



UNIVERSIDADE  
DO ESTADO DE MINAS GERAIS



ESCOLA DE DESIGN

Programa de Pós-graduação em Design (PPGD)  
MESTRADO EM DESIGN

**AVALIAÇÃO DOS ASPECTOS SUBJETIVOS  
RELACIONADOS AOS MATERIAIS:  
PROPOSIÇÃO DE MÉTODO E ESCALAS DE MENSURAÇÃO APLICADAS  
AO SETOR MOVELEIRO**

**GILBERTO ALMEIDA JUNIOR**

**AVALIAÇÃO DOS ASPECTOS SUBJETIVOS  
RELACIONADOS AOS MATERIAIS:  
PROPOSIÇÃO DE MÉTODO E ESCALAS DE MENSURAÇÃO APLICADAS  
AO SETOR MOVELEIRO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade do Estado de Minas Gerais como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Design, na área de concentração em Design, Inovação e Sustentabilidade.

Orientadora

Prof<sup>ª</sup>. Maria Regina Álvares Correia Dias, Dr<sup>a</sup>  
(UEMG)

Coorientador:

Prof. Jairo José Drummond Câmara, Dr.  
(UEMG)

**Belo Horizonte  
2013**

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho,  
por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa,  
desde que citada a fonte

A447a Almeida Junior, Gilberto.  
Avaliação dos aspectos subjetivos relacionados aos materiais : proposição de método  
e escalas de mensuração aplicadas ao setor moveleiro [manuscrito] / Gilberto Almeida  
Junior. - 2013.

176 f. il. color. grafs. tabs. fots. ; 31 cm.

Orientadora: Maria Regina Álvares Correia Dias  
Coorientador: Jairo José Drummond Câmara  
Dissertação (mestrado) – Universidade do Estado de Minas Gerais.  
Programa de Pós-Graduação em Design.

Bibliografia: f. 156-163

1. Desenho (Projetos) – Materiais – Mobiliário - Teses. 2. Mobiliário – Fabricação -  
Satisfação do consumidor – Teses. 3. Percepção – Materiais – Cadeiras – Brasil –  
Teses. I. Dias, Maria Regina Alvares Correia Dias. II. Câmara, Jairo José Drummond.  
III. Universidade do Estado de Minas Gerais. Escola de Design. IV. Título.

CDU: 7.05:749.1

Ficha Catalográfica: Cileia Gomes Faleiro Ferreira CRB 236/6

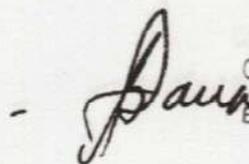
Programa de Pós-graduação em Design (PPGD)  
MESTRADO EM DESIGN

# AVALIAÇÃO DOS ASPECTOS SUBJETIVOS RELACIONADOS AOS MATERIAIS: PROPOSIÇÃO DE MÉTODO E ESCALAS DE MENSURAÇÃO APLICADAS AO SETOR MOVELEIRO

Autor: Gilberto Almeida Júnior

Esta dissertação foi julgada e aprovada em sua forma final para a obtenção do título de Mestre em Design no Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade do Estado de Minas Gerais.

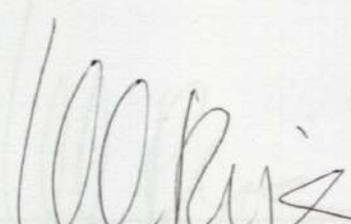
Belo Horizonte, 29 de agosto de 2013.

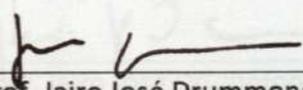
  
Sebastiana Lana  
Coordenação do Mestrado em Design  
MASP: 1034263-2  
Escola de Design / UEMG

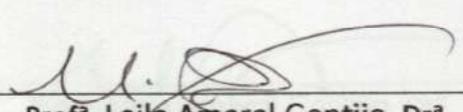
---

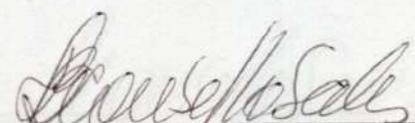
Prof<sup>a</sup> Sebastiana Luiza Bragança Lana, PhD.  
Coordenadora do PPGD

BANCA EXAMINADORA

  
Prof<sup>a</sup>. Maria Regina Álvares Correia Dias, Dr<sup>a</sup>.  
Orientadora  
Universidade do Estado de Minas Gerais

  
Prof. Jairo José Drummond Câmara, Dr.  
Coorientador  
Universidade do Estado de Minas Gerais

  
Prof<sup>a</sup>. Leila Amaral Gontijo, Dr<sup>a</sup>  
Universidade Federal de Santa Catarina

  
Prof<sup>a</sup>. Rosemary Bom Conselho Sales, Dr<sup>a</sup>.  
Universidade do Estado de Minas Gerais

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos os professores do Programa de Pós-graduação em Design (PPGD) da Escola de Design da Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG), que participaram nessa caminhada.

