocemente inconsistências e falhas em seu raciocínio e, juntos, podem buscar ideias, informações e referências para auxiliar na resolução dos problemas. O grupo também tem mais capacidade de gerar criativamente alternativas, levantando as vantagens e desvantagens de cada uma delas, para selecionar as viáveis e tomar decisões (TUROFF E HILTZ, 1982)

O trabalho colaborativo ou *groupware* no campo da engenharia da computação é considerado um ambiente virtual de compartilhamento e troca de informação de maneira distribuída e descentralizada.

No KE Tipo VI esse processo acontece para auxiliar no processo de desenvolvimento de produto e enriquecer o processo criativo. Por isso o sistema é usado prioritariamente por designers, que trabalham em grupos. Na proposta do Nagamachi (2002) o Sistema Colaborativo é estruturado da conforme mostra a figura 46.

Os benefícios do KE Tipo VI, segundo Nishino et. al. (1999):

- Maior comprometimento com o projeto;
- Trabalho cooperativo entre os participantes;
- Eficiência na velocidade de desenvolvimento de produto;
- Maior diálogo entre produtor e consumidor;
- Participação efetiva de muitas pessoas, oferecendo uma diversidade de ideias para o projeto.

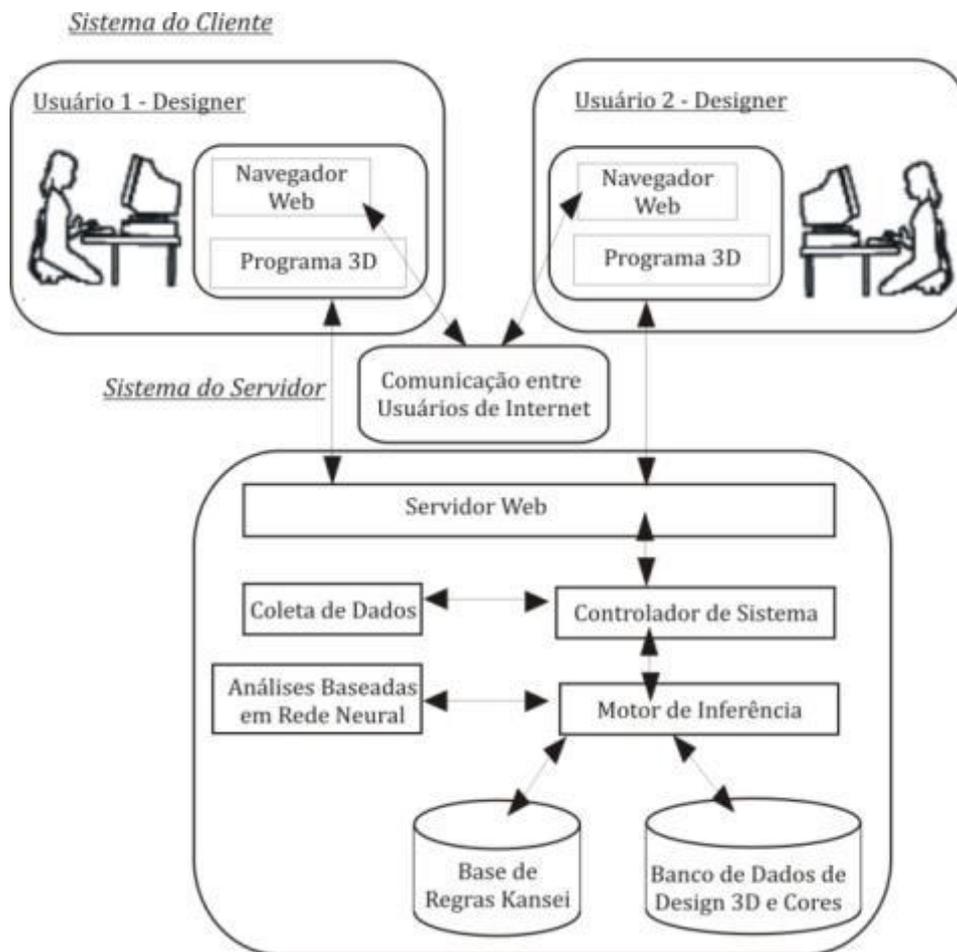


FIGURA 45– ESTRUTURA DO SISTEMA DE KANSEI COLABORATIVO

Fonte: Nagamachi (2002)

3 CONSTRUÇÃO DO MODELO

Essa pesquisa pretende apresentar uma proposta de aprendizagem da metodologia KE, possibilitando sua replicação por pesquisadores dentro e fora de sala de aula.

A forma como essa proposta será construída e o conjunto de atividades que serão elaboradas serão nomeados como *modelo*. Na construção do modelo, definiu-se como primeiro passo a análise dos artigos que aplicaram o KE no desenvolvimento de produtos, e em seguida delimitação das ferramentas e dos processos mais utilizados.

Para essa análise e delimitação, a revisão bibliográfica sistemática foi a ferramenta escolhida, principalmente porque as revisões bibliográficas sistemáticas (RBS) são particularmente úteis para integrar as informações de um conjunto de estudos realizados separadamente sobre determinado conteúdo, que podem apresentar resultados conflitantes e/ou coincidentes, bem como identificar temas que necessitam de evidência, auxiliando na orientação para investigações futuras.

Para Linde et al. (2003) uma revisão sistemática, assim como outros tipos de estudo de revisão, é uma forma de pesquisa que utiliza como fonte de dados a literatura sobre determinado tema. Esse tipo de investigação disponibiliza um resumo das evidências relacionadas a uma estratégia de intervenção específica, mediante a aplicação de métodos explícitos e sistematizados de busca, apreciação crítica e síntese da informação selecionada.

Como o nome sugere, tais revisões são sistemáticas na abordagem e usam métodos explícitos e rigorosos para identificar textos, fazer apreciação crítica e sintetizar estudos relevantes. Exigem planejamento prévio e documentação através de protocolo, (BARROSO, et al., 2003) e assim como qualquer outra investigação científica, uma revisão bibliográfica sistemática requer uma pergunta ou questão bem formulada e clara (SAMPAIO et al, 2007, p. 85).

3.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SISTEMÁTICA PARA CONSTRUÇÃO DO MODELO

Como foi apresentado na introdução do capítulo 3, para a construção do modelo a pesquisa utilizou como ferramenta a revisão bibliográfica sistemática. Sampaio (2007) sugere para o planejamento da RBS a elaboração de uma pergunta para guiar a pesquisa.

A pergunta que se pretende responder com essa RBS é:

Quais as ferramentas facilitadoras utilizadas na metodologia KE, proposta por Nagamachi, foram mais utilizadas no desenvolvimento de produtos de bens de consumo nos últimos 4 anos?

Para responder essa pergunta através da RBS foi necessário planejar as etapas de busca e análise, assim como, quais as peculiaridades de cada etapa. Nessa pesquisa a RBS será realizada em 5 etapas, representadas genericamente na figura 47 e detalhadas no quadro 14.



FIGURA 46 – PLANEJAMENTO DA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SISTEMÁTICA.

Fonte: A autora (2013)

QUADRO 14 – DEFINIÇÕES DAS ETAPAS DA RBS

Etapa	Tarefa	Resultado
Identificação de palavras-chave	<p>Para a seleção de palavras-chave foram utilizados artigos de 4 dos principais autores sobre <i>Kansei Engineering</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mitsuo NAGAMACHI; • Simon SCHÜTTE; • Shuichi FUKUDA; • Anitawaki Mohd LOKMAN. <p>O objetivo dessa etapa foi identificar termos que são utilizados pelos autores para referenciar a metodologia, de forma que não se excluam na busca, artigos que falam de KE, por utilizarem outro termo para a mesma metodologia.</p>	<p>A partir da análise de palavras-chave de artigos publicados pelos autores foram delimitadas as que seguem: <i>Kansei Engineering, Kansei methodology e Emotion Engineering.</i></p>
Busca de artigos	<p>As palavras-chave foram utilizadas para acessar as publicações nas bases de dados dos periódicos da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior)</p> <p>Os critérios aplicados para delimitação dos artigos definidos a partir da pergunta que guia a revisão são:</p> <p>1º Estudos que abordem o tema Kansei Engineering;</p> <p>2º Estudos realizados no período de 2009 à 2013, com artigo disponível completo;</p> <p>3º Periódicos revisados por pares*;</p>	<p>A busca final gerou 93 artigos que se enquadram nos critérios de 1 à 3 para a palavra <i>Kansei Engineering</i> (figura 48), 3 artigos para a palavra <i>Kansei Methodology</i> (figura 49) e 7 artigos para a palavra <i>Emotion Engineering</i> (Figura 50). No total a busca gerou 103 artigos que abordam a metodologia <i>Kansei Engineering</i>.</p>
Refinamento de busca	<p>Com o objetivo de refinar a busca para selecionar artigos que respondam a pergunta da RBS foram estabelecidos 3</p>	<p>Com a leitura do título, resumo e conclusão, foi possível identificar os artigos que melhor</p>

critérios de refinamento:

1º Estudos que se enquadrem no processo de aplicação do KE conforme proposto por Nagamachi;

2º Estudos que apliquem o KE no desenvolvimento de produtos de bens de consumo;

Para esse refinamento serão analisados:

- Título do artigo;
- Resumo;
- Conclusão.

respondem a pergunta da revisão. Essa etapa resultou em 26 artigos.

Fichamento

Para o fichamento foi realizada a leitura dos 26 artigos delimitados.

O fichamento foi feito em forma de tabela (apêndice 1) e é composto por:

- Nome do artigo;
- Ano de publicação;
- Autores;
- Palavras-chave;
- Fase do projeto na qual o KE foi inserido;
- Produto de estudo;
- Objetivos;
- Método;
- Ferramentas
- Resultados/Conclusões.

A leitura dos artigos permitiu uma visão ampla da forma como a metodologia vem sendo aplicada. A tabela completa pode ser vista no apêndice 1. Para definição da metodologia aplicada nesse estudo serão utilizados os dados dos itens:

- Fase que o KE deve ser inserido no projeto de produto.
- Sequência dos métodos
- Ferramentas

Os resultados e definições serão apresentados detalhadamente em 3.2 Resultados da revisão sistemática.

Fonte: A autora, 2013.

** **Periódicos revisados por pares:** Consiste em submeter o trabalho científico a avaliação de um ou mais especialistas do mesmo escalão que o autor e, na maioria das vezes, se mantêm anônimos ao autor.*



FIGURA 47 - RESULTADO DE BUSCA PARA PALAVRA KANSEI ENGINEERING.

Fonte: A autora. (2013)



FIGURA 48- RESULTADO DE BUSCA PARA PALAVRA KANSEI METHODOLOGY

Fonte: A autora (2013)

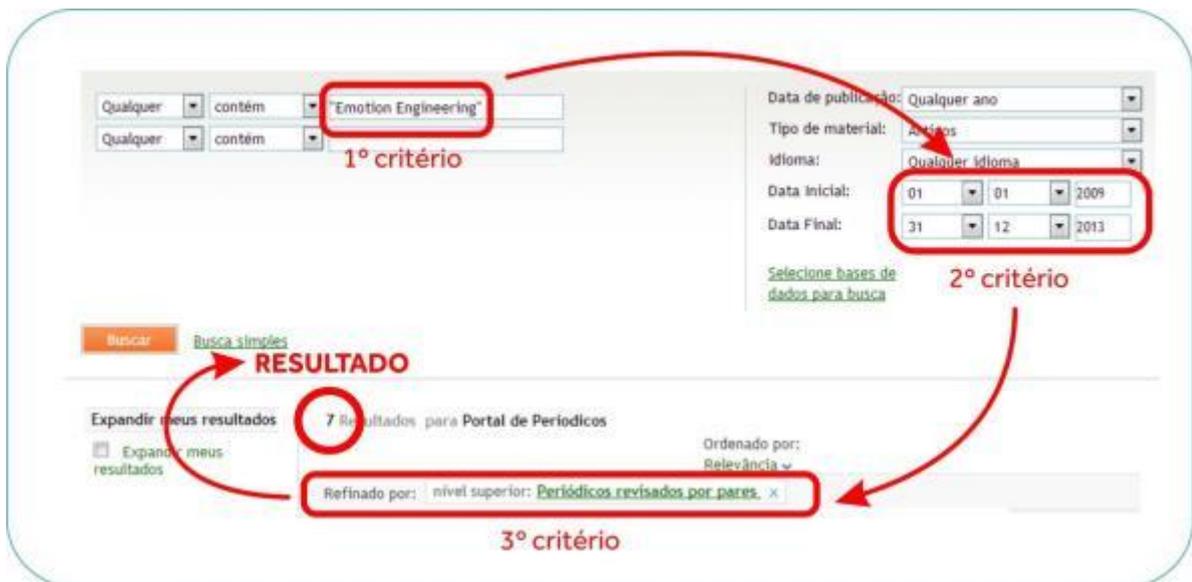


FIGURA 49 - RESULTADO DE BUSCA PARA PALAVRA EMOTION ENGINEERING

Fonte: A autora. (2013)

3.2 RESULTADOS DA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SISTEMÁTICA

Uma das informações buscadas na revisão bibliográfica sistemática foi entender em qual etapa do PDP a metodologia KE pode ser inserida. Apesar de Schütte (2002) afirmar que ela deve ser inserida na fase conceitual, a revisão apontou que o KE é inserido desde a fase informacional, auxiliando na manipulação dos dados obtidos já na fase inicial do projeto. O gráfico 3 apresenta a quantidade de vezes que o KE foi aplicado em uma determinada etapa e se foi aplicado em mais de uma etapa do projeto de produto.

Outra informação fundamental era o conjunto de ferramentas facilitadoras utilizadas e a sequência metodológica aplicada.

O gráfico 4, apresenta a quantidade de vezes que uma determinada ferramenta foi utilizada nos trabalhos desenvolvidos e demonstrados nos artigos analisados.

A sequência de aplicação da metodologia KE utilizada pelos estudiosos nos artigos também foi avaliada.

A partir da RBS foi possível delimitar em que etapa do processo de desenvolvimento de projeto de produto a metodologia KE é inserida, qual a

sequência metodológica utilizada pelos estudiosos e quais as ferramentas mais utilizadas por eles.

Alguns resultados sobre a revisão que podem auxiliar no experimento e também novos estudos:

- A maior parte dos produtos de estudo (+70%) são produtos de bens de consumo;
- Os estudos em sua maioria (+80%) buscam com o KE otimizar o design do produto;
- A busca por referências e dados para o banco permeia o campo da internet.

Para leitura do fichamento na íntegra, vide apêndice 1.

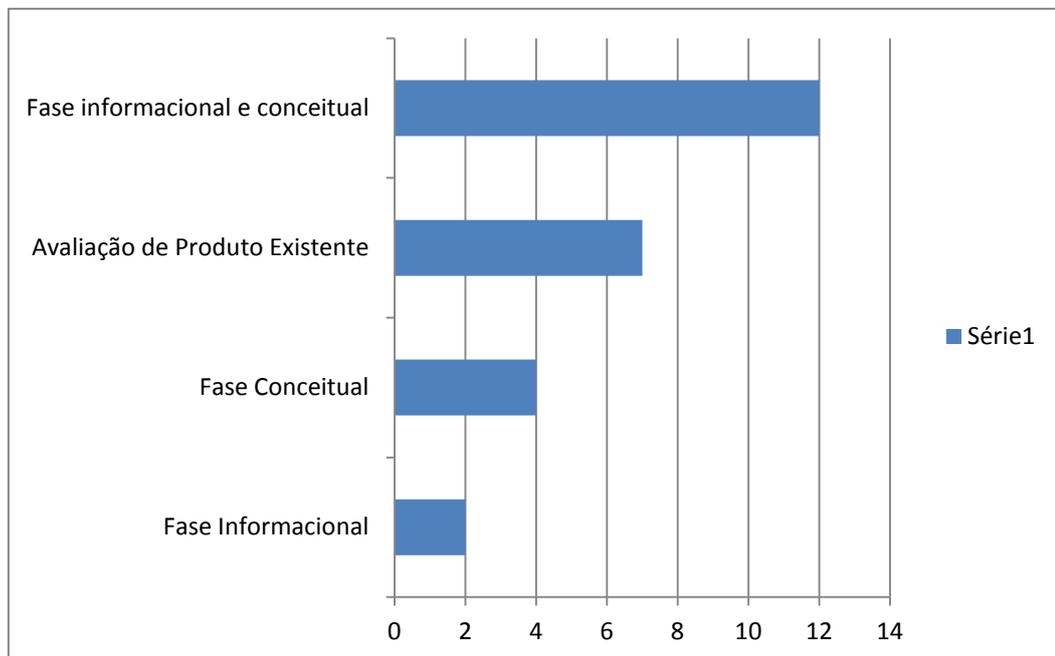


GRÁFICO 3 – ETAPA DO PROJETO QUE O KE É NORMALMENTE INSERIDO.

Fonte: A autora, 2013.

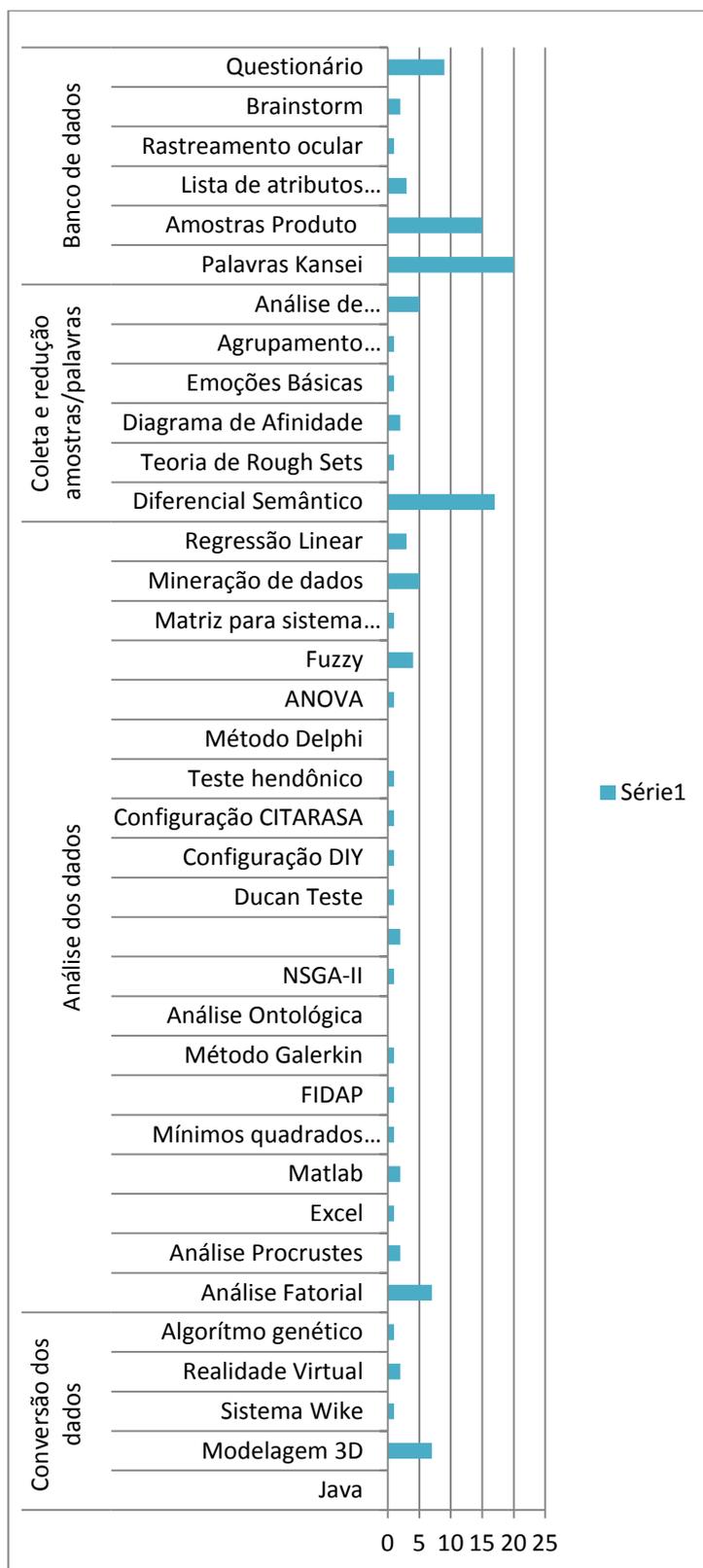


GRÁFICO 4 – MAPEAMENTO DE MÉTODOS UTILIZADOS

Fonte: A autora, 2013.

3.3 DEFINIÇÕES DO MODELO: PROPOSTA DE APRENDIZAGEM KE

Para construir o modelo de proposta de aprendizagem os resultados da RBS (tópico 3.2) foram divididos em 4 grandes grupos: banco de dados, coleta/redução de dados, análise de dados e conversão de dados. As ferramentas que foram utilizadas por mais de 25% (6 artigos) dos estudos constituirão a estrutura do modelo. No gráfico 5 estão representadas as ferramentas mais utilizadas nos artigos lidos e que serão utilizadas no modelo e no quadro 15 cada grande grupo é detalhado de acordo com suas características para utilização no experimento.

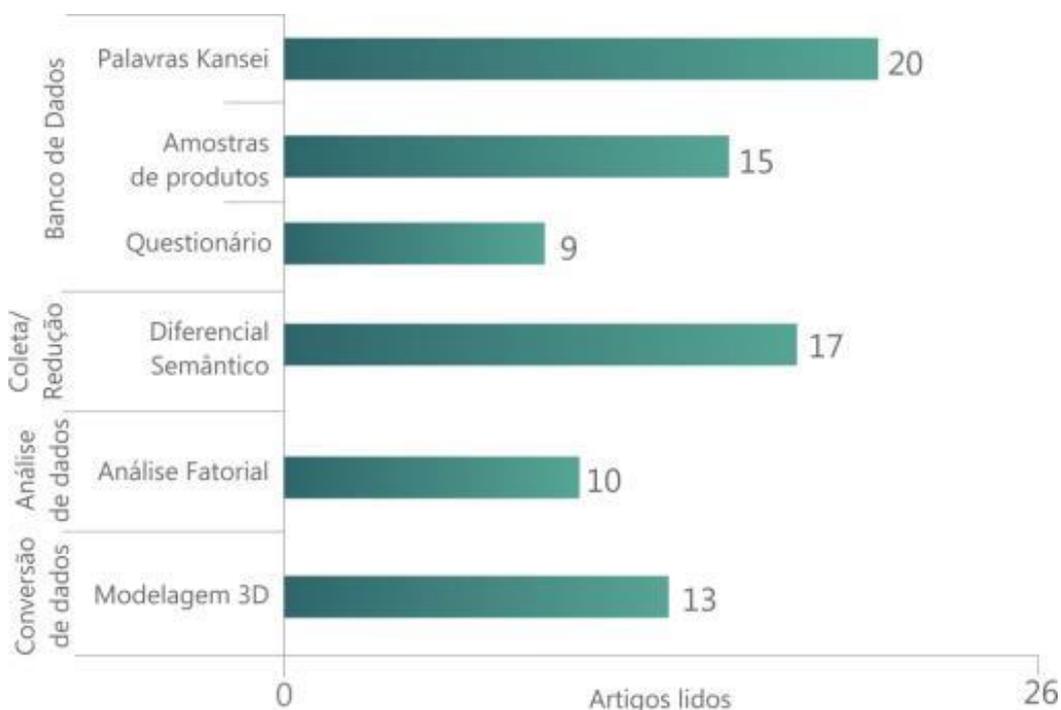


GRÁFICO 5 – MODELO - PROPOSTA DE APRENDIZAGEM KE

Fonte: A autora, 2013.

QUADRO 15 – DEFINIÇÕES DO MODELO - PROPOSTA DE APRENDIZAGEM

Etapas	Considerações	Definições metodológicas
--------	---------------	--------------------------

Banco de dados Para realização do banco de dados, etapa inicial da Engenharia *Kansei* que contempla o resgate de palavras *Kansei* e demais formas de identificação da relação estabelecida entre produto e usuário, as ferramentas mais utilizadas, que serão replicadas no estudo são: Palavras *Kansei*; Amostras do Produto; Questionário. A quantidade de palavras e imagens para formar o banco pode variar de pesquisa para pesquisa, como a própria RBS comprovou. Mas para estabelecer uma quantidade mínima, usou-se como referência a indicação de Nagamachi (2011), que sugere a busca de no mínimo 20 pares bipolares de palavras e de 20 a 25 imagens de amostras de produto. Para o questionário, o modelo seguirá o proposto por Nagamachi em seus estudos: imagem de partes do produto com a avaliação em escala de diferencial semântico ao lado da imagem.

- Palavras *Kansei*;
- Amostras do Produto;
- Questionário.

Redução de amostras e palavras Kansei: As palavras *Kansei* são coletadas em revista, sites e através de pessoas especializadas, como sugere Nagamachi (2003). Essa prática é realizada e foi constatada a partir da revisão. O número de palavras e amostras pode ser muito grande e é necessário reduzir para se chegar em número menores para trabalhar. Dentre as práticas aplicadas nos estudos a que mais se repetiu e será utilizada como ferramenta metodológica foi:

- Escala de Diferencial Semântico.

- Escala de Diferencial Semântico.

Análise de dados	Para interpretar os dados coletados e converte-los em requisitos/ e/ou características de projeto, a ferramenta mais utilizada e que será replicada no modelo foi: Análise Fatorial. Para realizar a análise fatorial, o software de apoio que será utilizado é o Excel. O procedimento será detalhado na etapa de aplicação do método.	<ul style="list-style-type: none"> • Análise Fatorial.
Conversão dos dados	Após definir os requisitos de projeto é necessário realizar um desenho do produto, para isso, a forma mais utilizada, segundo os artigos e que será replicada é: Modelagem 3D.	<ul style="list-style-type: none"> • Modelagem 3D.

Fonte: A autora, 2013.

4 EXPERIMENTO DE APLICAÇÃO DO MODELO - PROPOSTA DE APRENDIZAGEM

Para o dicionário Aurélio, um experimento implica “ensaio científico destinado à verificação de um fenômeno físico” (FERREIRA, 2009, p. 856).

Um experimento pode ser definido também como um conjunto de procedimentos destinados a coletar evidência contra uma hipótese formulada. Nessa pesquisa optou por realizar um experimento aplicando o modelo construído para verificar sua eficiência e assegurar seu entendimento por pessoas leigas. Para isso definiu-se que o modelo proposto seria aplicado com o objetivo de: desenvolver um novo produto a partir da metodologia KE.

O ambiente de estudo escolhido foi a UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ (UFPR).

O curso de Design de Produto, na UFPR, integra o setor de humanas. Por não estar alocado no setor de exatas, como acontece em algumas outras universidades do país, a grade curricular do curso tem foco maior na antropologia, gestão, desenho e semiótica. A grade curricular do curso no ano de 2013, pode ser apreciada no apêndice 2.

Dessa forma, fazer o experimento num ambiente onde o grupo possui conhecimentos em design, porém, leigos na área de exatas, torna-se ideal para verificar o modelo e responder a pergunta da pesquisa.

A turma selecionada foi a turma do 3º ano de design de produto, composta por um grupo de 16 alunos.

O período de aplicação foi de 9 de setembro a 11 de novembro de 2013.

O experimento foi feito em 4 encontros (8 aulas) e os encontros foram divididos nas seguintes etapas:

1. Apresentação do tema e do experimento;
2. Aprofundamento dos métodos e experimento;
3. Orientação – verificação das primeiras etapas e correções
4. Apresentação dos resultados pelos alunos e avaliação do experimento

A estrutura de cada encontro, o andamento do experimento e os resultados obtidos podem ser vistos a partir do tópico 4.1.

4.1 AULA 1 - APRESENTAÇÃO DO TEMA

A primeira aula foi estruturada para introduzir o tema, e foi apresentado em sala de aula o mesmo conteúdo pesquisado na etapa de fundamentação teórica dessa dissertação de maneira sintetizada (Figura 52).

Cada tópico da fundamentação foi apresentado em sala de aula com conteúdo embasado principalmente no referencial teórico dos autores indicados na figura. Na fase de apresentação do KE, foi abordado o significado da palavra, a história do KE (onde surgiu, quem desenvolveu, etc.) e os tipos de KE conforme Schütte (2002).

Para facilitar o entendimento, cada tipo de KE foi apresentado junto a um exemplo de aplicação. Os exemplos foram coletados de artigos retirados da revisão bibliográfica sistemática.

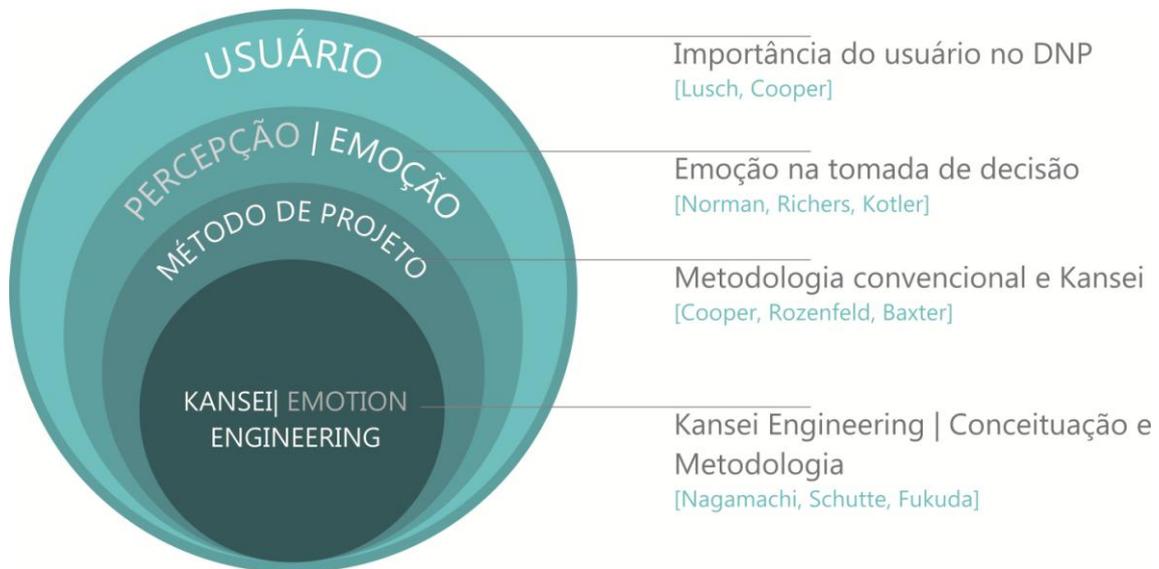


FIGURA 50 – APRESENTAÇÃO DA FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Fonte: A autora, 2013.

Para introduzir ao grupo a proposta do experimento, foi inserido na apresentação o gráfico 5 (tópico 3.3) com os principais resultados da RBS).

Cada ferramenta foi apresentada de maneira sintetizada utilizando o conteúdo desenvolvido nessa dissertação. Explorar as particularidades e ensinar o passo-passo de aplicação da análise fatorial foi programado para a aula dois.

No primeiro encontro também esclarecido o objetivo do experimento - desenvolver um novo produto a partir da metodologia *KE* - para que algumas definições fossem realizadas.

O primeiro passo foi dividir a turma em 4 grupos. Com a divisão buscou-se trabalhar em paralelo com mais de um experimento *KE*.

Em seguida, após a compreensão da teoria, definiu-se o produto de estudo em conjunto com o grupo de alunos.

Para isso foi preparada previamente uma planta baixa genérica de casa contendo produtos que fazem parte do dia-a-dia de estudantes universitários (Figura 53).

E através de votação o grupo selecionou para o experimento o desenvolvimento de um novo TÊNIS.

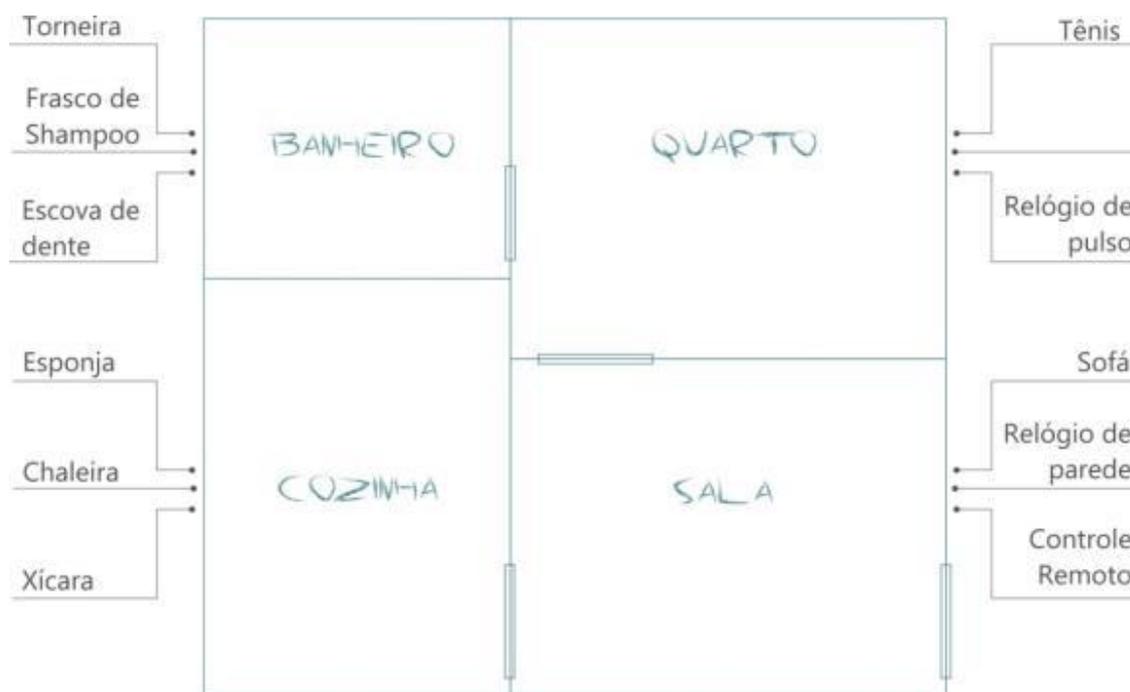


FIGURA 51 – PLANTA DE CASA DE ESTUDANTE

Fonte: A autora, 2013.

Após a definição do produto de estudo foram fornecidas instruções para as próximas etapas do experimento, que deveriam ser realizadas fora do ambiente de sala de aula e entregues na aula seguinte (Aula 2):

QUADRO 16 – COORDENADAS PARA AULA 2

ETAPAS	CONSIDERAÇÕES
1ª Definir conceito a partir de pesquisas de tendências	Elaborar <i>board</i> com imagens abstratas para auxiliar na representação do conceito proposto.
2ª Elaborar banco de palavras Kansei (mínimo de 20 pares de palavras)	Nagamachi (2011) sugere como fontes para busca de palavras e imagens: vendedores, propagandas (marketing), revistas relevantes, site de fabricantes, lojas virtuais, blogs e fóruns.
3ª Elaborar banco de imagens de produtos similares	Para o banco de imagens Nagamachi recomenda de 20 a 25 amostras

Fonte: A autora, 2014.

4.2 AULA 2 - APROFUNDAMENTO DOS MÉTODOS E DESENVOLVIMENTO

Na etapa de aprofundamento, foi abordada mais detalhadamente a ferramenta escala de diferencial semântico, novamente resgatando as referências utilizadas no conteúdo da dissertação no tópico 2.5.2.1.1 Diferencial Semântico.

Para exemplificar a aplicação de escala de diferencial semântico em KE, utilizou-se a figura 54.

No exemplo a imagem do tênis foi manipulada para eliminar cor e marca deixando somente em preto e branco.



FIGURA 52 – EXEMPLO APRESENTADO EM SALA DE QUESTIONÁRIO KE COM DIFERENCIAL SEMÂNTICO

Fonte: A autora, 2013.

Em seguida foram fornecidas algumas coordenadas de como proceder na elaboração dos bancos de palavras e imagens. As coordenadas foram baseadas em artigos que aplicaram KE.

4.2.1 Definição do banco de imagens

Após definir o conceito do produto, a equipe deve analisar as imagens (20 a 25 amostras) obtidas e selecionar um grupo de imagens que represente mais o conceito desejado. Para o experimento ficou definido

o número de 3 imagens de tênis para cada equipe, principalmente por se tratar de um experimento de curto prazo.

4.2.2 Definição do banco de palavras

Para se chegar num grupo de palavras *Kansei* “fortes”, que representem o *kansei* do usuário, uma alternativa, que será aplicada nesse experimento, é formar dois bancos de palavras e correlaciona-los com a análise fatorial.

O primeiro banco chama-se banco de palavras embrionárias. Para estrutura-lo o primeiro passo é relacionar as palavras encontradas com as partes do produto. No caso do tênis as equipes dividiram-no em 3 partes que variaram em solado (amortecedor), fechamento (cadarço, fivela), corpo e lateral. Essa relação deve ser feita, pois o KE trabalha com a fragmentação do produto. Para se obter um *Kansei* mais próximo do real é mais simples trabalhar com as partes, do que partir do todo. Para contextualizar, num estudo realizado por Marghani et al. (2013), para assento de avião, o banco de palavras embrionárias para a parte “*assento flutuante*” foi:

- Chamativo;
- Esquisito;
- Geométrico;
- Grande;
- Não intuitivo.

Na sequência deve-se montar um banco de *expansão e corte*. O banco de expansão e corte tem por objetivo ampliar o campo semântico das palavras para ampliar a possibilidade de utilizar as “palavras *kansei* corretas”. Essa etapa deve ser realizada, principalmente porque um sinônimo que não está necessariamente sendo utilizado no banco das embrionárias, pode representar melhor o conceito do produto.

Para gerar o banco de *expansão e corte*, utilizou-se uma técnica sugerida por Barnes et al. (2008) apud Marghani et al. (2013):

4.2.2.1 Expansão:

Para expandir as palavras Barnes et al. (2008) apud Marghani et al. (2013) sugere a utilização de dicionários *on line*, por exemplo MICHAELIS *on line* e DICIO *on line* para buscar sinônimos para as palavras encontradas.

4.2.2.2 Diretrizes de corte (Barnes et al. (2008) apud Marghani et al. (2013):

- Remover os adjetivos que requerem um contexto adicional para ser compreendido.
- Remover os adjetivos comparativos.
- Remover os adjetivos não graduáveis (ex. pequeno, médio e grande)
- Remover os adjetivos que se relacionam com uma experiência prolongada.

No caso do estudo de assento de avião o grupo de palavras do banco de expansão e corte foi:

- Amplo;
- Elegante;
- Excêntrico;
- Excelente.

Após a utilização das técnicas sugeridas, é possível obter um banco de palavras embrionárias e de expansão e corte. Nessa etapa, em muitos casos, a quantidade de palavras é muito grande para ser manipulada.

É necessário utilizar algum método de manipulação de dados para reduzir o número de palavras. É nessa fase que a análise fatorial é fundamental.

Como a proposta é realizar o experimento em um grupo leigo, que não tem nenhum conhecimento sobre análise fatorial, optou-se por explicar as etapas para aplicação num sistema de tutorial passo-a-passo.

Nesse experimento, o software de apoio utilizado foi o Excel. Para permitir a utilização dos alunos o primeiro passo foi ativar o suplemento no Excel.

- a) Ativando o suplemento (Ferramenta de análise)

Para ativar o suplemento, ir à guia «Arquivo» e clicar em «Opções» (Figura 55).

Após esse procedimento na guia «Opções do Excel» você deve clicar em suplementos. Feito isso irá ser exibido os complementos ativados no seu Excel.

Em seguida deve-se ir em “Gerenciar” e clicar no botão «ir» (Figura 56)



FIGURA 53 – ATIVANDO SUPLEMENTOS 1

Fonte: A autora, 2013

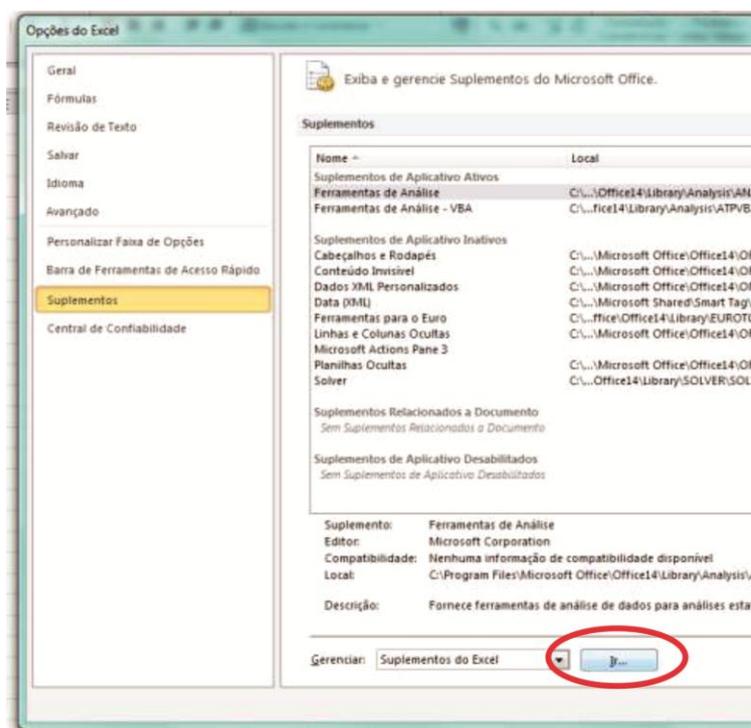


FIGURA 54 – ATIVANDO SUPLEMENTOS 2

Fonte: A autora, 2013.