À minha orientadora, professora Regina Álvares Dias, por quem tenho profunda admiração e respeito e que tem minha eterna gratidão; ao meu coorientador, professor Jairo José Drummond Câmara, pela confiança e estímulo constante, sempre mostrando como ver as coisas de outro ângulo e me fazendo sonhar.

Ao Rodrigo Braga e Ulisses Neuenschwander da Notus Design Estúdio, que disponibilizaram as cadeiras para o teste e permitiram a realização dos experimentos.

Aos professores Eduardo, Romeu, Yrurá e Marco Túlio pela assistência na construção do protótipo na oficina da ED. À professora Rosemary Sales pelo auxílio com a análise termográfica, ao Davi pela ajuda com os registros termográficos, ao professor Rogério pelo registro fotográfico das amostras em estúdio, ao professor José Nunes por disponibilizar os equipamentos de aferição do CEMA.

À professora Cristina Abjaode e funcionários do NIT, que gentilmente me receberam cedendo o espaço para realização da dinâmica da pesquisa.

Meu muito obrigado a todos que participaram dos testes como voluntários, cedendo seu tempo para o trabalho.

Agradeço também ao apoio da minha família, meu pai, mãe, irmão e principalmente minhas irmãs que além do estímulo constante, sempre estão prontas para ajudar nas dúvidas e revisões do texto.

Ao Fábio, presente em todas as horas, que ajudou enormemente com os protótipos.

Aos amigos, especialmente Raphael, Bertha e Ana Paula que ajudaram com o que podiam e sabiam prontamente.

A todos os meus colegas e especialmente aos que se tornaram amigos, Orlando, Pedro e Raquel, por estarem sempre próximos dividindo angústias e alegrias.

Aos professores Beatriz Martins, Alonso Lamy, Romeu Dâmaso (in memoriam) e ao amigo Fernando Resende, que estimularam a iniciação desse projeto.

Meu agradecimento ao Rodrigo, sempre à disposição para resolver todos os problemas de percurso.

Por fim, agradeço à CAPES pelo apoio financeiro.

Muito obrigado!

## RESUMO

ALMEIDA JR, Gilberto. **Avaliação dos aspectos subjetivos relacionados aos materiais: proposta de método de mensuração aplicado ao setor moveleiro**. 2013. 184 f. Dissertação (Mestrado) - Escola de Design, Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.

Apesar dos inúmeros estudos direcionados a avaliar a interação entre usuários e produtos, nenhum deles aborda ou responde a influência que o material exerce na percepção, aceitação e decisão de compra do indivíduo. O conhecimento das questões envolvidas nesses processos apresenta-se como uma importante ferramenta para incorporação de atributos de qualidade ao mobiliário da indústria. Nesse sentido, esse trabalho propõe um método composto por escalas de mensuração de questões subjetivas, referentes à preferência do usuário em relação ao material aplicado no produto. Realizou-se uma pesquisa experimental com 30 participantes, para conhecer diferentes questões relacionadas à interação e preferência. Em um primeiro momento avaliou-se diferentes texturas em material polimérico, simulando sua aplicação nas superfícies do assento e encostos de cadeiras. No segundo momento, mediu-se o quanto as pessoas identificam e conhecem as propriedades dos materiais, tradicionalmente empregados para a confecção de cadeiras e móveis em geral. Buscou-se, também, conhecer a percepção de diferentes superfícies de materiais naturais e metálicos associados ao emprego em cadeiras. Por último, conheceu-se a percepção dos atributos associados a quatro tipos de materiais, aplicados em um mesmo modelo de cadeira para mesa de jantar. Além da avaliação semântica, o usuário emitiu sua preferência em relação às cadeiras. Os resultados mostraram que o material e o nível de interação do indivíduo com o produto são fatores que interferem no processo de percepção, aceitação e sua escolha. A partir dos dados obtidos e verificação da eficácia do modelo de avaliação proposto, ele poderá ser reaplicado em diferentes tipos de produtos, permitindo assim explorar uma abordagem emocional em outros objetos desenvolvidos pela indústria.

Palavras-chave: design, materiais, mobiliário, percepção, usuários.

## ***ABSTRACT***

ALMEIDA JR, Gilberto. **Evaluation of subjective aspects related to materials: proposed measurement method applied to furniture industry.** 2013. 184 f. Dissertação (Mestrado) - Escola de Design, Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.