Em «suplementos» deve-se selecionar «Ferramentas de Análise» e clicar em OK. (Figura 57)

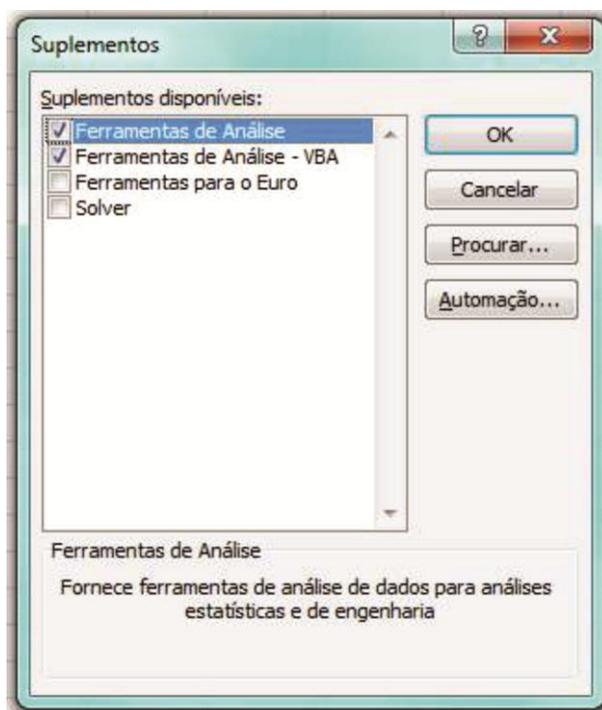


FIGURA 55 – ATIVANDO SUPLEMENTOS 3

Fonte: A autora, 2013

Após ativar o suplemento a próxima etapa é elaborar as planilhas de correção.

Para montar a primeira planilha de correlação o grupo precisa ter em mãos o banco de palavras definido. O banco deve ser composto por um conjunto de *palavras embrionárias* e um conjunto chamado *palavras de expansão e corte*.

b) Montando a primeira planilha de correlação

Relacionar as *palavras embrionárias* com as *palavras de expansão e corte*, atribuir um valor (0 ou 1) para as relações e no final somar para conhecer a (s) palavra (s) «mais forte (s) », com maior índice de correlação. (Figura 58)

		PALAVRAS EXPANSÃO E CORTE			
		<i>Ampla</i>	<i>Elegante</i>	<i>Excelente</i>	<i>Excêntrico</i>
PALAVRAS EMBRIONÁRIAS	Chamativo	1	0	0	1
	Esquisito	0	0	0	1
	Geométrica	0	0	0	1
	Grande	1	0	0	1
	Não intuitivo	0	0	0	1
		2	0	0	5

PALAVRA FORTE

FIGURA 56 – MATRIZ DE CORRELAÇÃO 1 - ASSENTO FLUTUANTE.

Fonte: Marghani et al, 2013.

c) Montando a segunda planilha de correlação

Relacionar “as palavras embrionárias com as palavras fortes” versus “palavras embrionárias com palavras fortes” atribuindo valores de 0 ou 1 (Figura 59).

PALAVRAS EMBRIONÁRIAS + PALAVRA FORTE

	Chamativo	Esquisito	Geométrica	Grande	Não Intuitivo	Excêntrico
Chamativo	1	1	0	1	0	1
Esquisito	1	1	0	1	1	1
Geométrica	0	0	1	0	0	0
Grande	1	1	0	1	0	1
Não intuitivo	0	1	0	0	1	1
Excêntrico	1	1	0	1	0	1

PALAVRAS EMBRIONÁRIAS + PALAVRA FORTE

FIGURA 57 – MATRIZ DE CORRELAÇÃO 2 – ASSENTO FLUTUANTE.

Fonte: Marghani et al, 2013.

d) Aplicando a ferramenta de correlação

Para aplicar efetivamente a ferramenta deve-se ir à guia «Análise de dados», ativada no início do tutorial e localizada no canto superior direito e clicar em «CORRELAÇÃO» (Figura 60)

Em seguida selecione os valores numéricos da matriz e clique em OK. (Figura 61). Como resultado surgirá uma nova matriz com fatores de Correlação (Figura 63). Os fatores mais próximos de 1 correspondem as palavras *kansei*, pois representam as palavras com maior índice de correlação. Após essa análise a etapa final para se obter as palavras *kansei* é confrontar as palavras obtidas eliminando sinônimos e repetições.

No exemplo, as palavras com maior índice de correlação foram: *ESQUISITO*, *GRANDE*, *EXÊNTRICO* e *CHAMATIVO*. (Figura 62)

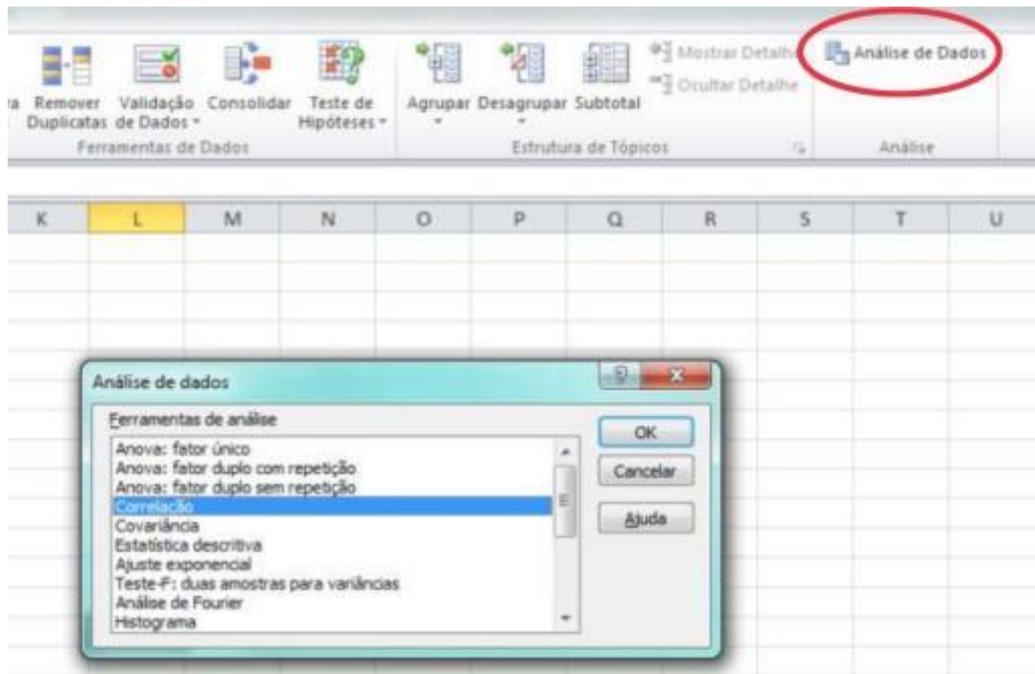


FIGURA 58 – APLICANDO FERRAMENTA DE CORRELAÇÃO

Fonte: A autora, 2013.

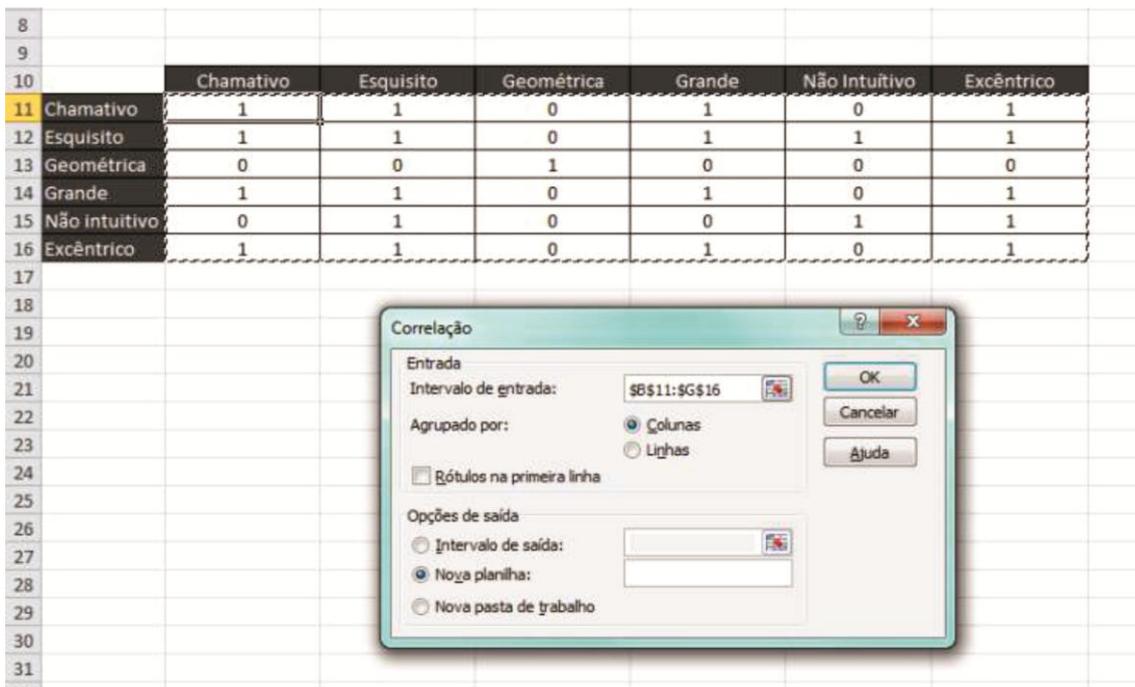


FIGURA 59 – MATRIZ DE CORRELAÇÃO.

Fonte: A autora, 2013.

	Coluna 1	Coluna 2	Coluna 3	Coluna 4	Coluna 5	Coluna 6
Coluna 1	1					
Coluna 2	0,632456	1				
Coluna 3	-0,63246	-1	1			
Coluna 4	1	0,632456	-0,63246	1		
Coluna 5	-0,25	0,316228	-0,31623	-0,25	1	
Coluna 6	0,632456	1	-1	0,632456	0,316228	1

PALAVRAS COM ALTO ÍNDICE DE CORRELAÇÃO

FIGURA 60 – RESULTADO DA ANÁLISE.

Fonte: A autora, 2013.

Na *aula 2* os grupos trouxeram algumas definições para dar continuidade ao projeto. Nessa etapa cada equipe já havia definido o conceito de produto e feito o primeiro levantamento de dados (palavras e imagens) solicitados na primeira aula e aqui registrados no tópico 4.1, quadro 16.

Os grupos selecionaram os seguintes conceitos:

QUADRO 17 – DEFINIÇÕES DE CONCEITO

EQUIPE	CONCEITO	PÚBLICO ALVO
G1	ECO FRIENDLY	SKATISTA
G2	ADVENTURE	MONTANHISTA
G3	EXTENSÃO DO CORPO	CICLISTA
G4	RUNNING	CORRIDOR DE RUA

Fonte: A autora, 2014.

Conforme feito na primeira aula¹, ao final da segunda aula foram passadas coordenadas para a próximas etapas do experimento:

QUADRO 18 – COORDENADAS PARA AULA 3

- 1^a Segmentar o produto em 3 partes e relacionar com as palavras *kansei* encontradas
- 2^a Expandir o banco de palavras com auxílio de dicionário *on line*
- 3^a Aplicar diretrizes de corte
- 4^a Construir matriz de correlação 1 e 2

Fonte: A autora, 2014.

4.3 AULA 3 – ORIENTAÇÃO - VERIFICAÇÃO DAS PRIMEIRAS ETAPAS E CORREÇÕES

A aula 3 foi destinada à auxiliar os alunos nas etapas solicitadas e acompanhar a evolução do processo. Essa etapa também foi utilizada para instruir os alunos sobre procedimentos para elaboração do questionário KE, tendo em vista que nessa fase já teriam em mãos o grupo de palavras *kansei* e o banco de imagens.

Para a conversão das palavras KE em requisitos de projeto a instrução foi avaliar os resultados obtidos, identificar aspectos físicos que foram bem avaliados no questionário e replica-los no novo projeto.

O andamento do experimento, questionário, produtos desenvolvidos e *feedback* do grupo pode ser visto no tópico 4.4.

4.4 AULA 4 - APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS E AVALIAÇÃO DO EXPERIMENTO

A seguir serão apresentados os resultados de uma das equipes que participaram do experimento. Para evitar repetir informações, não serão representados no corpo do trabalho todos os projetos. O resultado dos trabalhos desenvolvidos pelas 4 equipes na íntegra podem ser vistos no apêndice 3.

Ao final desse tópico, serão incluídos gráficos com o resultado da avaliação do grupo com relação referente à experiência de aprendizado KE.

Para encerrar o experimento, os 4 grupos apresentaram em sala de aula os resultados dos projetos.

As equipes também formataram os resultados em forma de artigo, para publicação em congressos e/ou revistas relacionadas ao tema.

4.4.1 Banco de dados

Conforme solicitado, todas as equipes fizeram pesquisas de imagens abstratas para auxiliar na composição do conceito de produto. Como exemplo disso a figura 63 retrata o *board* da equipe G3.

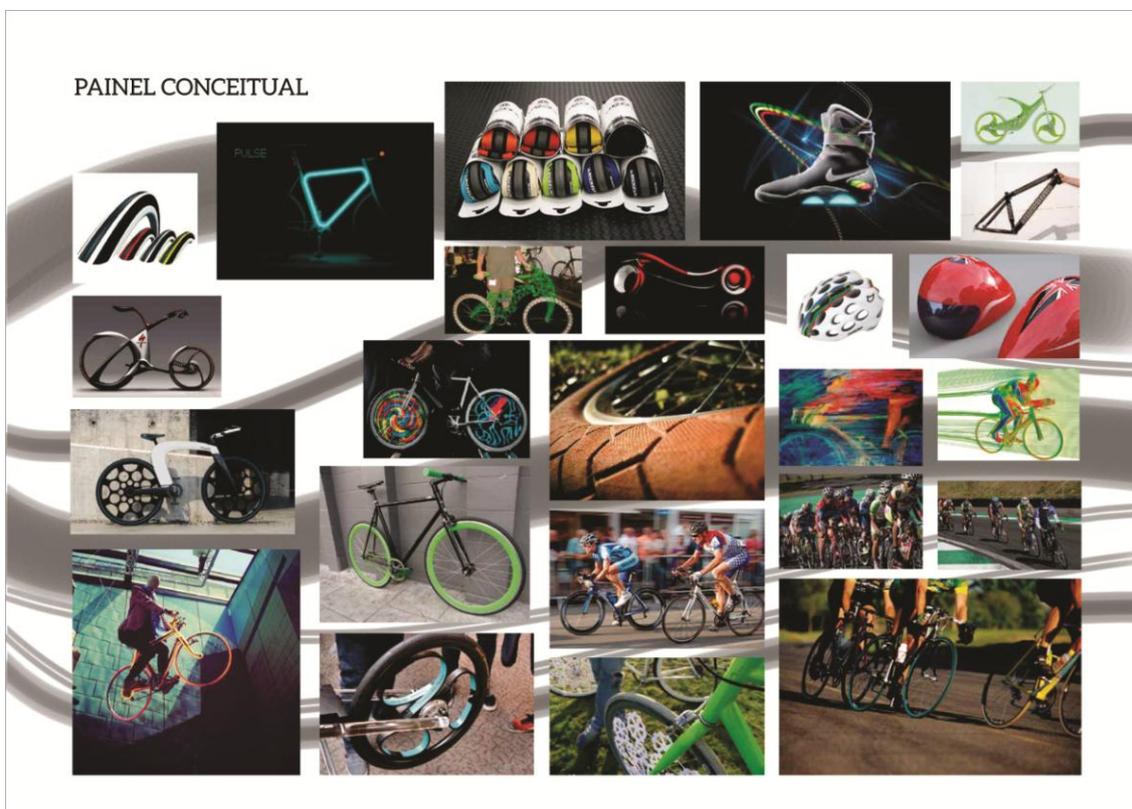


FIGURA 61 – BOARD CONCEITUAL EQUIPE G3.

Fonte: Material extraído do trabalho dos alunos Perretto et al, 2013.

O painel auxiliou na materialização do conceito em imagens. Para essa equipe o conceito proposto foi “*extensão do corpo*”, o nicho que a equipe G3 pretendia inserir o novo tênis é: ciclistas.

Todos os grupos apresentaram também um painel com produtos similares, no caso da equipe G3, tênis para ciclistas (Figura 64), e o banco de “palavras embrionárias”, no qual já estavam relacionadas às partes dos produtos (Figura 65).

Para determinar o banco todas as equipes utilizaram as técnicas de expansão e corte propostas em 4.2.2.1 e 4.2.2.2.



FIGURA 62 – PAINEL DE SIMILARES

Fonte: Material extraído do trabalho do aluno Perretto et al, 2013.

PALAVRAS EMBRIONÁRIAS		
SOLADO	CORPO	FIVELA
segurança	durável	seguro
durável	resistente	durável
resistente	ergonômico	resistente
funcional	eficiência	ergonômico
ergonômico	confortável	eficácia
eficácia	estilo	adaptável
confortável	adaptável (ao formato do pé)	atrativo
atrativo	atrativo	estabilidade
flexível	assimétrico	funcional
fácil de ajustar	flexível	minimalista
estabilidade para o pé	paredes finas	fácil de ajustar
avançado	ventilado	fácil colocar e tirar
maximum grip	minimalista	estabilidade para o pé
	customizável	
	elegante	
	fácil colocar e tirar	

FIGURA 63 – BANCO DE PALAVRAS EMBRIONÁRIAS

Fonte: Material extraído do trabalho dos alunos Perretto et al, 2013.

4.4.2 Matriz de correlação e análise fatorial

As equipes elaboram as 2 matrizes de correlação e em seguida aplicaram a ferramenta de correlação, para gerar índices de correlação, com o auxílio do software Excel.

A seguir, nas figuras 66, 67, 68, serão apresentadas respectivamente a 1ª matriz de correlação (embrionária *versus* expansão e corte), 2ª matriz de correlação (embrionárias + palavras fortes *versus* embrionárias + palavras fortes) e índices de correlação gerados de software.

Para inserir as planilhas no corpo da dissertação, optou-se por fazer um recorte nas matrizes para melhorar a visualização do conteúdo, tendo em vista que havia um grupo grande de palavras sendo correlacionadas.

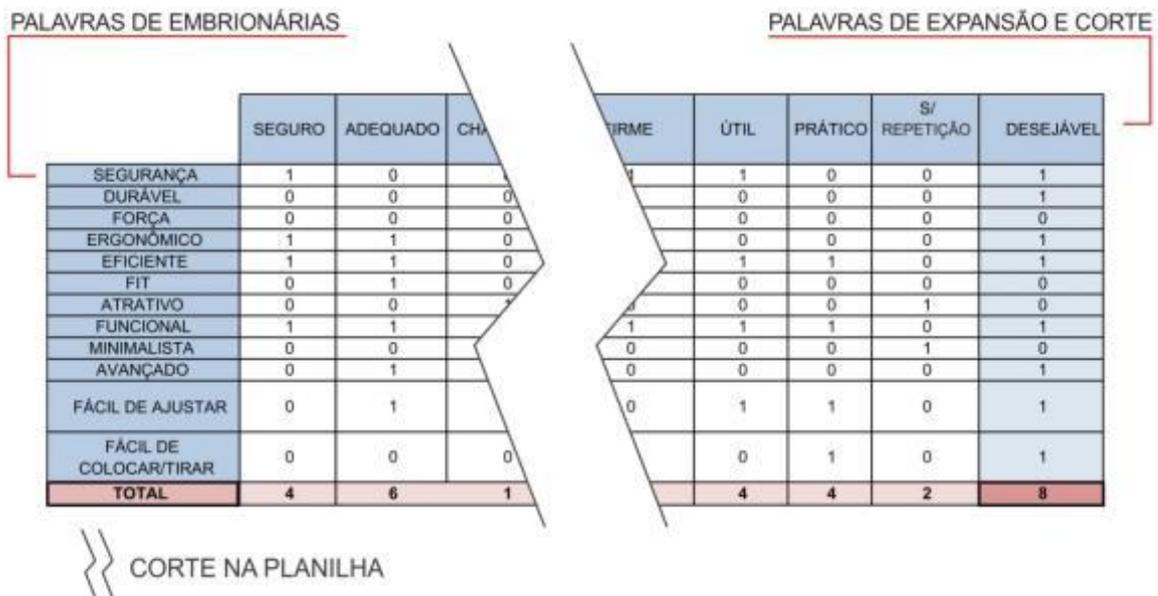


FIGURA 64– MATRIZ DE CORRELAÇÃO 01 – EQUIPE G3.

Fonte: Adaptado do trabalho dos alunos Perretto et al, 2013.