Despite numerous studies aimed to evaluate the interaction between users and products, none of them addresses or responds how the material exerts influence on the perception, acceptance and individual purchase decision. The knowledge of the issues involved in this process of perception, interaction and acceptance may present itself as an important tool for incorporating quality attributes to the furniture industry. In this sense, the main goal of this work is to propose scales that measure subjective questions related to the user's preference for the material used in the product. An experimental study with 30 participants was conducted, to learn about different issues related to the interaction and preference. At first was evaluated different textures in polymeric material, simulating its application in the seat surfaces and backrests of chairs. In the second moment was measured how people identify and know the properties of the materials, traditionally used for making general chairs and furniture. It was attempted also to know the perception of different surfaces of natural and metallic materials associated to chairs' employment. Finally, was met the perception of the associated attributes with four types of materials, applied in the same model of chair dining table. Besides the evaluation semantics, the user issued the preference between the chairs. The results showed that the material and the level of the individual's interaction with the product are factors that affect the process of perception, acceptance and choice. From the data, and checking the effectiveness of the proposed evaluation model, it can be reapplied to different types of products, thus enabling approach to explore other emotional objects developed by the industry.

Keywords: design, materials, furniture, perception, users.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma com modelo de trajetória metodológica a ser seguida.....	8
Figura 2 – Circumplex Model of Affect.....	16
Figura 3 – Estrutura da experiência do indivíduo com o produto.....	18
Figura 4 – Modelo básico de representação das emoções envolvidas com o produto .....	18
Figura 5 – Características tangíveis e intangíveis dos materiais e produtos.....	19
Figura 6 – Classificação das empresas de acordo com o tipo de produto .....	26
Figura 7 – Matéria-prima utilizada pelas empresas na fabricação de móveis diversos.....	28
Figura 8 – Diferentes materiais das cadeiras e poltronas .....	32
Figura 9 – Variação de materiais e processos de fabricação das cadeiras.....	33
Figura 10 – Emprego de diferentes materiais em cadeiras e poltronas .....	34
Figura 11 – Análise diacrônica das cadeiras desenvolvidas no Brasil .....	36
Figura 12 – Sensibilidade tátil em diferentes regiões da pele .....	39
Figura 13 – O que sentimos ao tocar.....	42
Figura 14 – Arquitetura resumida do Método Permatius.....	44
Figura 15 – Perfil do material: possíveis atributos subjetivos mensuráveis .....	46
Figura 16 – Principais fatores componentes do modelo, aspectos e variáveis .....	48
Figura 17 – Arquitetura básica do método da análise sensorial .....	49
Figura 18 – Sensotact – referencial tátil e Kit de testes .....	51
Figura 19 – Vocabulário para descrever as texturas segundo diferentes dimensões .....	52
Figura 20 – Parâmetros de caracterização de texturas.....	53
Figura 21 – Dinâmica da pesquisa aplicada do método Prouso.....	54
Figura 22 – Exemplo da escala do Prouso .....	55
Figura 23 – Cadeiras testadas no Prouso .....	55
Figura 24 – Self Assessment Manikin (SAM) .....	57

Figura 25 – Representação das 14 emoções da escala .....	59
Figura 26 – PrEMO .....	59
Figura 27 – Amostras de aplicação da técnica .....	61
Figura 28 – Complexidade experimental ante a riqueza de informação sensorial gerada.....	62
Figura 29 – Características do Teste 1 .....	69
Figura 30 – Características do Teste 1 .....	70
Figura 31 – Parâmetros para medir a rugosidade .....	72
Figura 32 – Medição da rugosidade das amostras de polímeros.....	72
Figura 33 – Posição aleatória das amostras para Teste 1 .....	73
Figura 34 – Detalhes das texturas selecionadas.....	74
Figura 35 – Local do teste 1 (a) e imagem apresentada (b) .....	75
Figura 36 – Características do Teste 2 .....	77
Figura 37 – Câmera de infravermelho modelo P640 .....	79
Figura 38 – Espectro eletromagnético .....	80
Figura 39 – Materiais para análise termográfica.....	82
Figura 40 – Registro da temperatura com Termopar.....	82
Figura 41 – Esquema de leitura para análise termográfica.....	83
Figura 42 – Termogramas dos materiais em diferentes temperaturas .....	84
Figura 43 – Linhas de perfil dos materiais com temperatura inicial (21°C) .....	85
Figura 44 – Linhas de perfil dos materiais com temperatura de (22,2°C).....	85
Figura 45 – Linhas de perfil dos materiais com temperatura de (22,9°C).....	86
Figura 46 – Materiais utilizados no teste 2 e seus atributos.....	87
Figura 47 – Detalhes dos testes 2a/b (a) e detalhes do teste 2c (b) .....	89
Figura 48 – Características do Teste 3 .....	91
Figura 49 – Cadeiras escolhidas para teste 3 .....	92
Figura 50 – Medidas da cadeira.....	93
Figura 51 – Detalhes dos testes 3a/b (a) e detalhes do teste 3c (b) .....	95