Na figura 68 é possível verificar as palavras com o maior índice de correlações nas matrizes da equipe G3, a qual definiu como linha de corte as palavras com índice superior a 0,8, ou seja, com 80% de correlação. Para essa equipe, as palavras *kansei* que devem ser replicadas junto com seus pares semânticos opostos, são:

- ERGONÔMICO;
- SEGURANÇA;
- FÁCIL DE COLOCAR;
- FUNCIONAL;
- AVANÇADO.

A equipe eliminou o termo *funcional*, por julgar similar a fácil de colocar/tirar, no que se refere a fivela de tênis.

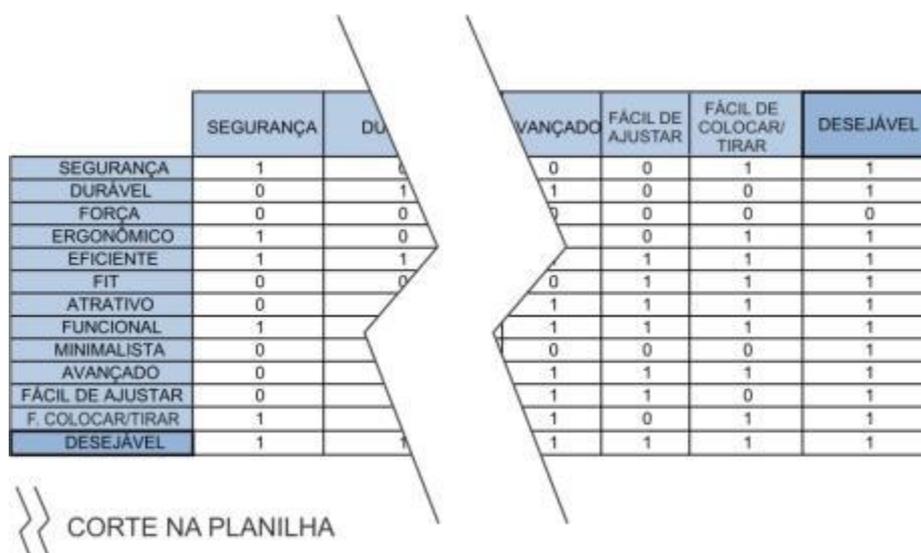


FIGURA 65 – MATRIZ DE CORRELAÇÃO 02 – EQUIPE G3

Fonte: Adaptado do trabalho dos alunos Perretto et al, 2013.

	Coluna 1	Coluna 2	Coluna 3	Coluna 4	Coluna 5	Coluna 6	Coluna 7	Coluna 8	Coluna 9	Coluna 10	Coluna 11	Coluna 12	Coluna 13
Coluna 1	1												
Coluna 2	0,21957752	1											
Coluna 3	-0,2672612	-0,2282177	1										
Coluna 4	0,83192505	0,3	-0,365148	1									
Coluna 5	0,50709255	0,4330127	-0,527046	0,69282	1								
Coluna 6	0,54761905	0,09759	-0,311805	0,536745	0,591608	1							
Coluna 7	-0,0714286	0,09759	-0,311805	-0,09759	-0,140859	0,0714286	1						
Coluna 8	0,39477102	0,3370999	-0,677003	0,53936	0,578499	0,4605662	0,032898	1					
Coluna 9	-0,140859	-0,057735	-0,158114	-0,31754	-0,566667	-0,2253745	0,507093	-0,27247	1				
Coluna 10	0,28288947	0,5270463	-0,433013	0,158114	0,426006	0,3857584	0,385758	0,839602	-0,03043	1			
Coluna 11	-0,0714286	0,4147575	-0,311805	0,219578	0,225374	0,3809524	0,380952	0,460566	0,140859	0,385758	1		
Coluna 12	0,8172134	0,1844662	-0,433013	0,843274	0,426006	0,3857584	0,051434	0,639602	-0,03043	0,277778	0,3857584	1	
Coluna 13	0,26726124	0,2282177	-1	0,365148	0,527046	0,3118048	0,311805	0,677003	0,158114	0,433013	0,3118048	0,433013	1

FIGURA 66 – ANÁLISE FATORIAL – EQUIPE G3.

Fonte: Material extraído do trabalho dos alunos Perretto et al, 2013.

4.4.3 Questionário

A partir da análise de correlação foi possível identificar as palavras com maior índice de correlação, e que em *Kansei Engineering*, representam o

conjunto de palavras com maior *kansei* do usuário. A partir dessas palavras as equipes elaboraram os questionários utilizando o método de diferencial semântico.

As considerações principais para a elaboração dos questionários foram:

- Incluir pares semânticos opostos, por exemplo: *belo e não belo*, separados por uma escala de diferencial semântico;
- Atrelado à isto uma figura do produto que pretende-se avaliar, isolando-se a parte do produto em questão e ocultando-se marcas e outros fatores de influência para o usuário.

Todas as equipes utilizaram a internet para aplicar os questionários *on line* e as entrevistas foram direcionadas as pessoas com estilo de vida coerente ao nicho de mercado escolhido.

Para o questionário KE foram utilizados 3 modelos diferentes de tênis. A média de entrevistas foi de 10 pessoas por equipe. A figura 69 apresenta o questionário da equipe G3. Essa equipe entrevistou 12 ciclistas que praticam a atividade por *hobby*.

QUESTIONÁRIO APLICADO

Corpo tênis A



Apenas sobre o CORPO do tênis A considere 3 como sendo neutro
0 1 2 3 4 5 6

Não ergonômico ----- Ergonômico

0 1 2 3 4 5 6

Ineficiente ----- Eficiente

0 1 2 3 4 5 6

Simple ----- Style

0 1 2 3 4 5 6

Não atrativo ----- Atraivo

Fivela do tênis B



Apenas sobre a FIVELA do tênis B considere 3 como sendo neutro
0 1 2 3 4 5 6

Insegurança ----- Segurança

0 1 2 3 4 5 6

Não ergonômico ----- Ergonômico

0 1 2 3 4 5 6

Difícil de colocar e tirar ----- Fácil de colocar e tirar

0 1 2 3 4 5 6

Ultrapassada ----- Avançada

Solado tênis C



Apenas sobre o SOLADO do tênis C considere 3 como sendo neutro
0 1 2 3 4 5 6

Insegurança ----- Segurança

0 1 2 3 4 5 6

Não ergonômico ----- Ergonômico

0 1 2 3 4 5 6

Ineficiente ----- Eficiente

0 1 2 3 4 5 6

Não confiável ----- Confiável

Disponível no link: https://docs.google.com/forms/d/1O80OZGoFWY3-HVsl2H5oMiqL_ad3Ck8SyFSDIvykNWs/edit

FIGURA 67– QUESTIONÁRIO KE ON LINE APLICADO PELA EQUIPE G3.

Fonte: Material extraído do trabalho dos alunos Perretto et al, 2013.

O questionário da figura 69 está disponível *on line* e pode ser visto na íntegra no link: https://docs.google.com/forms/d/1O80OZGoFWY3-HVsl2H5oMiqL_ad3Ck8SyFSDIvykNWs/edit

Com o questionário a equipe G3 concluiu que a fivela do tênis A (Figura 69, lado esquerdo) é a que transmite mais segurança ao usuário, a fivela deste modelo também foi a que transmitiu a sensação de ergonomia e *style*. No entanto o corpo do tênis C (Figura 69, lado direito) foi o que melhor representou o *Kansei* de atratividade. E por fim o solado do tênis B foi o modelo com representou mais segurança e estabilidade.

Diante dessas observações a equipe gerou requisitos para desenhar o novo modelo. As características que representaram segurança, atratividade e estabilidade nos modelos avaliados foram replicadas para o novo modelo.

4.4.4 Sketches e modelagem 3D

Nas figuras 70 e 71, respectivamente, estão os desenhos elaborados pela equipe da geração de alternativas a partir dos requisitos KE e a modelagem final do novo produto.

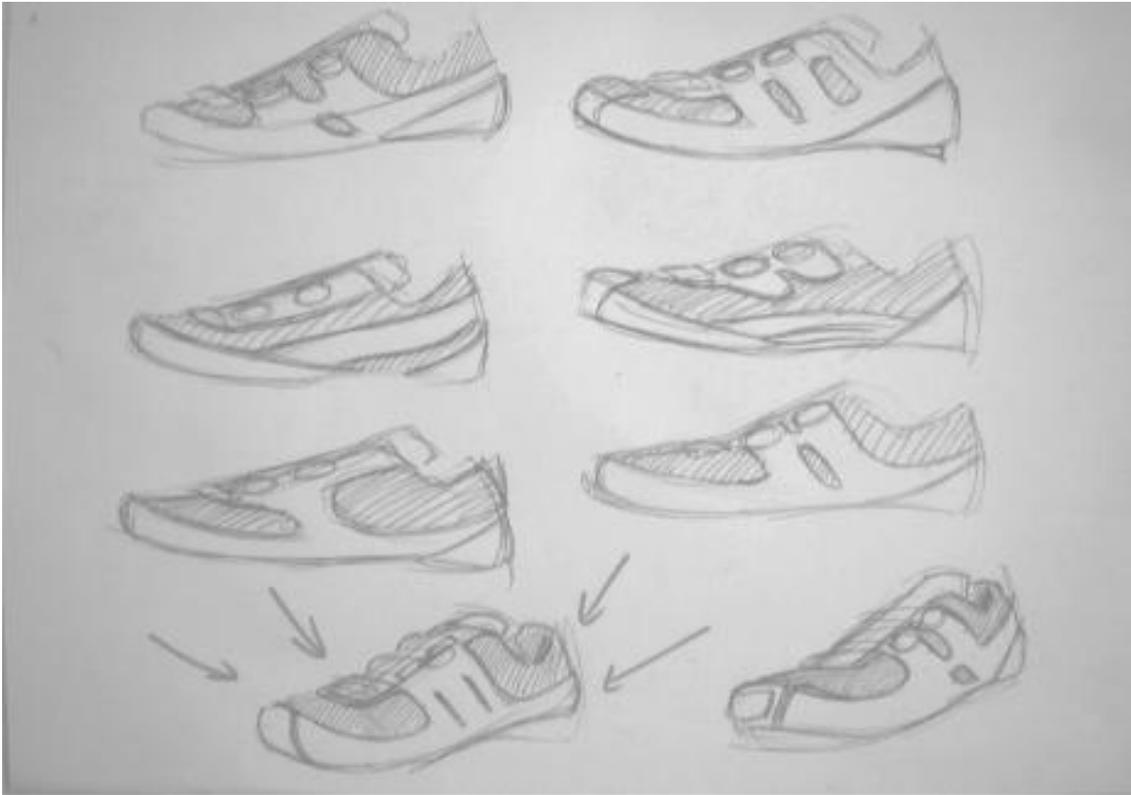


FIGURA 68– GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS EQUIPE G3.

Fonte: Material extraído do trabalho dos alunos Perretto et al, 2013.



FIGURA 69– MODELAGEM 3D ALTERNATIVA FINAL EQUIPE G3

Fonte: Material extraído do trabalho dos alunos Perretto et al, 2013.

A equipe buscou nos produtos existentes avaliados com o auxílio do questionário KE os traços que mais agradavam aos consumidores e trouxeram aspectos de desenho que a equipe julgou necessário para o novo produto. O resultado foi um *redesign* de tênis para ciclista.

4.5 AVALIAÇÃO DOS ALUNOS

Ao final do experimento, foi aplicado um questionário com o grupo a fim de avaliar o sucesso do experimento.

No gráfico 6, 7 e 8 é possível ver a média da avaliação para os seguintes itens, respectivamente: conteúdo, professor, outros.

Através da análise do gráfico 6 é possível perceber que a forma como o modelo foi construído e o conteúdo foi exposto foi bem aceita pelo grupo. A maioria do grupo considerou o conteúdo compatível com a área (item 1.e,

média de 4,91 numa escala de 1 a 5) e considerou que o tema tem alta contribuição para a formação (item 1.f, média de 4,82).

A bibliografia fornecida, que foi exposta no corpo desse trabalho, também foi avaliada como suficiente para a maioria (item 1.b, medida de 4), comprovando que o modelo, da forma como foi proposto, conseguiu ser absorvido pelo grupo.

O questionário também avaliou o professor (nesse caso a autora da pesquisa), pois o experimento também foi uma ferramenta para o exercício da docência (Gráfico 7). Como o mestrado também busca a formação do profissional professor, a autora considerou coerente colocar os resultados da avaliação na dissertação. Considerando que o professor não possui prática em docência, a avaliação mostrou-se muito positiva, obtendo médias superiores a 4 em todos os questionamentos.

Isso comprova novamente que é possível replicar a metodologia de maneira eficaz, e o pesquisador não precisa de anos de prática em docência para aplicar o modelo de proposta de aprendizagem KE em sala de aula.

No questionário foi inserido um item *outros*, no qual o aluno foi questionado sobre temas relacionados a carga horária, pré-requisitos, que pode ser visto na figura 72.

No item 3.B (conhecimento anteriores), a média foi 2,73, significando que a maioria do grupo considerou que antes das aulas, não possuía conhecimentos necessários para aplicar a metodologia *KE*

No item 3.f (interesse em aprofundar o tema) a média foi de 4,64, o grupo julgou válido o experimento e demonstrou grande interesse em conhecer mais sobre o tema.

Foram feitas duas perguntas discursivas. Para a pergunta “*você aconselharia outros colegas a conhecerem essa metodologia?*”, 100% do grupo respondeu sim, entre as justificativas as principais foram:

- Facilita o processo de elaboração de requisitos e oferece dados seguros.

Para a pergunta “*comente sobre a contribuição desse trabalho para sua formação*”: O grupo considerou muito importante e diferente do que aprenderam em gestão até o momento. Alguns alunos inclusive afirmaram que

irão aplicar a metodologia no TCC (trabalho de conclusão de curso), por considerarem “fácil de aplicar e muito útil na manipulação de dados”.

**QUESTIONÁRIO PARA AVALIAÇÃO DO EXERCÍCIO
DE APLICAÇÃO DO KE
GRADUAÇÃO EM DESIGN DE PRODUTO | UFPR 2013**

1. Em relação ao conteúdo do exercício:

		1	2	3	4	5	
a) Abordagem do tema	Superficial						Profunda
b) Bibliografia fornecida	Insuficiente						Suficiente
c) Exposição dos objetivos	Obscura						Clara
d) Estes objetivos foram atingidos?	Não						Sim
e) O conteúdo é compatível com a natureza do curso e a área do conhecimento	Não						Sim
f) Contribuição para a sua formação acadêmica	Inexistente						Significativa
g) Contribuição para o seu aprimoramento profissional	Inexistente						Significativa
h) Avaliação geral do exercício	Ruim						Excelente

2. Em relação ao professor:

		1	2	3	4	5	
a) Forma de exposição das idéias:	Inteligível						Clara
b) Coerência no desenvolvimento do conteúdo:	Incoerente						Coerente
c) Acessibilidade fora de sala de aula	Pouco						Muito
d) Desempenho do docente de uma maneira geral:	Ruim						Excelente

3. Outros

		1	2	3	4	5	
a) Estrutura utilizada no desenvolvimento do conteúdo	Inadequada						Adequada
b) Os seus conhecimentos anteriores foram suficientes para realizar o exercício?	Não						Sim
c) Número de horas aula em relação ao conteúdo	Baixo						Alto
d) Você considera necessário algum pré-requisito para realizar esse exercício?	Sim						Não
e) O método de avaliação aplicado:	Inadequado						Adequado
f) Considera válido aprofundar seus conhecimentos no tema?	Não						Sim

Use o verso para responder as questões abaixo:

4) *Você aconselharia outros colegas a conhecerem essa metodologia? Justifique.*

5) *Comente sobre a contribuição deste trabalho para sua formação acadêmica.*

NOME: _____

* A identificação do aluno é opcional

FIGURA 70 – QUESTIONÁRIO APLICADO EM SALA COM O GRUPO DE DP UFPR

Fonte: A autora, 2014.

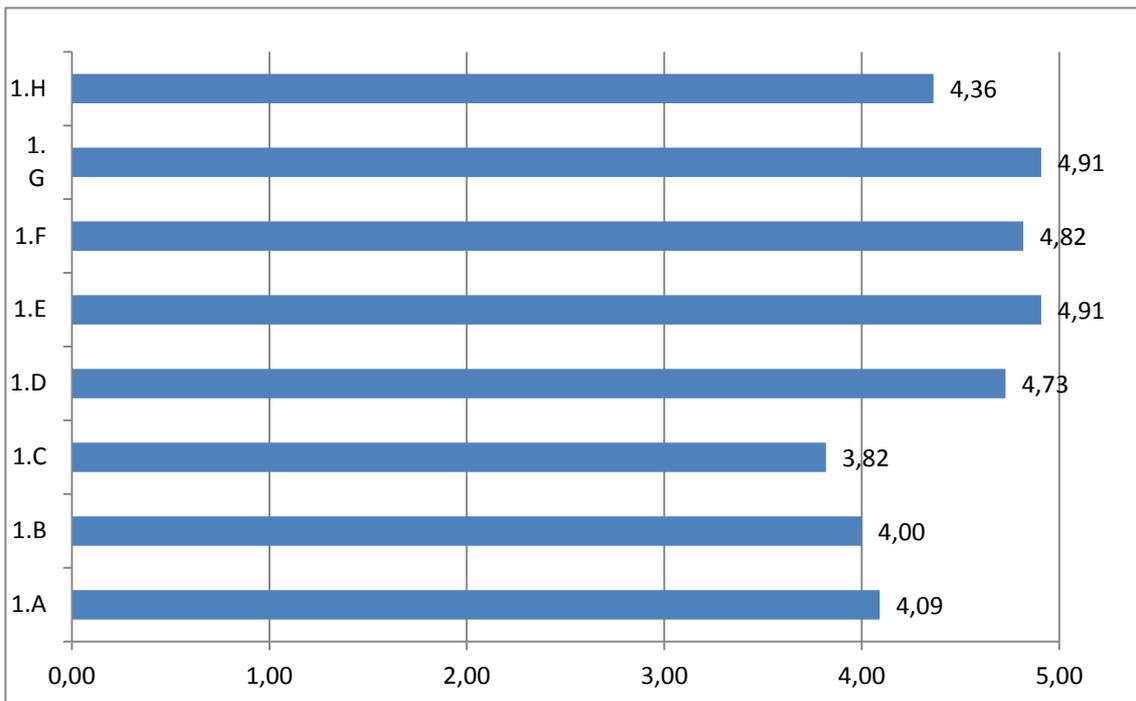


GRÁFICO 6 – MÉDIA DA AVALIAÇÃO DO GRUPO KE PARA O ITEM *CONTEÚDO*

Fonte: A autora, 2014.

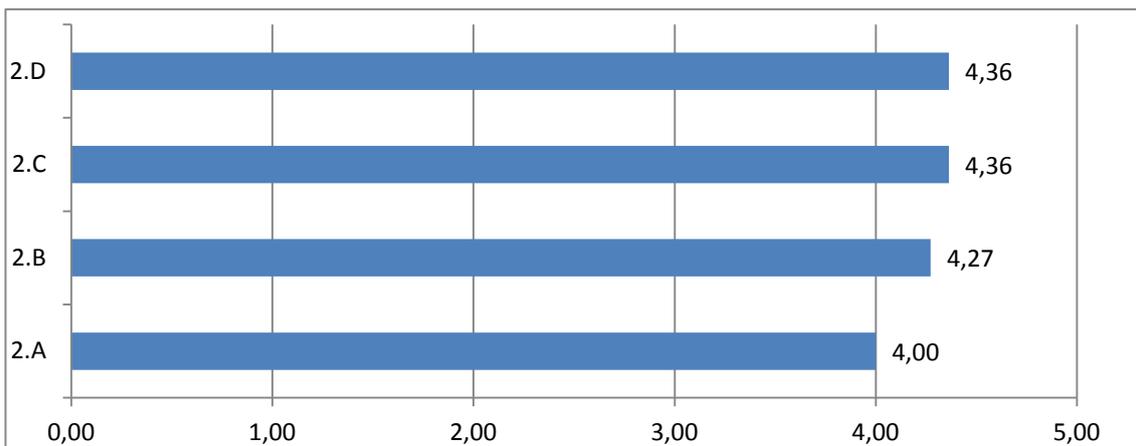


GRÁFICO 7 - MÉDIA DA AVALIAÇÃO DO GRUPO KE PARA O ITEM *PROFESSOR*

Fonte: A autora, 2014.

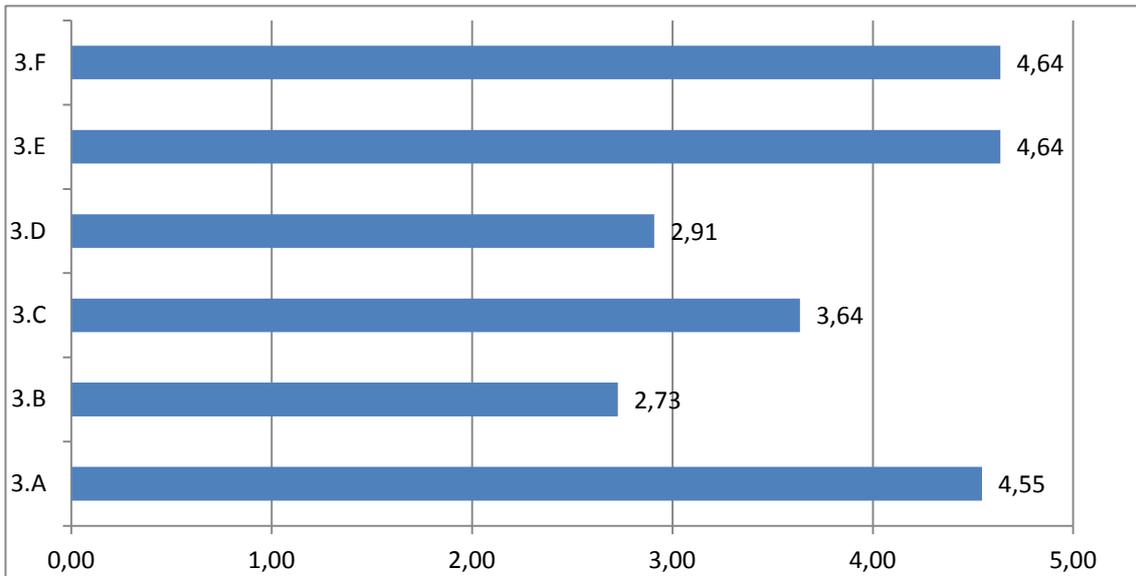


GRÁFICO 8 - MÉDIA DA AVALIAÇÃO DO GRUPO KE PARA O ITEM *OUTROS*

Fonte: A autora, 2014.

5 CONCLUSÕES

Para concluir a pesquisa e avaliar os resultados obtidos resgatar os objetivos e avaliar um a um parecem prudente.

O objetivo geral da dissertação de mestrado propôs ***desenvolver uma proposta de aprendizagem para ensino da metodologia KE no ambiente acadêmico.***

O objetivo geral foi atingido satisfatoriamente, uma vez que com o auxílio da revisão bibliográfica sistemática, foi possível compreender a forma como o KE vem sendo aplicado, avaliar resultados, aprofundar os conhecimentos sobre o tema e mapear as ferramentas facilitadoras para a construção do modelo e aplicação no experimento. O experimento, conforme visto no capítulo 4, foi aplicado em sala de aula. O grupo participante se enquadrou no “grupo ideal”, por se tratar de um grupo de estudantes do terceiro ano de design de produto sem conhecimentos prévios sobre o tema. Os resultados obtidos no experimento foram fundamentais para o cumprimento do objetivo, afinal através dele foi possível avaliar se a proposta de aprendizagem seria bem absorvida e se o grupo conseguiria desenvolver um novo produto com aspectos inovadores advindos dos desejos do usuário, captados através de KE.

Os resultados dos novos produtos foram positivos, todas as equipes conseguiram desenvolver o projeto até o fim sem grande dificuldade e o *feedback* do grupo foi também muito positivo, por mostrar que os estudantes de design de produto consideram importante aprender metodologias quantitativas ao invés de trabalhar somente com desenhos e interpretações imprecisas sobre as opiniões do usuário.

A seguir será apresentado um *check-list* avaliando o cumprimento dos objetivos específicos.

- ✓ **Apresentar casos de aplicação da metodologia KE na literatura, para contextualizar e caracterizar o tema;**

Esse objetivo foi cumprido na fase de revisão de literatura, na qual foram feitas conexões entre KE e usuário, KE e metodologia de projeto de produto.

✓ **Propor, com o auxílio de revisão bibliográfica sistemática, um modelo de proposta de aprendizagem KE, com passos de aplicação claros e possíveis de serem replicados;**

Conforme registrado no corpo da dissertação, construiu-se um modelo de proposta de aprendizagem e para auxiliar na construção a revisão bibliográfica sistemática foi utilizada, principalmente, para o levantamento de dados de estudos KE e para definir as etapas que posteriormente foram aplicadas no formato de experimento em sala de aula com o propósito de avaliar sua eficácia.

Como principais resultados a dissertação verificou, a partir da RBS sistemática, que grande parte dos estudos que aplicam KE, o fazem com o objetivo de aprimorar os produtos e aperfeiçoar sua utilização. Também através dela foi possível verificar que a aplicação do KE acontece, não somente na etapa conceitual, mas também na etapa informacional e em alguns casos na etapa de pós-desenvolvimento.

Para o ambiente de estudo de Kansei Engineering, a maior contribuição dessa dissertação foi à possibilidade de aproximar os designers da metodologia KE e a possibilidade de inserção de desta, não como processo de projeto conceitual completo, mas como etapa do processo criativo, cabendo ao designer desenhar a partir do KE o produto final, considerando também seus conhecimentos. Essa forma de abordagem diverge da proposta pelos estudos realizados geralmente, isso porque as pesquisas feitas por engenheiros utilizam o KE como etapa final de criação o que por vezes implica em produtos sem apelo estético.

Outra contribuição importante para a literatura é o plano de aula proposto e a forma como foi elaborado e apresentado passo-a-passo. Esse plano pode ser utilizado inclusive para compilar e elaborar propostas de temas diversos.

Com relação aos conhecimentos adquiridos no desenvolvimento do trabalho, este além de aprofundar os estudos sobre a metodologia, foi um grande exercício de docência, desde a preparação das aulas, exposição do conteúdo e avaliação de cada trabalho desenvolvido pelos alunos. Destrinchar a metodologia, e compreendê-la passo a passo para replicar em sala de aula, foi sem dúvida um grande desafio, pois, assim como os alunos participantes do experimento, minha formação também é em design de produto e tive que aprender no decorrer do mestrado muitas ferramentas que não conhecia, para poder ensiná-las.

Como sugestão de estudos futuros, é possível utilizar a revisão bibliográfica sistemática realizada nesse trabalho para identificar oportunidades, analisando por exemplos as fases que o KE foi utilizado, ou os resultados obtidos em cada um deles. O material desenvolvido aqui pode auxiliar também em estudos futuros na aplicação em outras áreas.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, C. W. S. A. **Análise de Regressão: Como entender o relacionamento entre as variáveis de um processo**. Belo Horizonte, MG: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1996.

ANDRADE A. L. DE, CRUZ R. M., PAUL S., BITENCOURT R. F DE. **Construção de escalas de diferencial semântico: Medida de avaliação de sons no interior de aeronaves**. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil, 2009.

ARTES, R.. Aspectos estatísticos da análise fatorial de escalas de avaliação. **Departamento de Estatística do IME-USP**. São Paulo, SP, 2000.

BARBARA, J.S., BRIAN, L.J. & SHOLTES, P. **The Team Handbook**. Third Edition, Oriel Inc, 2003.

BARNES, C., CHILDS, T., HENSON B., LILLFORD S. **Kansei Engineering Toolkit for the Packaging Industry**. Lund University, Campus Helsingborn, 2008.

BARRETO, J. M. **Introdução as Redes Neurais Artificiais**. Laboratório de Conexão e Ciência Cognitiva, UFSC, 2002.

BAXTER, M. **Projeto de Produto – guia prático para design de novos produtos**. 2. ed. Trad. Itiro lida. Ed. Edgard Blücher, 2000.

BOUCHARD, D., LIM, D., AOUSSAT, A. **Development of a Kansei Engineering System for Industrial design**, 2003.

BUSON, MARCOS A., GRZEBIELUCKAS, C., QUEIROZ, SHIRLEY G. **Instrumento para identificação das necessidades do consumidor no processo de desenvolvimento do design: um estudo ilustrado com o projeto de um automóvel**. Revista Gestão e Produção, 2011.

CARVALHO, M. M., GILIOLI, R., BOUER G., FERREIRA J. J. A., PALADINI E. P. SAMOBYL R. W., MIGUEL P. A. **Gestão da Qualidade: teoria e casos.** 1ª Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

CAVALCANTE, F., VIANNA, F. **Regressão linear simples.** EAESP/FGV, nº 151, 2010.

CHANG, C.-C., 2008. **Factors influencing visual comfort appreciation of the product form of digital cameras.** International Journal of Industrial Ergonomics 38 (11), 1007e1016.

COOPER, R.G. **Winning at new products. Accelerating the process from idea to launch.** 3 ed. Cambridge, Massachusetts: Perseus Publishing, 2001.

COOPER, R. **New products: what separates the winners from the losers and what drive success.** 2nd ed. New Jersey: John Wiley & Sons, 2005.

COLWILL, J. **AFFECTIVE DESIGN (Kansei Engineering) IN JAPAN.**, 2008.

DAMASIO, A. R. **The feeling of what happens: Body and emotion in the making of consciousness,** 1999.

ENKEL, E.; PEREZ-FREIJE, J.; GASSMANN, O. **Minimizing market risks through customer integration in new product development: Learning from bad practice.** Journal Compilation, v.14, n. 4, 2005.

ESTORILIO, C. **QFD Desdobramento da Função Qualidade,** 2007.

Disponível em http://pessoal.utfpr.edu.br/vrubel/arquivos/_1_PI-2_QFD-apostila.pdf . Acesso em 31/10/2012.

FERREIRA, A. B. H. **Novo dicionário Aurélio da língua portuguesa.** (Coor.) FERREIRA, M. B.; dos ANJOS, M., 4ed, Curitiba: Positivo, 2009.

FRANKLIN, Y., NUSS, L.F. **Ferramenta de Gerenciamento.** AEDB, 2005

FUKS, H., RAPOSO, A. B., GEROSA, M. A. LUCENA, C. J. P. **O Modelo de Colaboração 3C e a Engenharia de Groupware.** PUC Rio de Janeiro, 2002.

Disponível em: ftp://ftp.inf.puc-rio.br/pub/docs/techreports/02_17_fuks.pdf

Acesso em 09/01/2013

FUKUDA, S. **Emotional Engineering Service Development**. Spriger, New York, 2011.

FUKUSHIMA, K., Kawata, Y., Genno, H., 1995. **Human sensory perception oriented image processing in a color copy system**. Int. J. Indus. Ergonomics 15 (1), 63–74.

GODOY, L. A. G.. **A palavra tudo como quantificador universal puro no Português Brasileiro**. Belo Horizonte, faculdade de letras da UFMG, 2005

GOMIDE, F. A. C., GUDWIN. R. R., TANSCHKEIT R. **Conceitos fundamentais da teoria de conjuntos fuzzy, lógica fuzzy e aplicações**. Unicamp, São Luiz, 2002.

GONZÁLEZ, M. O. A., TOLEDO, J. C. de. **A integração do cliente no processo de desenvolvimento de produto: revisão bibliográfica sistemática e temas para pesquisa** .Produção, v. 22, n. 1, 2012.

GRIMSAETH, K. **Kansei Engineering: Linking Emotions and Product Features**, Norwegian University of Science and Technology, Report, Norwegian, 2005.

HAIR, J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. **Multivariate data analysis**. 4 ed. New Jersey: Prentice Hall, 1998.

HEUSER. C.A. **Bancos de dados**, Edição nº4, Instituto de Informática da UFRGS, Rio Grande do Sul, 1998.

HEUSER, D. W. **The Application and Misapplication of Factor Analysis in Marketing Research**. Journal of Marketing Research, Chicago, v. 18, 1981.

HOLLAND, J. H. **Adaptation in natural and artificial systems**. Ann Arbor: Univ. of Michigan Press, 1975.

HSIAO, H. I, VAN DER VORT, J. G. A. J., KEMP, R. G. M. **Developing a decision-making framework for levels of logistics outsourcing in food supply chain networks**. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, 2010.

IMAMURA, K., J. NOMURA, et al. **An Application of Virtual Kansei Engineering to Kitchen Design**. Kansei Engineering 1. M. Nagamachi. Kure, Kaibundo Publishing co., 1997.

INÁCIO, L., 2011. Conceitos de product-out e Market-in, 2012. Disponível em:http://artigos.netsaber.com.br/resumo_artigo_8964/artigo_sobre_conceitos_de_e Acesso em 15/12/2012

ISHIARA, S., HATAMOTO, K., NAGAMACHI, M., MATSUBARA, Y. **Kansei engineering expert system**. Proc. 1993 Int. Joint Conf. on Neural Networks, 1993.

JANÉ, M. DE A. **Uma introdução ao estudo da lógica fuzzy**. Hórus, Revista de Humanidades e Ciências Sociais Aplicadas, Ourinhos/SP, Nº 02, 2004.

KARRER, D., CAMEIRA R. F., VASQUES A. S. **Redes Neurais Artificiais: Conceito e aplicações**. UFRJ, 2005.

KOTLER, P. **Administração de marketing: análise, planejamento, implementação e controle**. 5. ed. 1998.

KOTLER, Philip; KELLER, Kevin Lane. **Administração de marketing**. 12º ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006

LANZOTTI, A., Tarantino, P. **Kansei engineering approach for total quality design and continuous innovation**. TQM Journal, 2008

LEE SH, HARADA A, OKAZAKI A. **Modeling structure of Kansei: An analysis of how people appreciate art through a remote controlled robot**. Art and Design Institute, University of Tsukuba, Graduate School of Comprehensive Human Science, University of Tsukuba, report of modelling the evaluation structure of Kansei 2001, p.203

LETTL, C. **User involvement competence for radical innovation**. Journal of Engineering and Technology Management, 2007. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jengtecman> Acesso em 15/10/2012

LINDE, K., WILLICH, S. N. **How objective are systematic reviews? Differences between reviews on complementary medicine**. J R Soc Med., 2003.

LOBACH, B. **Desenho Industrial : Bases para configuração de produtos industriais**, 1976.

LOKMAN, A. M. **Design e Emotion: The Kansei Engineering methodology.** Faculty of Computer and Mathematical Sciences, Universiti Teknologi MARA (UiTM) Malaysia, Vol. 1, Issue 1, 2010,

LUCAS, C. I. **Análise de componentes principais e análise factorial,** 2007.

LUCAS, D. C. **Algoritmos Genéticos: uma Introdução.** UFRGS, 2002

LUSCH, R. F; VARGO, S. L. **Service - dominant logic: reactions, reflections and refinements.** Marketing Theory, v. 6, n. 3, 2006.

LUSCH, R. F. **Marketing's evolving identify: defining our future.** American Marketing, v. 26, n. 2, 2007.

MALHOTRA, N. **Pesquisa de Marketing: uma orientação aplicada.** Bookman, 6ª ed., 2010.

MANTELET, F. **Prise en compte de la perception emotionnelle du consommateur dans le processus de conception de produits .**L'école nationale supérieure d'arts et métiers, 2006.

MARGHANI, V. G. R. ; GABARDO, A. C. ; SALATA, N. S. **Kansei Engineering: Methodology to project oriented for the costumers.** MIT - Massachusetts Institute of Technology, 2010.

MARGHANI, V G. R, SILVA, F. C., KNAPIKA, L., VERRIA, M. A., BATALHA, B. **C.Apliação da Engenharia Kansei para o desenvolvimento de um liquidificador doméstico.** Revista Gestão e Produção, 2013.

MEDEIROS, J. F., CRUZ, C. M. L.. **Comportamento do consumidor: Fatores que influenciam no processo de decisão de compra dos consumidores.** Teoria e Evidência Econômica, Passo Fundo, v. 14, Ed. Especial 2006.

MONTEVECHI, JOSÉ A. B. **Pesquisa Operacional.** Escola Federal de Engenharia de Itajubá, 2000.

NAGAMACHI, M. **Work 2 on Kansei Engineering.** Internacional Conference on Affective Human Factors Design, Singapore, 1980?

NAGAMACHI, M. **Kansei Engineering.** Kaibundo Publishing, Tokyo, 1989.

NAGAMACHI, M. **Kansei engineering: a new ergonomic consumer-oriented technology for product development.** Int. J. Indus. Ergonomics 15 (1), 1995, pg. 13–24.

- NAGAMACHI, M. **Ergofactory: Challenge to Comfortable Factor**. Japan Plant Maintenance Association, Tokyo, 1996.
- NAGAMACHI, M. **Kansei engineering**. In: Karwowski, W., Morris, W.S. (Eds.), *The Occupational Ergonomics Handbook*. CRC Press, New York, 1999.
- NAGAMACHI, M. **Application of kansei engineering and concurrent engineering to a cosmetic product**. Proceedings of the ERGON-AXIA, 2002.
- NAGAMACHI, M., LOKMAN, A. M. **Innovation of Kansei Engineering**. Tokyo, Taylor and Francis Group, LLC, 2003.
- NAGAMACHI, M. AND LOKMAN, A. M. **Innovation for Kansei/affective engineering**. CRC Press, New York, 2010.
- NAGAMACHI, M. **Kansei/Affective Engineering**. Dayton, Ohio. Taylor and Francis Group, LLC, 2011.
- NISHINO, T. **HousMall: an application of kansei engineering to house design consultation**. Proceedings of the International Conference of TQM and Human Factors, 1999.
- NORMAM, D. A. **Emotion & Design. Attractive things work better**. Rio de Janeiro: Rocco, 2002
- NORMAM, DONALD. **Emotional Design: Why we love (or hate) everyday things**, 2004.
- OLIVEIRA, A. C., Kaminski, P. C., 2002. **Desenvolvimento de Novos Produtos: Uma Proposta de Metodologia**. Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, São Paulo, 2002.
- OSGOOD AND ZELLA LURIA. **A blind analysis of a case of multiple personality using the semantic differential**. University of Illinois, 1955
- OSGOOD, C. E.; SUCI, G. J. & TANNENBAUM, P. H. **The measurement of meaning**. University of Illinois: Urbana, 1957.
- OTELINO, Manoel. **A Casa da Qualidade**. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Engenharia de Produção da Universidade Estadual de São Carlos (USP-SC), São Carlos, 1999.
- PACHECO, M. A. C. **Algoritmos Genéticos: Princípios e Aplicações**. Departamento de Engenharia Elétrica, Rio de Janeiro. 1999
- PAHL, G., Beitz, W. **Engineering Design – A systematic approach**. Springer-Verlag London Limited, London, 1996.

PASQUALI, L. **O diferencial Semântico**. Em L. Pasquali (Org.) *Instrumentos psicológicos: manual prático de elaboração*. (pp. 127-140). Brasília: LabPAM / IBAP, 1999.

PETERNELLI, L. A. **Regressão Linear e Correlação**. UFV, 2010.

PINHEIRO, ROBERTO M., CASTRO, GUILHERME C. **Comportamento do Consumidor e Pesquisa de Mercado**. Rio de Janeiro, FGV, 2006.

PUGH, S. **Total Design**. Addison – Wesley Cidade: Publishing Company, 1990.

RAMIREZ, A.; MAS, D. MARZAL, A., 2008. **Influence of the mode of graphical representation on the perception of product aesthetic and emotional features: an exploratory study**. International Journal of Industrial Ergonomics 38 (11), 942e952.(Artacho-Ramirez et al., 2008)

RAUBER, T. W. **Redes Neurais**.UFES, 1998.

R. BORDLEY, C. KIRKWOOD. **Multiattribute preference analysis with performance targets**, 2004

REZENDE, M.; FERNANDES, L.P.S.; SILVA, A. M. R.; **Utilização da análise fatorial para determinar o potencial de crescimento econômico em uma região do sudeste do Brasil**. Revista economia e desenvolvimento, nº 19, 2007.

RICHERS, Raimar. **O enigmático mas indispensável consumidor: Teoria e Prática**. Revista da Administração, 1984.

RODRIGUES, W. C. **Metodologia Científica**. Paracambi-RJ: Fundação de Apoio à Escola Técnica/ Instituto Superior de Tecnologia de Paracambi - FAETEC/IST. 2007. Disponível em:
<http://www.scribd.com/doc/17018415/metodologiacientifica> Acesso em: 25/10/2012.

ROZENFELD, H.; FORCELLINI, F. A.; AMARAL, D. C.; TOLEDO, J. C.; SILVA, S. L.; ALLIPRANDINI, D. H.; SCALICE, R. K. **Gestão de Desenvolvimento de Produtos: uma referência para a melhoria do processo**. São Paulo: Saraiva, 2006

ROY, R., GOATMAN, M., KHANGURA, K. **User-centric design and Kansei Engineering**. CIRP Journal, 2009

SAMPAIO, R.F., MANCINI M.C. **Estudos de revisão sistemática: Um guia para síntese criteriosa da evidência científica**. Revista Brasileira de Fisioterapia, 2007.

SCHÜTTE, S; EKLUND, J. **An Approach to Kansei Engineering – Methods and a Case Study on Design Identity**, 2001.