Figura 52 – Layout do local de teste e momentos de avaliação .....	96
Figura 53 – Gráfico de Intervalo de Confiança das médias .....	102
Figura 54 – Análise do atributo Suavidade.....	103
Figura 55 – Perfil de gênero e faixa etária do teste .....	104
Figura 56 – Nível de escolaridade e estado civil dos avaliadores.....	105
Figura 57 – Áreas de atuação e habilidade motora dos participantes.....	106
Figura 58 – Grau de importância dos atributos.....	108
Figura 59 – Análise do atributo Suavidade .....	109
Figura 60 – Análise do atributo Aderência .....	110
Figura 61 – Análise do atributo Segurança.....	111
Figura 62 – Análise do atributo Durabilidade.....	112
Figura 63 – Análise do atributo Limpabilidade.....	113
Figura 64 – Análise comparativa do atributo Suavidade.....	114
Figura 65 – Análise comparativa do atributo Aderência .....	114
Figura 66 – Análise comparativa do atributo Segurança .....	115
Figura 67 – Análise comparativa do atributo Durabilidade .....	116
Figura 68 – Análise comparativa do atributo Limpabilidade.....	116
Figura 69 – Classificação das texturas nos testes 1a/b .....	117
Figura 70 – Preferências dos usuários em relação às texturas .....	118
Figura 71 – Momento em que usuários batem nas texturas para sentir durabilidade .....	119
Figura 72 – Nuvens de palavras para as texturas 7(a), 2(b), 9(c) e 8(d).....	120
Figura 73 – Comentários atribuídos em relação a textura 11.....	120
Figura 74 – Quantidade de acertos no teste 2a e 2b .....	121
Figura 75 – Momentos de identificação dos materiais .....	122
Figura 76 – Interação com os materiais .....	128
Figura 77 – Nuvem de palavras para a madeira natural maciça (amostra 6) .....	128
Figura 78 – Nuvem de palavras para o compensado revestido (amostra 18) .....	129

Figura 79 – Nuvem de palavras para o MDF revestido (amostra 3).....	129
Figura 80 – Nuvem de palavras para o MDP revestido (amostra 14) .....	130
Figura 81 – Nuvem de palavras para madeira laqueada (amostra 7) .....	130
Figura 82 – Nuvem de palavras para aço natural galvanizado (amostra 11) .....	130
Figura 83 – Nuvem de palavras para aço inox colorido (amostra 21).....	131
Figura 84 – Nuvem de palavras para aço inox polido (amostra 19).....	131
Figura 85 – Nuvem de palavras para aço inox escovado (amostra 1).....	132
Figura 86 – Nuvem de palavras para aço inox pintado (amostra 22) .....	132
Figura 87 – Adequação do material à aplicação em cadeiras .....	133
Figura 88 – Adequação do material à aplicação em cadeiras .....	133
Figura 89 – Avaliação das cadeiras quanto aos atributos som e temperatura .....	135
Figura 90 – Avaliação das cadeiras quanto ao atributo peso.....	136
Figura 91 – Avaliação das cadeiras quanto aos atributos .....	137
Figura 92 – Avaliação das cadeiras quanto aos atributos .....	138
Figura 93 – Avaliação das cadeiras quanto ao atributo personalidade .....	140
Figura 94 – Avaliação das cadeiras quanto ao atributo preço .....	140
Figura 95 – Avaliação das cadeiras quanto ao atributo naturalidade do material .....	141
Figura 96 – Percentual de escolha das cadeiras.....	141
Figura 97 – Percentual de escolha das cadeiras de acordo com sexo dos usuários .....	142
Figura 98 – Método utilizado para autoavaliação emocional .....	143
Figura 99 – Autoavaliação emocional da cadeira 1 .....	144
Figura 100 – Autoavaliação emocional da cadeira 2.....	145
Figura 101 – Autoavaliação emocional da cadeira 3.....	145
Figura 102 – Autoavaliação emocional da cadeira 4.....	146
Figura 103 – Comparação da escolha das cadeiras em momentos distintos .....	147
Figura 104 – Escolha das cadeiras de acordo com sexo dos usuários.....	147

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1– Etapas do processo de consumo .....	13
Quadro 2 – Categorização das emoções .....	17
Quadro 3 – Categorias das propriedades utilizadas para descrever um perfil de material ....	21
Quadro 4 – Atributos do produto.....	22
Quadro 5 – Atributos estéticos dos materiais.....	23
Quadro 6 – Estilos de design associados a materiais específicos por período .....	23
Quadro 7 – Atributos técnicos e estéticos do ABS.....	71
Quadro 8 – Classes de rugosidade .....	72
Quadro 9 – Rugosidade das amostras de texturas.....	74
Quadro 10 – Características dos materiais selecionados.....	78
Quadro 11 – Apresentação dos dados para análise ANOVA.....	100
Quadro 12 – Dados do intervalo de confiança das médias.....	101
Quadro 13 – ANOVA – Dados do processo .....	102
Quadro 14 – Intervalo de confiança dos efeitos .....	103
Quadro 15 – Resultado da escala de importância.....	107
Quadro 16 – Agrupamento dos erros e acertos nos momentos do teste 2a e 2b.....	124
Quadro 17 – Relação dos termos apresentados para os materiais .....	125
Quadro 18– Autoavaliação emocional das cadeiras por critério .....	143

## SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 .....	1
INTRODUÇÃO.....	1
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E JUSTIFICATIVA .....	1
1.2 JUSTIFICATIVA.....	4
1.3 HIPÓTESE .....	4
1.4 PRESSUPOSTOS.....	5
1.5 OBJETIVOS .....	5
1.5.1 Objetivo geral.....	5
1.5.2 Objetivos específicos.....	5
1.6 RESULTADOS ESPERADOS.....	6
1.7 ASPECTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA.....	6
1.8 ESTUTURA DO DOCUMENTO.....	8
CAPÍTULO 2 .....	11
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	11
2.1 DESIGN INDUSTRIAL .....	11
2.2 CONSUMIDORES E USUÁRIOS .....	12
2.3 DESIGN E ASPECTOS DA EMOÇÃO.....	14
2.4 DESIGN, MATERIAIS E PERCEPÇÃO.....	19
2.5 MERCADO MOVELEIRO .....	24
2.6 MOBILIÁRIO, DESIGN E MATERIAIS .....	26
2.7 CADEIRAS E MATERIAIS .....	31
2.7.1 Cadeira brasileira .....	35
2.8 SUPERFÍCIES DOS MATERIAIS .....	36
2.9 SENSAÇÃO E PERCEPÇÃO DOS MATERIAIS E TEXTURAS.....	38
2.9.1 Percepção dos materiais .....	40
2.9.2 Percepção de texturas .....	41
2.9.3 Contexto ambiental do material .....	43
2.10 MÉTODOS E TÉCNICAS DE MENSURAÇÃO SUBJETIVA DE MATERIAIS.....	43
2.10.1 Método Permatius .....	44
2.10.2 Modelo dos significados dos materiais .....	47
2.11 MENSURAÇÃO SUBJETIVA DE TEXTURAS .....	48
2.11.1 Análise sensorial de materiais.....	49
2.11.2 Sensotact.....	50
2.11.3 Matrix – Aesthetics and material research .....	51
2.11.4 Parâmetros táteis para elementos de relevo.....	53
2.12 MENSURAÇÃO SUBJETIVA E ERGONÔMICA DE MÓVEIS .....	54
2.12.1 Prouso .....	54
2.13 MENSURAÇÃO EMOCIONAL DOS PRODUTOS .....	55
2.13.1 Escala de Emoções Diferenciais (DES).....	56
2.13.2 PAD <i>emotion scales</i> .....	56
2.13.3 Self-assessment manikin .....	57

2.13.4	Leitura das expressões faciais .....	58
2.13.5	Product emotion measurement tool (PREMO) .....	58
2.14	<i>MENSURAÇÃO DE SIGNIFICADOS</i> .....	59
2.14.1	Diferencial semântico (DS) .....	60
2.14.2	Eye-tracking .....	60
2.15	<i>NÍVEIS DE ESTÍMULOS SENSORIAIS: COMPLEXIDADE EXPERIMENTAL</i> .....	61
2.15.1	Níveis de estímulos sensoriais .....	61
2.16	<i>CONSIDERAÇÕES SOBRE MÉTODOS E TÉCNICAS DE MENSURAÇÃO SUBJETIVA</i> .....	62
CAPÍTULO 3	.....	66
ESCALAS DE MENSURAÇÃO E ESTUDOS EXPERIMENTAIS	.....	66
3.1	<i>PROPOSTAS DAS ESCALAS DE MENSURAÇÃO</i> .....	66
3.1.1	Estudos experimentais .....	66
3.1.2	Perfil requerido dos pesquisados .....	67
3.1.3	Tratamento estatístico .....	68
3.2	<i>AVALIAÇÃO DE SUPERFÍCIES E TEXTURAS DOS MATERIAIS</i> .....	68
3.2.1	Objetivos e resultados esperados .....	68
3.2.2	Síntese do Teste 1 .....	68
3.2.3	Seleção dos materiais para amostras .....	70
3.2.4	Seleção das texturas .....	71
3.2.5	Seleção dos descritores para análise .....	74
3.2.6	Procedimento dos testes .....	75
3.3	<i>IDENTIFICAÇÃO E CONHECIMENTO DOS DIVERSOS MATERIAIS</i> .....	76
3.3.1	Objetivos e resultados esperados .....	76
3.3.2	Síntese do Teste 2 .....	76
3.3.3	Seleção das amostras de materiais e acabamentos superficiais .....	78
3.4	<i>Avaliação da condutividade térmica dos materiais por termografia</i> .....	79
3.4.1	Considerações sobre transferência de calor .....	79
3.4.2	Método para registro das temperaturas por termografia .....	81
3.4.3	Análise dos resultados .....	83
3.4.4	Características detalhadas das amostras de materiais .....	86
3.4.5	Procedimentos dos testes .....	89
3.5	<i>PERCEPÇÃO DOS MATERIAIS APLICADOS AO MÓVEL</i> .....	90
3.5.1	Objetivos e resultados esperados .....	90
3.5.2	Síntese do Teste 3 .....	91
3.5.3	Seleção das cadeiras para teste .....	92
3.5.4	Seleção dos descritores para análise .....	94
3.5.5	Procedimentos dos testes .....	95
3.6	<i>LOCAL DA REALIZAÇÃO DO ESTUDO EXPERIMENTAL E DINÂMICA</i> .....	96
3.6.1	Layout do local .....	96
3.6.2	Condições ambientais .....	97
CAPÍTULO 4	.....	100
RESULTADOS E DISCUSSÕES	.....	100
4.1	<i>CONSIDERAÇÕES SOBRE A ANÁLISE DOS DADOS</i> .....	100

4.1.1	Análise Estatística.....	100
4.1.1.1	Procedimento utilizado .....	101
4.1.2	Nuvem de palavras.....	104
4.2	<i>PERFIL DO USUÁRIO</i> .....	104
4.3	<i>TESTE 1 – TEXTURAS DOS MATERIAIS</i> .....	108
4.3.1	Teste cego (com venda) .....	108
4.3.1.1	Suavidade .....	109
4.3.1.2	Aderência.....	110
4.3.1.3	Segurança .....	111
4.3.1.4	Durabilidade .....	112
4.3.1.5	Limpabilidade .....	112
4.3.2	Teste sem venda .....	113
4.3.2.1	Suavidade .....	113
4.3.2.2	Aderência.....	114
4.3.2.3	Segurança .....	115
4.3.2.4	Durabilidade .....	115
4.3.2.5	Limpabilidade .....	116
4.3.3	Classificação das texturas por atributo .....	117
4.3.4	Classificação das texturas pelos usuários.....	118
4.3.5	Registro de voz e vídeo .....	119
4.4	<i>TESTE 2 – IDENTIFICAÇÃO DOS MATERIAIS</i> .....	121
4.4.1	Percepção dos materiais .....	127
4.4.2	Classificação dos materiais pelos usuários.....	133
4.5	<i>TESTE 3 – PERCEPÇÃO DOS MATERIAIS APLICADOS À CADEIRAS</i> .....	134
4.5.1	Som, peso e temperatura .....	134
4.5.2	Durabilidade, estabilidade e conforto.....	136
4.5.3	Limpabilidade, inovação e ecologia .....	138
4.5.4	Personalidade, preço e naturalidade do material .....	139
4.5.5	Avaliação de preferência das cadeiras .....	141
4.5.6	Autoavaliação emocional .....	142
4.5.7	Avaliação de preferência das cadeiras após interação .....	147
CAPÍTULO 5	.....	150
CONCLUSÕES	.....	150
5.1	<i>CONSIDERAÇÕES SOBRE OS ESTUDOS EXPERIMENTAIS</i> .....	150
5.2	<i>CONSIDERAÇÕES SOBRE A PESQUISA</i> .....	153
5.2.1	Em relação aos objetivos .....	153
5.2.2	Em relação aos resultados esperados .....	154
5.3	<i>PROPOSTAS PARA TRABALHOS FUTUROS</i> .....	155
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	.....	156

## **CAPÍTULO 1**

# **INTRODUÇÃO**

- 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E JUSTIFICATIVA**
- 1.2 PROBLEMA**
- 1.3 HIPÓTESE**
- 1.4 PRESSUPOSTOS**
- 1.5 OBJETIVOS**
- 1.6 RESULTADOS ESPERADOS**
- 1.7 ASPECTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA**
- 1.8 ESTRUTURA DO DOCUMENTO**

## CAPÍTULO 1

# INTRODUÇÃO

### 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E JUSTIFICATIVA

Em mercados globais e competitivos como os que vivemos atualmente, a grande oferta de produtos, o avanço das técnicas produtivas e o amadurecimento do mercado para a concorrência, determinam uma mudança nas empresas, fazendo com que exista a necessidade de entender como os usuários percebem e aceitam seus produtos.