SCHÜTTE, S. **Designing Feelings into Products. Integrating Kansei Engineering Methodology in Product Development**. Linköping Studies in Science and Technology. Thesis No. 946, ISBN: 91-7373-347-4 ISSN: 0280-7971, 2002

SHETH, N. J.; MITTAL, B; NEWMAN, I. B. **Comportamento do cliente: indo além do comportamento do consumidor**. São Paulo: Atlas, 2001.

SILVA, J. V. da, ALECRIM, M. A. B., OLIVEIRA R. J. de, SILVA, A. G. da. **Classificação dos defeitos em estradas florestais através de padrões para utilização de redes neurais artificiais**. Instituto Federal de Minas Gerais, 2009.

SILVA, V. A. F., LOPES M. R. **Aplicação do diagrama de Ishikawa em uma oficina de reparação automotiva**. Anais INIC, 2009.

SKINNER, Burrhus Frederic. **Teorias de aprendizagem são necessárias?** Rev. Brasileira de Análise do Comportamento. Vol. 1, nº1, 2005.

S.H. HSU, M.C. CHUANG, C.C. CHANG, **A semantic differential study of designers' and users' product form perception**, International Journal of Industrial Ergonomics, 2000.

SRINIVAS, M. AND PATNAIK, L. **Genetic algorithms: A survey**. IEEE, 1994.

TORI, R., KIRNER, C., SISCOUTO R. **Fundamentos e tecnologia de realidade virtual e aumentada**. Livro do Pré-Simpósio VIII. Belém –PA, 2006.
TUROFF, M., AND HILTZ, S.R. **Computer Support for Group versus Individual Decisions**. IEEE Transactions on Communications, 1982.

VON ALTROCK, C. **Fuzzy logic and neuro Fuzzy applications in busines and finance**. New Jersey: Prentice Hall PTR, 1996.

WILLE, G. M. F. de C. **Desenvolvimento de novos Produtos: As melhores Práticas em Gestão de Projetos em Indústrias de Alimentos do Estado do Paraná**, Universidade Federal do Paraná, 2004, Disponível em: <http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/handle/1884/1582/TeseFinalGraceWille.pdf?sequence=1> Acesso em 27/09/2012.

WILLE, G.M.F.C. **Melhores Práticas em desenvolvimento de novos produtos**. Curitiba, v.6, n.2, Jul. - Dez. /2005

YAN H. B., HUYNH V. N., MURAI T., NAKAMORI Y. **Kansei evaluation based on prioritized multi-attribute fuzzy target-oriented decision analysis**. (2008)

YANG SM, NAGAMACHI M, LEE SY. **Rule-based inference model for the Kansei Engineering System**. International Journal of Industrial Ergonomics, Volume 24, 1999.

APÊNDICES

APÊNDICE 1

Artigo 1 – Fichamento

NOME DO ARTIGO	Exploring the Visual Cognitive Features on the Design of Car Based on the Theory of Eye-Tracking Technology
AUTORES	Yu-Ming CHANG, Chiung-Pei CHU, Min-Yuan MA
ANO	2013
PALAVRAS-CHAVE	Design de carro, tecnologia de rastreamento ocular, Kansei Engenharia, palavras Kansei.
PRODUTO DO ESTUDO	CARRO
FASE DO PROJETO QUE FOI INSERIDO O KE	Avaliação de produto existente
OBJETIVOS	Compreender a percepção do usuário em relação ao parte frontal do carro, modelo sedan, utilizando Kansei e rastreamento ocular.
RESUMO DA METODOLOGIA	<p>1ª Utilização de duas figuras tridimensionais da parte frontal de dois carros para rastreamento ocular. Somente linhas. (Logotipo e cores foram retiradas da imagem, para não influenciar os usuários)</p> <p>2ª Busca de palavras Kansei em catálogos, revistas e materiais promocionais. Delimitação das palavras em discussão de grupo analisando as imagens selecionadas. Definição de 5 palavras <i>kansei</i>: luxuoso, hi-tech, elegante, rápido, clássico. 3ª Rastreamento ocular em 20 indivíduos para registrar os principais pontos de atenção.</p> <p>4ª Após rastreamento os indivíduos preencheram um questionário. De acordo com o rastreamento a frente do carro possui 8 pontos principais, esses 8 pontos foram analisados separadamente utilizando as palavras Kansei selecionadas em 2ª. 5ª Os dados do questionário foram combinados com os dados do rastreamento ocular, com o auxílio de análise de regressão.</p>
FERRAMENTAS	Rastreamento ocular; Palavras Kansei; Análise de Regressão, Análise Fatorial
RESULTADOS/ CONCLUSÕES	O estudo apontou o farol esquerdo como o item com maior influência atrativa, estando relacionado com fatores de velocidade e classe, segundo análises Kansei.

Artigo 2 – Fichamento

NOME DO ARTIGO	Developing a design support system for the exterior form of running shoes using partial least squares and neural networks
AUTORES	Meng-Dar Shieh, Yu-En Yeh
ANO	2013
PALAVRAS-CHAVE	Product design Kansei engineering Neural networks Principle component analysis (PCA) Partial least squares (PLS)
PRODUTO DO ESTUDO	TENIS DE CORRIDA
FASE DO PROJETO QUE FOI INSERIDO O KE	Informacional, Conceitual
OBJETIVOS	Desenvolver um sistema de previsão de Kansei unicamente para modificações na concepção da forma externa de tênis de corrida
RESUMO DA METODOLOGIA	COLETA DE DADOS: Coleta de palavras kansei com o auxílio de questionário. Desenvolvimento de amostras experimentais com o auxílio do método de design experimental proposto por Taguchi. Aplicação de questionário de consumo Kansei. REDUÇÃO DE DADOS: Para redução dos dados a pesquisa aplica duas ferramentas de regressão linear; Análise de componentes Principais e Mínimos Quadrados Parciais. CONVERSÃO DE DADOS: Para obter um modelo preditivo a pesquisa utilizou redes neurais.
FERRAMENTAS	Palavras Kansei, Amostras do Produto, Questionário, Mínimos Quadrados Parciais, Análise de Componentes Principais Rede Neural
RESULTADOS/ CONCLUSÕES	Neste estudo, foi demonstrado que a forma da sola é a fator mais crucial no desenvolvimento de novas formas de tênis. Além disso, a pesquisa contribuiu observando o modelo construído de rede neural construído usando Mínimos Quadrados Parciais tem o melhor desempenho preditivo. Os resultados indicam que como os elementos que compõem <i>tênis de corrida</i> se correlacionam com respostas da imagem de consumo, a análise de componentes principais tem uma capacidade limitada na redução de dimensões.

Artigo 3 – Fichamento

NOME DO ARTIGO	Application of Kansei Engineering and Association Rules Mining in Product Design
AUTORES	Pitaktiratham J., Sinlan T., Anuntavoranich P., Sinthupinyo S.
ANO	2012
PALAVRAS-CHAVE	Regras de Associação de Mineração, Kansei Engenharia, Design de Produto, Diferencial Semântica
PRODUTO DO ESTUDO	SOFÁ
FASE DO PROJETO QUE FOI INSERIDO O KE	Informacional e conceitual
OBJETIVOS	Aplicar engenharia Kansei em um produto decompondo o produto por partes.
RESUMO DA METODOLOGIA	<p>PREPARAÇÃO DOS DADOS Seleção de imagens de sofá (100 imagens em 5 lojas de móveis líderes de mercado e em revistas de decoração da Tailândia entre 2010 e 2011 e criação de Cartões em escala de cinza tamanho A4) Delimitação de público para avaliação: Dois homens e uma mulher, todos designer de móveis com experiência em design de sofá superior a 5 anos. Seleção de atributos de design de sofá, elementos de design de sofá (3 homens sugeriram elementos e atributos analisando as imagens de sofá) Nesse seleção, com o apoio das imagens definidas, foram delimitados 20 elementos de design de sofá e 80 atributos. Seleção de adjetivos de design de sofá: 3 homens e 1 mulher designer com 5 anos de experiência, 1 homem e 2 mulheres, vendedores de sofá com 3 anos de experiência foram selecionados para participar de um brainstorming para selecionar os adjetivos utilizados no estudo. Finalizando uma lista com 10 pares de adjetivos e seus antônimos para avaliação através de escala likert de 5 pontos. Para diminuir a quantidade de imagens os designers compararam semelhanças e diferenças de aspectos externos do produto e assim delimitaram 10 modelos para dar andamento no estudo.</p> <p>COLETA DE DADOS: Na fase de coleta de dados foram recrutadas 50 pessoas 22 homens e 23 mulheres entre 25-40 anos, residente em Bangkok. Foram analisadas as 10 imagens de sofá junto com os 10 adjetivos através da escala Likert de 5 pontos.</p> <p>ANÁLISE DOS DADOS: O dados foram agrupado utilizando uma técnica de associação por mineração de dados.(Análise fatorial)</p>
FERRAMENTAS	Coleta de amostras (imagens), Palavras Kansei; Lista de item/categoria; Questionário; Mineração de dados, Análise fatorial, brainstorming, diferencial semântico.
RESULTADOS/ CONCLUSÕES	Os dados obtidos através do KE foram utilizados no desenvolvimento de um novo sofá, a novo protótipo feito por designers experientes, demorou 13% menos que o tempo normal para ser concebido comprovando a eficácia do método.

Artigo 4 – Fichamento

NOME DO ARTIGO	Employing rough sets and association rule mining in KANSEI knowledge extraction
AUTORES	Fuqian Shi, Shouqian Sun, Jiang Xu
ANO	2012
PALAVRAS-CHAVE	KANSEI Engineering Rough sets theory Association rule mining Reduction algorithm
PRODUTO DO ESTUDO	CELULAR
FASE DO PROJETO QUE FOI INSERIDO O KE	Informacional e Conceitual
OBJETIVOS	Validação de um conjunto de ferramentas Kansei para aplicação no projeto de produto
RESUMO DA METODOLOGIA	<p>COLETA DE DADOS: Características formais e adjetivos kansei foram definidos como atributos de condição e atributos de decisão, respectivamente, que foram formalizados como dois objetos na tabela de decisão (DT). Aplicação de diferencial semântico (SD) para avaliar as características da forma do produto através de um sistema de questionário KANSEI. O registro de avaliação de dados de transações de um indivíduo estava reservado se a sua frequência foi maior do que o limite indicado.</p> <p>REDUÇÃO DOS DADOS: Alguns recursos de formulário foram eliminados por meio de um algoritmo de redução de atributo com base na Teoria de Rough Sets (RST). Além disso, o tamanho da DT foi reduzida usando uma regra juntando-operação.</p> <p>CONVERSÃO DOS DADOS: Conjunto de regras de associação que descreve a relação entre os recursos de forma crítica e os adjetivos kansei correspondentes posteriormente foi gerada.</p>
FERRAMENTAS	Palavras Kansei, Diferencial Semântico, Mineração de Dados, Teoria de Rough Sets
RESULTADOS/ CONCLUSÕES	Os resultados experimentais mostram que o algoritmo proposto é eficaz, especialmente na fase de pré-processamento de dados. Além disso, a operação de mineração de dados é viável para extrair recursos de forma crítica, contribuindo assim para designers e empresários para responder atentamente às exigências dos usuários.

Artigo 5 – Fichamento

NOME DO ARTIGO	FuzEmotion as a Backward Kansei Engineering Tool
AUTORES	Xun Xu Hsiang-Hung Hsiao William Wei-Lin Wang
ANO	2012
PALAVRAS-CHAVE	Kansei, Emotional Engineering, Product design, Fuzzy logic, Mobile phones.
PRODUTO DO ESTUDO	CELULAR
FASE DO PROJETO QUE FOI INSERIDO O KE	Informacional e Conceitual
OBJETIVOS	Objetivo é compreender a preferência mental e inclinação emocional dos usuários de telefonia móvel, utilizando somente os atributos principais (por exemplo, comprimento, largura, espessura e massa) de um telefone celular para prever o seu sexo inclinação.
RESUMO DA METODOLOGIA	Para esse estudo os atributos analisado foram: Comprimento, largura, espessura e peso. COLETAS DE DADOS: Construção de banco de dados com informações detalhadas de aparelhos que estavam no mercado em 2009. Para isso foram coletados 229 aparelhos considerados os mais modernos do mercado. REDUÇÃO E CONVERSÃO DE DADOS: A lógica fuzzy tem sido utilizada para tratar a informação qualitativa imprecisa e aproximar esta informação qualitativa imprecisa em termos quantitativos. Para aplicação de lógica fuzzy os dados foram manipulados em 3 etapas: 1ª Geração de sub-atributos, 2ª Consolidação de entrada difusa e 3ª Fuzificação através de funções de pertinência.
FERRAMENTAS	Amostras de Produtos, Kansei Tipo I, Fuzzy Emotion
RESULTADOS/ CONCLUSÕES	O sistema foi implementado com sucesso para determinar a inclinação de gênero de um telefone celular. Os principais parâmetros considerados são: comprimento, largura, espessura e massa. O sistema pode informar inclinação do gênero para um telemóvel com precisão de até 76%.

Artigo 6 – Fichamento

NOME DO ARTIGO	A preliminary study of perceptual matching for the evaluation of beverage bottle
AUTORES	Shi-Jian Luo, Ye-Tao Fu, Pekka Korvenmaa
ANO	2012
PALAVRAS-CHAVE	Affective design Perceptual matching Kansei engineering Correlation analysis
PRODUTO DO ESTUDO	GARRAFA DE BEBIBA
FASE DO PROJETO QUE FOI INSERIDO O KE	Avaliação de Produtos existentes
OBJETIVOS	Avaliar a relação entre a percepção esperada pelo designer e a real percepção experimentada pelo consumidor utilizando a técnica de agrupamento percepção.
RESUMO DA METODOLOGIA	COLETA DE DADOS: Seleção de 60 garrafas mais populares. Conversão da forma em perfis que omitissem informações formais irrelevantes (marca, nome, fabricante). Para elaboração do painel semântico com palavras kansei, 5 profissionais da área de produto e 3 especialistas em linguagem foram convocados. Dessa forma foram selecionadas 6 pares de palavras kansei, para estruturação do diferencial semântico. Etapa 1 (percepção visual): Os perfis foram impressos em 60 cartões com um nome de identificação. Para avaliação, um grupo de 45 universitário analisou as garrafas com o auxílio da escala de diferencial semântico. Etapa 2 (correspondência de percepção): Os mesmos cartões foram avaliados com a escala de DF, porém, nessa etapa por dois grupos (de especialistas e de consumidores) para analisar a relação entre as percepções.
FERRAMENTAS	Palavras Kansei, Amostras de Produtos, Classificação de categorias, Diferencial Semântico (Likert 7 pontos), Agrupamento de Percepção
RESULTADOS/ CONCLUSÕES	Como resultado, uma sequência de amostras de design foi identificada no que diz respeito à sua qualidade correspondente. Baseado uma análise morfológica, foi possível identificar características que justificam porque alguns projetos são bem sucedidos e outros não. Assim, foi criada uma lista de regras de design para garrafas de bebidas de cada categoria. Vários métodos também são sugeridas para ajudar a melhorar a qualidade correspondente, incluindo (1) projeto simbólico recursos, (2) um modelo de mapeamento de sentimentos e características de design e (3) estratégia de branding, o que pode auxiliar projetistas e fabricantes no desenvolvimento de produtos mais viáveis.

Artigo 7 – Fichamento

NOME DO ARTIGO	Products classification in emotional design using a basic-emotion based semantic differential method
AUTORES	Yuexiang Huang, Chun-Hsien Chen, Li Pheng Khoo
ANO	2012
PALAVRAS-CHAVE	Emotional design Kansei engineering Products classification Semantic differential Basic emotions
PRODUTO DO ESTUDO	FRASCO DE PERFUME
FASE DO PROJETO QUE FOI INSERIDO O KE	Avaliação de Produtos existentes
OBJETIVOS	Otimização do método de Escala de Diferencial semântico para aplicação junto a metodologia Kansei Engineering
RESUMO DA METODOLOGIA	<p>COLETA DE DADOS: Coleta de 15 amostras de produto com o auxílio de especialistas em frascos de perfume e 63 palavras kansei através de revistas, sites que foram reduzidas para 8 mais relevantes. Os produtos coletados são primeiro analisados por um grupo de 30 alunos grupo com relação a palavras kansei, dentro de uma escala de diferencial semântico padrão e seguida são solicitados a avaliar as palavras kansei novamente dentro das chamadas emoções básicas (Plutchik, 1991) - "aceitação", "surpresa", "Medo", "dor", "nojo", "antecipação", "raiva" e "alegria".</p> <p>CONVERSÃO DOS DADOS: Os dados obtidos são organizados em formas de matriz com função não-linear.</p>
FERRAMENTAS	Palavras Kansei, Diferencial Semântico, Emoções Básicas, Matriz para sistema não-linear
RESULTADOS/ CONCLUSÕES	<p>O artigo afirma que o método de diferencial semântico assume que os participantes compreendem as palavras Kansei de uma forma consistente. No entanto, é um fato bem conhecido que a mesma palavra Kansei pode ser entendida de forma diferente por pessoas diferentes. Ao aplicar ao DS "emoções básicas" os resultados sugerem que os valores Kansei médios são geralmente menores que as variações de marcas Kansei que são consideradas normalmente, mostrando que o método proposto é promissor para o tratamento de classificações de produtos em design emocional.</p>

Artigo 8 – Fichamento

NOME DO ARTIGO	A systematic approach for deducing multi-dimensional modeling features design rules based on user-oriented experiments
AUTORES	Li Lin, Ming-Qing Yang, Jing Li b, Yan Wang
ANO	2012
PALAVRAS-CHAVE	Multi-dimensional modeling features Deconstruction method Kansei Engineering User-centered product design Affective design
PRODUTO DO ESTUDO	CELULAR
FASE DO PROJETO QUE FOI INSERIDO O KE	Informacional e Conceitual
OBJETIVOS	Desenvolver um produto que reflita as necessidades afetivas dos usuários
RESUMO DA METODOLOGIA	COLETA DE DADOS: Coleta de palavras Kansei com um grupo de 1270 pessoas, com idades entre 18 e 65 anos. Seleção de 20 amostras de celulares com o auxílio de 9 profissionais. REDUÇÃO DOS DADOS: As palavras kansei são reduzidas, formando grupos de palavras semelhantes e palavras mais relevantes, dessa forma, chegando ao número de 26. CONVERSÃO DOS DADOS: Os dados obtidos são combinados com o auxílio de análise fatorial. A técnica de regressão linear múltipla é utilizada para determinar o modelo multidimensional do produto. Os valores obtidos a partir de cálculo de regressão são utilizados para determinar as principais características de concepção, e as naturezas negativa e positiva dos valores são utilizadas para estabelecer a tendência de variação.
FERRAMENTAS	Palavras Kansei, Amostras de Produto, Regressão Linear Múltipla Análise Fatorial
RESULTADOS/ CONCLUSÕES	A análise e comparação dos resultados da experiência mostraram que o método geral de desconstrução é adequado para Pesquisa Kansei, pode otimizar o desempenho e melhora o valor prático do modelo KE. A diversidade de modelagem, funcionalidades no modelo KE é um fator essencial para o aumento da capacidade de predição do modelo KE.

Artigo 9 – Fichamento

NOME DO ARTIGO	A multi-objective genetic algorithm approach to rule mining for affective product design
AUTORES	K.Y. Fung, C.K. Kwong, K.W.M. Siu b, K.M. Yu
ANO	2012
PALAVRAS-CHAVE	Multi-objective genetic algorithm Affective product design Rule mining
PRODUTO DO ESTUDO	CELULAR
FASE DO PROJETO QUE FOI INSERIDO O KE	--
OBJETIVOS	Propor um novo método de algoritmo genético multi-objeto baseado em regras de mineração
RESUMO DA METODOLOGIA	<p>COLETA DE DADOS: 32 aparelhos foram coletados e avaliados com o auxílio de Escala Likert 5 pontos com relação a praticidade, alta tecnologia, simplicidade e singularidade por 34 usuários. CONVERSÃO DE DADOS: A primeira etapa de mineração de regras foi realizada com parâmetros do tamanho da população e das gerações de 30 e 1000, respectivamente. Crossovers e mutações das operações genéticas do NSGA-II foram fixadas em 80 e 20%, respectivamente. Na segunda fase da regra mineração, as regras extraídas da primeira etapa foram usadas para inicializar os cromossomas que representam as soluções do conjunto de regras. Enquanto isso, a parte que representa os pesos das regras era inicializado aleatoriamente para cada cromossoma. O NSGAI- mineração de regras de base realizou 500 gerações, com uma população tamanho 30 para procurar um conjunto de regras ideal. A mineração baseado em regras NSGA-II foi implementada usando a linguagem de programação software MATLAB.</p>
FERRAMENTAS	Amostras de Produtos, Escala Likert, Mineração de dados, MATLAB
RESULTADOS/ CONCLUSÕES	A proposta do método permitiu estimar a avaliação diversificada com a aproximação dos limites superior e inferior para considerar a percepção imprecisa do cliente.