Grande parte das respostas está em entender o que os usuários desejam dos produtos e como relacionam-se com eles. Durante a compra de um determinado produto, inúmeras questões são combinadas e avaliadas pelo usuário, ativando um complexo processo de troca envolvido na aquisição, que interfere nos mecanismos de escolha e preferência.

As emoções são um dos ingredientes que interferem neste complexo processo de escolha dos produtos. Entretanto, estas mesmas emoções podem ser evocadas de acordo com questões estéticas dos objetos.

Existem várias formas de evocar emoções nos produtos através de técnicas específicas. Para Baxter (2000) a bissociação pode ser uma delas, tendo sido proposta para descrever a natureza do humor. O termo bissociação é definido como associação mental simultânea de uma ideia ou objeto com dois assuntos que comumente não se relacionam entre si, como no trocadilho. O humor pode ser engraçado porque leva a um fim ridículo, inusitado ou absurdo, diferenciando-se do lugar comum. Alguns produtos, por utilizarem essa linguagem bissociativa associada ao seu estilo, conseguem fazer com que as pessoas ao vê-los pela primeira vez esbocem um sorriso, tendendo a lembrar e até apreciar e valorizar esse instante de humor.

As emoções podem ser despertadas em variados momentos durante a interação com os produtos. Esta interação pode apresentar-se em diferentes situações e de diferentes formas: visualmente, por meio de uma fotografia, vídeo ou mesmo na vitrine de uma loja; no primeiro contato quando o usuário tem a possibilidade de tocar e explorar o produto;

durante o uso, em um momento de experimentação rápida do produto de demonstração ou após sua aquisição durante períodos maiores de interação com o objeto.

Não é incomum um produto passar uma impressão positiva quando é apenas visto na vitrine, por exemplo, e essa sensação não permanecer quando o usuário tem o primeiro contato com ele. O material aplicado na sua construção pode exercer importante influência na forma com que é percebido o objeto. De acordo com o entendimento dos modelos mentais dos usuários, torna-se possível indicar parâmetros direcionadores para que as indústrias desenvolvam produtos adequados às exigências e expectativas dos consumidores. O conhecimento destas relações deve estimular as indústrias a projetar novos objetos com maior aceitação pelos usuários.

Cabe citar Dias (2009):

No processo interativo de contato com o material, cada órgão dos sentidos é capaz de proporcionar diferentes sensações. A modalidade tátil é um importante sistema na interação usuário-produto em função de fatores como conforto, satisfação e preferências, uma vez que cada material, por suas propriedades, induz a uma percepção que é única e particular para cada usuário. Portanto, a utilização estratégica de materiais é um dos mais influentes meios de que os designers podem se valer para comunicar e criar conexões emotivas entre os produtos e seus usuários. (DIAS, 2009, p. 2)

O design reconhece a importância dos fatores emocionais desde longa data, entretanto, a disseminação de instrumentos eficazes para operacionalizar esses fatores na prática do projeto é relativamente recente. Nos últimos anos, os pesquisadores da área começaram a criar técnicas, buscando associar certas características do produto com determinadas emoções.

Ao considerar um tema amplo e levando-se em consideração que é pouco difundido nos setores produtivos do país, presume-se conhecer e entender como a diferença dos materiais aplicados na fabricação de um mesmo produto pode alterar a percepção do usuário e interferir nos mecanismos de sua aceitação. Com base nesses conhecimentos é proposto o método para mensurar e avaliar atributos, permitindo identificar como o material aplicado na construção do objeto influencia no julgamento de escolha, compra ou uso.

O método serve de subsídio para incorporação de valores intangíveis durante o desenvolvimento do produto, mediando entre as propriedades que o designer pretende

incorporar ao objeto e as características desejadas nele pelo usuário. Essa é uma forma de empregar parâmetros subjetivos na atividade de design.

O conhecimento em processos de design contribui de forma significativa para a melhoria da qualidade dos produtos fabricados, especialmente se os avanços em técnicas e processos considerarem fatores subjetivos envolvendo usuários.

A transferência de conhecimento entre meio acadêmico e setor produtivo permite aplicar e avaliar novas técnicas de projeção para produtos. Quando esses são desenvolvidos com base em metodologias de design que incorporam atributos subjetivos, atraem o consumidor para compra, através de ligações afetivas imediatas.

Todos os envolvidos neste processo são beneficiados: profissionais, meio acadêmico, setores produtivos e sociedade. Todos os profissionais envolvidos no processo de design e principalmente o designer, expandem seu potencial de trabalho com novos métodos. Para Krucken (2008), destacam-se possibilidades de ampliação do campo de ação do designer, através do fortalecimento de seu papel de agente impulsionador de inovações, ressaltando a importância do desenvolvimento de competências relacionadas à visão sistêmica, à análise simbólica e ao estabelecimento de relações transversais com outras disciplinas e atores sociais.