Artigo 10 – Fichamento

NOME DO ARTIGO	A classification-based Kansei engineering system for modeling consumers' affective responses and analyzing product form features
AUTORES	Chih-Chieh Yang
ANO	2012
PALAVRAS-CHAVE	Kansei engenharia, Análise fatorial (FA), Procrustes análise (PA), Máquina de vetores Suporte(SVM), Suporte ao recurso máquina de vetor eliminação recursiva (SVM-RFE)
PRODUTO DO ESTUDO	CÂMERA DIGITAL
FASE DO PROJETO QUE FOI INSERIDO O KE	Informacional e Conceitual
OBJETIVOS	Realizar uma abordagem que integre Kansei Engineering, para analisar as respostas dos usuários de forma mais sistemática.
RESUMO DA METODOLOGIA	<p>1º Dimensão da resposta afetiva: Seleção de 100 amostras de câmeras com desenhos diferentes no mercado de Taiwan, 3 designers experientes foram convidados para escolher os produtos com design mais representante, reduzindo o número de amostras para 25. 20 adjetivos foram selecionados para integrar o primeiro questionário com escala de diferencial semântico. Nesse primeiro questionário 60 indivíduos participaram (36 homens e 24 mulheres). Para análise dos dados foi utilizada análise fatorial. Depois de calcular os fatores latentes e correspondentes dos adjetivos, análise Procrustes foi utilizada para se chegar aos adjetivos mais importantes. Com isso chegou-se a 5 adjetivos mais representantes. Foi feita uma lista com 15 itens que apresentava diferentes características formais para a câmera, por exemplo, contorno frontal do corpo e posição da tela.</p> <p>2º Questionário II: Após definição dos 5 principais adjetivos, foi realizado um novo questionário com a participação de 42 indivíduos (30 homens e 12 mulheres), o quais foram solicitados a enquadrar as 25 amostras iniciais nos 5 adjetivos em seguida foi aplicado máquina de vetores para relacionar as respostas dos indivíduos com a lista de características feitas em 1.</p>
FERRAMENTAS	Palavras Kansei, escala de diferencial semântico, análise Procrustes, máquina de suporte a vetores.
RESULTADOS/ CONCLUSÕES	Após a integração de análise fatorial com análise Procrustes para interpretar as resposta afetivas dos usuários e aplicação da máquina de vetores unido as respostas as características formais do produto, constatou-se que das características dos produtos listadas em 1, as mais importantes são: o contorno do corpo em vista superior e detalhes do corpo em vista superior, sendo essas as característica que merece mais atenção no novo desenvolvimento.

Artigo 11 – Fichamento

NOME DO ARTIGO	Selecting representative affective dimensions using Procrustes analysis: An application to mobile phone design
AUTORES	Chih-Chieh Yang, Hua-Cheng Chang
ANO	2012
PALAVRAS-CHAVE	Análise fatorial, Método de diferencial semântico, Análise Procrustes, Análise de agrupamento, Kansei engenharia, design de produto
PRODUTO DO ESTUDO	CELULAR
FASE DO PROJETO QUE FOI INSERIDO O KE	Avaliação em Produtos existentes
OBJETIVOS	Realizar uma abordagem que integre Kansei Engineering, Análise Fatorial e Análise Procrustes.
RESUMO DA METODOLOGIA	<p>1º Seleção de 69 produtos do mercado de Taiwan através do método KJ (diagrama de afinidade). Para isso foram convidados 3 designer com 5 anos de experiência cada. Cada amostra do produto foi impressa em um cartão e no verso uma breve descrição de características de cor e forma. Com o método de diagrama de afinidade os designers reduziram as amostras para 12.</p> <p>2º Em seguida os produtos foram avaliados por 18 indivíduos através da escala de diferencial semântico de 7 pontos. Para essa avaliação foram selecionados 22 pares de palavras adotados a partir da pesquisa de Hsu et al. (2000) Para uma avaliação imparcial os produtos foram apresentados de forma aleatória e foi desenvolvida uma interface amigável para tornar a tarefa mais agradável.3º Os dados obtidos na pesquisa foram analisados utilizando análise fatorial. 4º Depois da análise fatorial que gerou uma matriz de adjetivos foi feita análise Procrustes foi utilizada para extrair a maioria dos adjetivos importantes com o auxílio do programa Matlab. Nessa etapa fechou-se a 5 adjetivos mais significativos. Para interpretar visualmente os resultados foram transferidos para o programa Excel.</p>
FERRAMENTAS	Coleta de amostras, Palavras Kansei, Diagrama de afinidade, Escala de diferencial Semântico, Análise fatorial, Análise Procrustes. Matlab, Excel.
RESULTADOS/ CONCLUSÕES	O estudo apontou que utilizar somente análise fatorial para analisar os dados da escala de diferencial semântico é superficial pois a análise não apresenta os dados de maneira hierárquica e a atualização de análise Procrustes na sequência do processo consegue gerar dados que apresentem os adjetivos em medidas de importância, se apresentando como uma nova ferramenta para o KE.

Artigo 12 – Fichamento

NOME DO ARTIGO	Package Design of Ready-to-Drink Coffee Beverages Based on Food Kansei Model—Effects of Straw and Cognition Terms on Consumer's Pleasantness
AUTORES	Masayuki Akiyama Masashi Tatsuzaki Tomomi Michishita Toshikazu Ichiki Masahiro Sumi Michio Ikeda Tetsuya Araki Yasuyuki Sagara
ANO	2012
PALAVRAS-CHAVE	Package design, Ready-to-drink (RTD) coffee beverages Food kansei model, Straw Cognition Consumer
PRODUTO DO ESTUDO	EMBALAGEM DE CAFÉ ENLATADO
FASE DO PROJETO QUE FOI INSERIDO O KE	Informacional e Conceitual
OBJETIVOS	Desenvolver uma embalagem que complete a experiência do usuário com relação ao aroma e sabor do café, utilizando Engenharia Kansei. Para isso serão avaliados: os efeitos no paladar, das variações de espessura dos canudos e diferentes reações com variações de termos cognitivos
RESUMO DA METODOLOGIA	COLETA DE DADOS: Análise de espessura e cor do canudo: Para analisar a espessura foi feita uma embalagem completamente branca de café com conteúdo exclusivo para o estudo e embalado com 3 opções de canudos: estreito, médio e largo e 3 opções de cores: preto, marrom e verde, definidas previamente com o auxílio de 120 usuários. Para coleta de palavras kansei, foi realizada uma interação com 100 usuários pela internet. AVALIAÇÃO DOS DADOS: As embalagens de café foram avaliadas por 199 pessoas, com idade entre 20e 50 anos. Os usuários definiram sua percepção com o auxílio de 22 palavras kansei pré definidas através de uma escala de diferencial semântico de 7 pontos. CONVERSÃO DE DADOS: Para conversão e redução dos dados foi aplicada análise fatorial e análise multivariada.
FERRAMENTAS	Amostras de produto Questionário pela internet, Palavras Kansei, Análise Fatorial, Análise Sensorial, Análise Multivariada, Escala de diferencial Semântico
RESULTADOS/ CONCLUSÕES	Os estudos constataram significativas variações na avaliação de um mesmo aroma e sabor somente pela mudança na espessura do canudo.

Artigo 13 – Fichamento

NOME DO ARTIGO	A group nonadditive multiattribute consumer-oriented Kansei evaluation model with an application to traditional crafts
AUTORES	Hong-Bin Yan, Van-Nam Huynh, Yoshiteru Nakamori
ANO	2011
PALAVRAS-CHAVE	Kansei data, Semantic overlapping, Target-oriented, Kansei evaluation Nonadditive multiattribute Kansei evaluation Hand-painted Kutani cups
PRODUTO DO ESTUDO	KUTANI (xícara tradicional japonês)
FASE DO PROJETO QUE FOI INSERIDO O KE	Avaliação de produto existente
OBJETIVOS	Propor um modelo de avaliação de produtos comerciais de acordo com a Kansei dos usuários
RESUMO DA METODOLOGIA	KE tradicional utiliza uma metodologia de análise estatística multivariada, tratando dados Kansei como numéricos. Este artigo trata os dados Kansei como variáveis linguísticas e propõe um método de geração de perfil Kansei, que resulta de um conjunto de etiquetas Kansei possuindo uma distribuição de probabilidades. COLETA DE DADOS: Amostras de 35 xícaras. Pesquisa de palavras em web sites, revistas. Compilação e definição de 26 pares de palavras e posterior organização de questionário com DS e aplicação para um conjunto de 60 pessoas, dentre elas especialistas em KE. AVALIAÇÃO E CONVERSÃO DOS DADOS: Uma abordagem probabilística gerando Perfis Kansei foi proposta pela primeira vez para envolver a incerteza difusa, bem como parcial semântica sobreposição de dados Kansei. Foi realizada a construção de uma função não linear e modelo linguístico, diferente do Kansei convencional que trabalha com modelos numéricos.
FERRAMENTAS	Par de Palavras Kansei, Diferencial semântico 7 pontos, Aplicação de questionário, Modelo Linguístico Fuzzy
RESULTADOS/ CONCLUSÕES	As principais vantagens do modelo proposto são a sua capacidade de lidar com as sobreposições de dados semânticos Kansei, diferentes tipos de personalização das preferências Kansei, bem como a dependência mútua entre várias preferências Kansei e sua capacidade para lidar com a incerteza difusa.

Artigo 14 – Fichamento

NOME DO ARTIGO	Constructing a hybrid Kansei engineering system based on multiple affective responses: Application to product form design
AUTORES	Chih-Chieh Yang
ANO	2011
PALAVRAS-CHAVE	Desenho da forma de produto, Kansei engenharia, Regressão de vetor de suporte, Algoritmo genético multi-objeto.
PRODUTO DO ESTUDO	CELULAR
FASE DO PROJETO QUE FOI INSERIDO O KE	Conceitual
OBJETIVOS	Realizar um estudo de caso em telefone móvel usando KE Híbrido com regressão por vetores-suporte (SVR) e algoritmo genético de multi objeto (MOGA)
RESUMO DA METODOLOGIA	<p>COLETA DE DADOS: Para a criação do banco de dados de imagem de backward KES foram recolhidas 69 amostras de aparelhos celulares no mercado de Taiwan, as imagens dessas amostras foram registradas e tratadas para ficar em tons de cinza. Nesse estudo o produto foi decomposto em componentes principais para em seguida ser examinado os atributos de cada componente, que são eles: corpo, botão de função, botão de número e painel. Nessa etapa 12 atributos do aparelho foram listados.</p> <p>ANÁLISE DOS DADOS: Para o banco de dados de respostas afetivas foram utilizados 3 pares de adjetivos e nessa etapa participaram 30 indivíduos (15 de cada sexo) através da escala de diferencial semântico de 7 pontos. Nessa etapa os indivíduos foram convidados a analisar somente 23 amostras, apresentadas aleatoriamente, pois um número grande de amostras aumenta a possibilidade de imprecisão. Os escores dos entrevistados foram ponderados e aplicados à regressão por vetores-suporte para criar um modelo de previsão. Os recursos de forma das amostras foram tratados como recursos de entrada no sistema, enquanto as pontuações obtidas nos cálculos como dados de saída.</p> <p>CONVERSÃO DE DADOS: Em seguida o estudo apresentou um banco de dados MOGA (Algoritmo Genético multi-objeto), muito similar a redes-neurais, que será utilizado no sistema como banco de busca, com esse sistema, utilizando as amostras decompostas, é possível obter até 729 combinações de produtos.</p>
FERRAMENTAS	Palavras Kansei, Escala de diferencial semântico, Regressão por vetores-suporte, NSGA-II
RESULTADOS/ CONCLUSÕES	Em backward KES, através da utilização de SVR, foi possível criar um banco de amostras do produto e de respostas afetivas dos usuário que podem ser usadas para avaliar novos produtos. Em forward KES, com o auxílio de MOGA, a base é capaz de sugerir soluções "ideais" para os designers.

Artigo 15 – Fichamento

NOME DO ARTIGO	Fuzzy Case-Based Reasoning in Product Style Acquisition Incorporating Valence-Arousal-Based Emotional Cellular Model
AUTORES	Fuqian Shi Jiang Xu Shouqian Sun
ANO	2011
PALAVRAS-CHAVE	--
PRODUTO DO ESTUDO	CELULAR
FASE DO PROJETO QUE FOI INSERIDO O KE	Avaliação de produto existente
OBJETIVOS	Apresentar outra solução para a incerteza da resposta dos usuários em KE
RESUMO DA METODOLOGIA	COLETA DE DADOS: Coleta de 78 aparelhos celulares e aplicação de questionário on line para coleta de opiniões. AVALIAÇÃO DE DADOS: O telefone celular foi classificada com relação a forma, layout, conexão geométrica, cor e materiais. Para coletar as opiniões foi utilizado conjunto difuso ao invés de escala de diferencial semântico, para diminuir as incertezas e variações na resposta do usuário. CONVERSÃO DOS DADOS: Para conversão foi utilizado algoritmo genético.
FERRAMENTAS	Amostra de Produtos, Questionário On line Conjunto Difuso (Teoria Fuzzy), Matriz, Algoritmo genético
RESULTADOS/ CONCLUSÕES	Comparando-se com o método tradicional de diminuição das incertezas com o auxílio de DS , o uso de conjunto difuso mostrou-se mais preciso.

Artigo 16 – Fichamento

NOME DO ARTIGO	A method for perceptual evaluation of products by naive subjects: Application to car engine sounds
AUTORES	Emilie Poirson Jean-François Petiot Florent Richard
ANO	2010
PALAVRAS-CHAVE	Sensory evaluation Paired comparison Perceived quality Generalized Procrustes Analysis Motor sounds
PRODUTO DO ESTUDO	MOTOR DE CARRO A DIESEL
FASE DO PROJETO QUE FOI INSERIDO O KE	Avaliação de Produtos existentes
OBJETIVOS	Analisar o efeito do som do motor no usuário pra determinar a qualidade percebida do produto.
RESUMO DA METODOLOGIA	COLETA DE DADOS: Coleta de 11 amostras de 5s cada com o som de motores a diesel. A escuta dos sons pelos sujeitos foi feita com fones de ouvido, através de um computador. AVALIAÇÃO DOS DADOS: Para avaliar os dados 30 pessoas "novatas" em análise de som foram convocadas e 10 especialistas. Ao ouvir os sons as pessoas eram instruídas e defini-los em palavras (palavras kansei). Essa coleta foi feita em duas etapas, coleta individual e avaliação e coleta em grupo. Essa primeira avaliação resultou em 15 palavras kansei. Em uma segunda sessão os mesmos indivíduos eram convocados a avaliar o som novamente, porém agora enquadrando-o entre os 15 atributos pré determinados. CONVERSÃO DE DADOS: Foi aplicada análise de Componentes Principais (PCA) para estimar a independência dos atributos, e para dar a contribuição dos vários atributos nos diferentes fatores do PCA. Todos os sons foram em seguida avaliados por uma tarefa de comparação emparelhada (PC) de acordo com os atributos da lista. Os resultados do ensaio de PC foram analisados para avaliar o poder dos atributos e o grau de consenso entre o grupo. O teste de comparação múltipla de Duncan foi aplicado para avaliar a discriminação entre os pares de sons.
FERRAMENTAS	Amostras de som, Palavras Kansei, Brainstorming, Análise de componentes principais, Análise Procrustes, Duncan Teste.
RESULTADOS/ CONCLUSÕES	O método proposto pode ser utilizado em estudos preliminares no desenvolvimento de novos produtos. O seu interesse é também explicar as diferenças entre os produtos por um conjunto de atributos. O PC forneceu uma avaliação mais concreta do que o método de classificação. Em consequência, a discriminação dos sons (avaliada com vários testes de discriminação) era melhor com o PC do que com classificações. Este é um ponto importante ao favor do PC para testes com sujeitos "novatos".

Artigo 17 – Fichamento

NOME DO ARTIGO	Efficacy and feeling of a vibrotactile Frontal Collision Warning implemented in a haptic pedal
AUTORES	Helios de Rosario, Marcos Louredo, Iñaki Díaz, Andrés Soler, Jorge Juan Gil, José S. Solaz Jordi Jornet
ANO	2010
PALAVRAS-CHAVE	FCW Vibrotactile Semantic Haptic devices
PRODUTO DO ESTUDO	PEDAL DE VEÍCULO
FASE DO PROJETO QUE FOI INSERIDO O KE	Informacional e Conceitual
OBJETIVOS	Desenvolvimento e análise do comportamento de pedal tátil (com aviso de vibração) para minimiza e aperfeiçoar avisos de colisão para proporcionar mais segurança.
RESUMO DA METODOLOGIA	Estudo anteriores não analisaram a variação da resposta de acordo com a a variação da vibração em Hz. COLETA DE DADOS: Para esse estudo um novo pedal foi desenvolvido e integrado a um simulador de direção. Esse simulador foi testado com 30 indivíduos (15 homens e 15 mulheres) utilizando sinais de vibração com 0,50, 1,05, e 1,60 Nm a 2,5, 5 e 10 Hz e as respostas de movimento eram redirecionadas a dois computadores. O experimento consistiu de uma simulação de condução ao longo de uma estrada a uma velocidade constante (120 km / h), com tráfego contínuo na direção oposta, para evitar a tendência dos condutores de passar outros veículos. Após o experimento foi realizada uma avaliação Kansei, no qual a equipe reuniu 18 adjetivos e solicitou que os usuários avaliassem a experiência com auxílio de uma escala de 5 pontos (likert). AVALIAÇÃO E CONVERSÃO DOS DADOS: A análise de componentes principais (PCA) foi realizada para definir os principais eixos semânticos. As pontuações desses eixos foram também analisadas por uma ANOVA a fim de definir o efeito da frequência e amplitude de vibração sobre a avaliação subjetiva
FERRAMENTAS	Conjunto de diferentes frequências, Palavras Kansei, Escala Likert, Análise de componentes Principais, ANOVA
RESULTADOS/ CONCLUSÕES	Comparando-se os valores médios de resposta a estímulos visuais, a reação dos condutores foi 0,30 s mais rápida no estímulo com vibração, sendo a vibração média de 50 hz. Com o auxílio da avaliação Kansei foi possível concluir que um dos principais aspectos percebidos pelos usuários na experiência foi a qualidade mecânica da vibração.

Artigo 18 – Fichamento

NOME DO ARTIGO	Hybrid Association Mining and Refinement for Affective Mapping in Emotional Design
AUTORES	Feng Zhou, Jianxin Roger Jiao, Dirk Schaefer, Songlin Chen
ANO	2010
PALAVRAS-CHAVE	--
PRODUTO DO ESTUDO	INTERIOR DO CAMINHÃO
FASE DO PROJETO QUE FOI INSERIDO O KE	Informacional e Conceitual
OBJETIVOS	O trabalho propõe uma mineração de associação híbrida e refinamento do sistema (AMR) para apoiar decisões de mapeamento afetivos.
RESUMO DA METODOLOGIA	1º Para elaboração do banco de dados, foram utilizadas 6 amostras de veículo, listadas suas características e em seguida realizado um questionário para captar as impressões emocionais dos usuário perante os modelos. Para o questionário utilizou-se 61 pares de palavras kansei e escala de diferencial semântico de 7 pontos. Para análise dos dados é empregada a técnica de agrupamento hierárquico, Para a integração dos dados do sistema híbrido são utilizadas ferramentas matemáticas como fuzzy e mineração de dados.
FERRAMENTAS	Mineração de dados, Palavras Kansei, Escala de diferencial semântico, Agrupamento hierárquico, Fuzzy
RESULTADOS/ CONCLUSÕES	O sistema híbrido fornece uma melhor compreensão das perspectivas tanto de usuário quanto designers. O sistema oferece a empresas produtos com valores que não se resumem em funcionais ou seguros, mas também prazerosos de usar.

Artigo 19 – Fichamento

NOME DO ARTIGO	Understanding customers' holistic perception of switches in automotive human-machine interfaces
AUTORES	Tom Wellings, Mark Williams, Charles Tennant
ANO	2010
PALAVRAS-CHAVE	Design centrado no usuário, Interface Táctil, projeto afetivo, Automotive HMI
PRODUTO DO ESTUDO	BOTÕES CENTRAIS DE CONSOLE
FASE DO PROJETO QUE FOI INSERIDO O KE	Informacional e Conceitual
OBJETIVOS	Analisar a usabilidade e preferências do usuário com relação a botões de console
RESUMO DA METODOLOGIA	1º Avaliação do produto - 98 indivíduos foram requeridos fazer uma avaliação de usabilidade de cerca de 10 minutos em 5 tipos diferentes de consoles de sedans existentes no Reino Unido. O registro da avaliação era feito logo após os testes e utilizou-se escala de diferencial semântico como método. A análise exploratória de componentes principais (PCA) com Varimax rotação foi utilizada para resumir os dados semânticos em um menor número de avaliações. Para análise dos dados foi utilizado também teste hendônico e análise fatorial.
FERRAMENTAS	Escala de diferencial semântico, Análise de componentes principais. Análise fatorial, teste hendônico.
RESULTADOS/ CONCLUSÕES	A combinação de diferentes métodos permitiu entender claramente as percepções e preferencias do usuário sendo um método eficaz e que permite replicação em estudos posteriores.

Artigo 20 – Fichamento

NOME DO ARTIGO	Evaluation of drinking ease relative to the opening diameter and beverage type of aluminum beverage bottles
AUTORES	Takanori Chihara Koetsu Yamazaki Ryoichi Itoh Jing Han
ANO	2009
PALAVRAS-CHAVE	Ergonomics Drinking ease Aluminum beverage bottle Computational fluid dynamics
PRODUTO DO ESTUDO	GARRAFA
FASE DO PROJETO QUE FOI INSERIDO O KE	Conceitual
OBJETIVOS	Investigar os efeitos de diferentes tamanhos de abertura de garrafa sobre o consumo e satisfação dos consumidores, a fim de melhorar os seus níveis de conforto ao beber
RESUMO DA METODOLOGIA	COLETA DE DADOS: 3 diferentes tamanhos de abertura de garrafa (28, 33 e 38 mm de diâmetro) e tipos de bebidas (por exemplo, chá, bebidas gaseificadas. Aplicação de questionário com escala likert de 5 pontos para medir o grau de satisfação ao beber com 120 usuários. (60 homens e 60 mulheres) AVALIAÇÃO E CONVERSÃO DOS DADOS: Os dados obtidos são compilados e são calculados, com auxílio de análise fatorial os valores médios e desvio padrão. É realizada também uma análise de fluxo, que pode influenciar no desconforto, e a avaliação foi calculada com o auxílio da ferramenta FIDAP e método Galerkin.
FERRAMENTAS	Amostras de Produto, Questionário, Escala Likert, Análise Fatorial, FIDAP, Método Galerkin.
RESULTADOS/ CONCLUSÕES	A partir da pesquisa com usuários constatou-se que a abertura 33 milímetros emergiu como o mais preferido, independentemente do tipo de bebida. Os resultados da análise de fatores do questionário mostram que o consumo de satisfação é afetado principalmente por dois fatores em comum: o volume do fluxo da garrafa até a boca e o ajuste do fluxo. Os resultados da análise fluido/dinâmica tridimensional indicam que as diferenças no tipo de bebida pode influenciar o que os consumidores consideram que um fluxo adequado.

Artigo 21 – Fichamento

NOME DO ARTIGO	Collaborative customized product development framework
AUTORES	Ahm Shamsuzzoha Sami Kyllönen Petri Helo
ANO	2009
PALAVRAS-CHAVE	Supply and demand, Mass customization, Agile production, Configuration management, Forward scheduling, Product development
PRODUTO DO ESTUDO	CABINE DE CAMINHÃO
FASE DO PROJETO QUE FOI INSERIDO O KE	Conceitual
OBJETIVOS	Apresentar um sistema com uma abordagem metodológica para desenvolver produtos personalizados, que ofereçam verdadeiro valor para o cliente e alcance maior competitividade.
RESUMO DA METODOLOGIA	SISTEMA: Desenvolvimento e apresentação de um sistema integrado no qual recursos de entrada de informações do clientes (Citarasa e DIY), que contempla um banco de dados previamente formulado e realidade virtual e saída (através de um sistema repositório) que incorpora as interfaces disponíveis. APLICAÇÃO DO SISTEMA: A aplicação do sistema foi feita dentro de uma empresa que fabrica caminhões.
FERRAMENTAS	Configuração "CITARASA",Entrevista, Mineração de dados, Configuração DIY (Do it your self), Realidade Virtual (3D)
RESULTADOS/ CONCLUSÕES	Usando este processo, os clientes podem definir as regras e fornecer informações pessoais que podem ser aplicadas a partes do produto e estreitam a relação entre designers e clientes a fim de configurar produtos personalizados.

Artigo 22 – Fichamento

NOME DO ARTIGO	Determination of optimal product styles by ordinal logistic regression versus conjoint analysis for kitchen faucets
AUTORES	Ezgi Aktar Demirtas, A. Sermet Anaguna, Gulser Koksak
ANO	2009
PALAVRAS-CHAVE	Design de produto centrado no usuário, Kansei Engenharia, Regressão logística ordinal, Análise conjunta, Otimização do projeto, Torneira da cozinha.
PRODUTO DO ESTUDO	TORNEIRAS DE COZINHA
FASE DO PROJETO QUE FOI INSERIDO O KE	Avaliação de Produtos existentes
OBJETIVOS	Exploras as percepções dos usuários sobre diferentes tipos de torneiras para cozinha.
RESUMO DA METODOLOGIA	1ª Grupo de usuários (mulheres) foi convocado para analisar 38 modelos de torneiras utilizando escala de diferencial semântico com 11 pares de palavras Kansei. 2º As relações e escores obtidos na primeira fase são analisado utilizando regressão lógica ordinal (OLOGRED) com o objetivo de entender como os usuários descrevem os modelos preferidos. 3º Os dados obtidos são comparados com método utilizado normalmente na literatura, Análise Conjuntiva.
FERRAMENTAS	Palavras Kansei, Banco de imagens, Escala de diferencial Semântico, Regressão lógica ordinal,
RESULTADOS/ CONCLUSÕES	A comparação entre os métodos mostrou que a abordagem OLOGREG é superior a análise conjuntiva tradicional, sendo de grande auxílio como método matemático para ser integrado ao KE.

Artigo 23 – Fichamento

NOME DO ARTIGO	User-centric design and Kansei Engineering Design Centrado no Usuário e Engenharia Kansei
AUTORES	Rajkumar Roy, Michael Goatman, Kieran Khangura
ANO	2009
PALAVRAS-CHAVE	Produto, Método de Criação, Avaliação, Design Emocional.
PRODUTO DO ESTUDO	CELULAR
FASE DO PROJETO QUE FOI INSERIDO O KE	Informacional e Conceitual
OBJETIVOS	Desenvolver um produto utilizando Engenharia Kansei
RESUMO DA METODOLOGIA	<p>Aplicação de questionário. (Questões sobre estilo de vida, interesses, bem como os itens que eles possuem atualmente e que características eles gostariam de ver no seu telemóvel ideal.)</p> <p>1º Delimitação de modelos para avaliação através do site GSM Arena e de características pré-definidas pelos autores.</p> <p>Delimitação afunilou a busca de 829 aparelho para 22. (Critérios: Aparelhos com avaliação superior a 6 em usabilidade, segundo o site e as 3 principais marcas NOKIA, SAMSUNG e SONY ERICSON)</p> <p>2º Coleta de palavras Kansei em revistas, internet e opiniões de usuários. Total de 200 palavras e em seguida reduzidas para 23 com o auxílio de diagrama de afinidade e em seguida reduzidas de acordo com a relevância para o estudo chegando ao conjunto de palavras a seguir:</p> <p>ergonômico, qualidade de construção, Personalidade, elegante, Formato, Inovador, caro, durável, Limpo , Cabe na mão, intuitivo, confortável.</p> <p>As palavras foram inseridas em um questionário para avaliação através de diferencial semântico de 5 pontos. E o questionário tinha uma questão aberta que perguntava: Qual o seu telefone ideal</p> <p>Através do questionário foram observadas as características mais relevantes, segundo os entrevista, para aplicação em um modelo de telefone celular.</p> <p>Foram modelados 2 alternativas de aparelho de celular e novamente as imagens foram linkadas ao primeiro questionário de palavra kansei para avaliação dos novos modelos.</p>
FERRAMENTAS	Coleta de amostra, Palavras Kansei, Questionário, Escala de Diferencial Semântico, Diagrama de afinidade, Modelagem 3D.
RESULTADOS/ CONCLUSÕES	Os novos produtos conseguiram atender a algumas características citadas como importantes pelos designers, porém não atenderam a todas.

Artigo 24 – Fichamento

NOME DO ARTIGO	A successful statistical procedure on kansei engineering product Um procedimento estatístico bem sucedido sobre Kansei engenharia de produtos
AUTORES	Mitsuo Nagamachi, Masami Tachikawa, Nobuyuki Imanishi, Taichi Ishizawa and Shingo Yano
ANO	2009
PALAVRAS-CHAVE	Kansei Engenharia, Metodologia Kansei, Desenvolvimento de sais de banho, Análise Estatística Kansei, Kansei design de embalagens.
PRODUTO DO ESTUDO	EMBALAGENS DE SAIS
FASE DO PROJETO QUE FOI INSERIDO O KE	Informacional e Conceitual
OBJETIVOS	Aplicação de Engenharia Kansei em embalagem de sais de banho
RESUMO DA METODOLOGIA	<p>1ª Foram coletadas de vendedores de banheira 45 palavras Kansei que foram organizadas em uma escala de diferencial semântico de 5 pontos. As palavras foram divididas em três momentos: Sentimento ao olhar o produto, sentimento ao abrir a tampa do produto, sentimento ao colocar o produto na banheira. 2ª Foram coletas 23 amostras de 5 diferentes fabricantes. 3ª 30 indivíduos participaram do estudo avaliando as amostras de acordo com a escala de diferencial semântico. Lista de item\categoria com todas as características dos produtos de cor, forma, tamanho, logomarca, textura. Para interpretação dos dados foi utilizada análise fatorial, com isso chegou-se a 5 fatores principais para concepção do projeto: Saudável, bom para pele, design Premium, sensação de jovialidade, simplicidade.</p> <p>4ª Utilizou-se em seguida Análise de componentes principais para obter relações entre 32 das palavras kansei e as 23 amostras selecionadas e assim se chegou as duas palavras kansei: bom design e sentimento spa.</p> <p>5ª É realizada uma lista de item\categorias com 32 itens e 120 categorias do produto e aplicada Análise PLS (mínimos quadrados parciais) para obter uma relação entre as palavras kansei do candidato e os itens\categorias do produto. Com isso chegou-se a três elementos de bom design: com logo, 3 cores e sem comentários. A partir dos requisitos levantados criou-se 3 embalagens novas 6ª Validação: Para validar as embalagens, as mesmas palavras Kansei iniciais foram aplicadas a 9 indivíduos do sexo feminino que participaram da pesquisa anterior.</p>
FERRAMENTAS	Coleta de amostras (imagens), Palavras Kansei, Escala de diferencial semântico, Análise Fatorial, Análise de componentes principais, Análise PLS, Lista item/categoria, Modelagem 3D, questionário
RESULTADOS/ CONCLUSÕES	Na validação, comparando os novos modelos com os antigos, através da análise PLS é possível ver que os novos modelos se aproximam mais dos sentimentos propostos, atendendo a estratégia do projeto. Dessa forma é possível concluir que as novas embalagens estão muito mais próximas das expectativas do cliente, do que as antigas, isso devido ao uso da engenharia kansei.

Artigo 25 – Fichamento

NOME DO ARTIGO	Kansei Engineering and Virtual Reality in Conceptual Design
AUTORES	Tommaso Ingrassia, Elio Lombardo, Vincenzo Nigrelli, Giovanni Sabatino
ANO	2009
PALAVRAS-CHAVE	Kansei engenharia, design conceitual, conceitos virtuais, a avaliação da realidade virtual.
PRODUTO DO ESTUDO	MESA PARA COMPUTADOR
FASE DO PROJETO QUE FOI INSERIDO O KE	Conceitual
OBJETIVOS	Integrar KE com realidade virtual para otimizar decisões na fase conceitual
RESUMO DA METODOLOGIA	1ª Detecção das necessidades do usuário: Através de palavras Kansei, foram mapeadas as necessidades dos usuários. Os usuários foram orientados a dar pesos às palavras, por grau de prioridade. 2º Questionário Kansei: Foi realizado um questionário com características de estrutura, cor e material do produto, para que o usuário avaliasse, através de escala likert de 10 pontos quais preferia. A partir da análise dos dados chegou-se a 9 soluções ideais com as pontuações mais altas, que ao serem avaliadas por grau de similaridade foram afuniladas para 3 soluções. 3º Modelagem 3D: As 3 soluções foram modeladas em 3D pelo software Solid Edge. 4ª Teste em realidade Virtual: Para o teste com realidade virtual, utilizou-se o maquinário do departamento de Palermo. Neste, foram utilizadas as 9 soluções ideais.
FERRAMENTAS	Palavras Kansei, Questionário, Escala Likert, Solid Edge, Realidade Virtual
RESULTADOS/ CONCLUSÕES	Pelo teste de realidade virtual, foi constatado que a opção com melhor avaliação não coincidiu com a melhor avaliação somente pelos questionário e imagens 3D. Segundo os pesquisadores, Kansei engenharia integrada com a realidade virtual acaba por ser a técnica que melhor satisfaz os requisitos de um projeto colaborativo e emocional, em particular, pode ser usado durante as fases de concepção e iterativos processo de verificação, uma vez que permitirá testar a usabilidade de várias soluções de um modo muito potente, rápido e fácil.

Artigo 26 – Fichamento

NOME DO ARTIGO	Intelligent Maintenance System for Construction Machinery Based on Collaborative Kansei Engineering
AUTORES	Yang Yong, Wen shan
ANO	2009
PALAVRAS-CHAVE	Sistema de manutenção inteligente, máquina para construção, kansei engineering colaborativo
PRODUTO DO ESTUDO	TRATOR
FASE DO PROJETO QUE FOI INSERIDO O KE	Informacional
OBJETIVOS	O estudo pretende entender e lidar, através do sistema colaborativo, com diferentes tipos de emoções dos operadores perante uma mesma máquina (trator).
RESUMO DA METODOLOGIA	1º Enriquecimento do sistema inteligente utilizando Engenharia Kansei: O sistema atual já possuía banco de dados, o banco foi enriquecido com palavras kansei para torná-lo mais fiel aos sentimentos do usuário. 2ª É estabelecido um sistema wike que permite ser modificado e enriquecido pelos usuários a cada utilização. 3ª Junto ao sistema inteligente atual é integrado um sistema KE que recebe os dados dos usuários e consegue transmitir respostas emocionais efetivas.
FERRAMENTAS	Palavras Kansei, banco de dados, Sistema Wike, Web.
RESULTADOS/ CONCLUSÕES	Em contraste com o sistema convencional, o sistema proposta com KE colaborativo pode combinar os méritos de KE e suas tecnologias.. Colaborativa KE não só ajuda a estabelecer conexões matemáticas entre as impressões subjetivas de um sistema homem-máquina, mas também apresenta efetivas combinações de emoções diferentes de operadores diferentes.

APÊNDICE 2

Habilitação: Design de Produto

Ano	Código	Disciplinas
1º	HD511	Projeto de Produto I
	HD509	Metodologia Visual Aplicada ao Produto I
	HD505	História de Design de Produto
	HS037	Antropologia Cultural
	HD518	Representação Gráfica
	HD502	Fotografia Aplicada ao Produto
	HD515	Representação 3D I
	HD506	Materiais e Processos I
2º	HD512	Projeto de Produto II
	HD521	Semiótica Aplicada ao Design de Produto
	HD510	Metodologia Visual Aplicada ao Produto II
	HA558	História da Arte Geral
	HD500	Ergonomia Aplicada ao Produto
	HD519	Representação Gráfica II
	HD516	Representação 3D II
	HD507	Materiais e Processos II
3º	HD513	Projeto de Produto III
	HD503	Gestão Aplicada ao Design de Produto I
	HA557	História da Arte do Brasil
	HD110	Seminário de TCC (Semestral)
	HD520	Representação Gráfica III
	HD517	Representação 3D III
	HD508	Materiais e Processos III
4º	HD514	Projeto de Produto IV
	HD504	Gestão Aplicada ao Design de Produto II
	HD501	Estágio Supervisionado

Figura a - Grade Curricular do curso de design de produto da ufpr.

Fonte: Site do curso, 2013. Disponível em: www.design.ufpr.br

APÊNDICE 3

Projeto equipe G1

A equipe G1, desenvolveu um novo tênis para skatistas. Na figura a.g1 é possível ver o questionário aplicado com as palavras *kansei* e seus pares opostos após análise fatorial e.

AVALIAÇÃO - SOLA 1

Em relação à sola do tênis, você a considera: *
(1 sendo totalmente não confortável, 5 sendo totalmente confortável)

1 2 3 4 5

Não confortável Confortável

Em relação à sola do tênis, você a considera: *
(1 sendo totalmente sem qualidade, 5 sendo totalmente com qualidade)

1 2 3 4 5

Não boa qualidade Boa qualidade

Em relação à sola do tênis, você a considera: *
(1 sendo totalmente não impermeável, 5 sendo totalmente impermeável)

1 2 3 4 5

Não impermeável Impermeável

Em relação à sola do tênis, você a considera: *
(1 sendo totalmente não funcional, 5 sendo totalmente funcional)

1 2 3 4 5

Não funcional Funcional

AVALIAÇÃO - CORPO 2

Em relação ao corpo do tênis, você considera: *
(Sendo 1 totalmente não leve, e 5 totalmente leve)

1 2 3 4 5

Não leve Leve

Em relação ao corpo do tênis, você considera: *
(Sendo 1 totalmente não confortável, e 5 totalmente confortável)

1 2 3 4 5

Não confortável Confortável

Em relação ao corpo do tênis, você considera: *
(Sendo 1 totalmente não fácil de calçar, e 5 totalmente fácil de calçar)

1 2 3 4 5

Não fácil de calçar Fácil de calçar

Em relação ao corpo do tênis, você considera: *
(Sendo 1 totalmente não fácil de limpar, e 5 totalmente fácil de limpar)

1 2 3 4 5

Não fácil de limpar Fácil de limpar

Figura a.g1 – Parte do questionário - Equipe G1.

Fonte: Barbosa et al., 2013.

Observando os resultados obtidos no questionário, foi possível identificar como requisitos de projeto, segundo a equipe G1, que a sola precisa passar a sensação de segurança, ser aderente e parecer mais leve. O corpo precisa ter um desenho mais moderno, algo que chame a atenção e seja diferente. E o fechamento deve dar mais praticidade, diferente dos outros modelos existentes no mercado, o questionário *kansei* apontou uma tendência do usuário por tênis

sem cadarço. As figuras *b.g1* e *c.g1* apresentam os desenhos manuais e a modelagem 3D do produto final da equipe G1, respectivamente.



Figura b.g1 – Desenho das alternativas - Equipe G1.

Fonte: Barbosa et al., 2013.



Figura c.g1 – Modelagem 3D - Equipe G1.

Fonte: Barbosa et al., 2013.

Projeto equipe G2

A equipe G2, desenvolveu um novo tênis para montanhismo. Na figura a.g2 é possível ver o questionário aplicado com as palavras *kansei* e seus pares opostos após análise fatorial.

tênis de aventura

por favor, avalie o cabedal do tênis segundo as afirmações:



Figura a.g2 – Parte do questionário - Equipe G2.

Fonte: Bueno et al., 2013.



Figura b.g2 – Desenho produto final - Equipe G2.

Fonte: Bueno et al., 2013.

Para a equipe G2, o questionário com palavras *kansei* indicou que os usuários preferem modelos com menos costuras aparentes, solado “não agressivo”, com traços mais suaves e cadarços com fixação por ganchos. A figura *b.g.2* apresenta o desenho do modelo final.

Projeto equipe G4

A equipe G4, desenvolveu um novo tênis para montanhismo. Na figura *a.g4* é possível ver o questionário aplicado com as palavras *kansei* e seus pares opostos após análise fatorial.



	3	2	1	0	-1	-2	-3	
Ágil	<input type="checkbox"/>	Não Ágil						
Cômodo	<input type="checkbox"/>	Não Cômodo						
Inovador	<input type="checkbox"/>	Não Inovador						
Prático	<input type="checkbox"/>	Não Prático						

Figura a.g4 – Parte do questionário - Equipe G4.

Fonte: Tezolin et al., 2013

Com relação à parte externa, o questionário evidenciou, segundo a equipe G4, que determinados tecidos, principalmente os que apresentam textura com furos, passam a ideia de não serem impermeáveis. Mas calçados em couro passam a sensação de serem sem ventilação. Dessa forma, para o novo modelo, a equipe buscou mesclar os dois materiais. Para o cadarço, o modelo convencional, por cordas, foi o melhor avaliado, por ser prático. Para o solado buscou-se traços mais leves. A figura b.g.4 apresenta a geração de alternativas da equipe, a partir dos requisitos KE.

Na figura c.g4 é apresentado a modelagem 3D do produto final.



Figura b.g4 – Desenho das alternativas - Equipe G4.

Fonte: Tezolin et al., 2013



Figura c.g4 – Modelagem 3D - Equipe G4.

Fonte: Tezolin et al., 2013