Na atualidade, o desafio deixa de ser o âmbito tecnicista e linear, passando à arena ainda pouco conhecida e decodificada dos atributos intangíveis dos bens de produção industrial. Isso faz também com que o design interaja, de forma transversal, com disciplinas cada vez menos objetivas e exatas, passando a confluir com outras que compõem o comportamento humano e social, os fatores sensoriais e psicológicos, conforme Moraes (2010a).

A linha de pesquisa em que se insere essa proposta é Design, Materiais, Tecnologias e Processos, permitindo identificar o comportamento dos materiais em produtos, favorecendo a apresentação de escalas de avaliação e desenvolvimento da pesquisa em design, indicando o desenvolvimento de novos produtos com base em novas tecnologias e processos. Espera-se que o resultado possa ser reproduzido e replicado em diferentes áreas de estudo dos diversos setores produtivos, disseminando o conhecimento adquirido e melhorando a qualidade técnica dos produtos de design, produzidos e disponibilizados pelas indústrias ao mercado.

Os estudos foram inicialmente direcionados aos produtos moveleiros mas, em um

segundo momento, estima-se poder aplicá-lo em outros setores industriais.

Para ABIMÓVEL (2005), a indústria de móveis no Brasil está entre os mais importantes segmentos da Indústria de transformação no país, pela valorização de sua produção e pela expressiva geração de empregos na indústria nacional: 239 mil postos de trabalho em 2007, equivalente a 2,7% do total de trabalhadores alocados na produção industrial no país. Soma-se a este panorama a crescente demanda de mercado por novos produtos, alavancada pelo crescimento da construção civil e dos programas governamentais para financiamento da moradia, aumentando sua relevância.

Novos produtos muitas vezes não são tão prósperos quanto se esperava que fossem. Eles parecem não se conectar com as emoções ou sentimentos dos consumidores, que rejeitam qualquer coisa que não os satisfazem verdadeiramente como gostariam (ISA, 2005).

Segundo Manu (1995), o usuário procura geralmente objetos que possam suprir além de sua função básica, também suas necessidades emocionais. Os objetos também servem para trazer satisfação e um sentido de completude.

## **1.2 JUSTIFICATIVA**

Não são encontradas escalas que avaliam efetivamente a aplicação dos materiais no produto moveleiro, que permitam conhecer suas influências na escolha ou rejeição do produto pelo usuário, no momento da compra ou uso. Considera-se que esse tipo de conhecimento pode contribuir para melhor entender a resposta emocional do usuário em relação aos produtos, na medida em que explicita a relação existente entre o material, produto e mapa mental do usuário.

## **1.3 HIPÓTESE**

Considerando os modelos existentes para mensuração das respostas perceptivas e emocionais do usuário na interação com produtos e a crescente demanda pela incorporação de atributos de qualidade aos produtos moveleiros, este trabalho parte da hipótese de que:

- É possível criar escalas de avaliação de atributos subjetivos baseadas em modelos existentes de outros autores, porém direcionadas ao entendimento das questões de preferência e aceitação dos materiais e de suas superfícies pelos usuários;

- As escalas podem ser ferramentas simples e de baixo custo que fornecem aos profissionais de design, entendimento na aplicação dos materiais em novos produtos, já que o modelo mental dos usuários será conhecido através da análise dos dados das avaliações aplicadas.

## **1.4 PRESSUPOSTOS**

Este trabalho segue os pressupostos, a saber:

- Os materiais atribuem características próprias aos produtos que podem interferir na forma como são percebidos pelo indivíduo;
- O processo de percepção, embora envolva questões que variam de acordo com cada indivíduo, possui uma estrutura comum que permite identificar elementos subjetivos importantes durante a interação com produtos;
- Os indivíduos possuem conhecimento sobre a natureza dos materiais e são capazes de expressar informações durante a interação do produto;
- Existe uma tendência de repetição de comportamentos, permitindo a identificação de respostas emocionais dos indivíduos à características específicas dos materiais e suas superfícies;
- O desenvolvimento de escalas de avaliação correlacionando todos estes elementos pode apresentar novos caminhos para entendimento das questões associadas ao material de um produto e sua utilização em futuros projetos.

## **1.5 OBJETIVOS**

### **1.5.1 Objetivo geral**

- Propor um método para mensuração dos aspectos subjetivos envolvidos na interação usuário-produto;
- Avaliar se os materiais e suas superfícies alteram a percepção do usuário e interferem nos mecanismos de escolha e aceitação do produto.

### **1.5.2 Objetivos específicos**

- Identificar as dimensões que compõem os mecanismos de seleção e aceitação dos

produtos pelos usuários;

- Conhecer as respostas subjetivas dadas pelos usuários em relação ao produto, aos materiais neles aplicados e sua influência na escolha/preferência;
- Discernir e identificar métodos de avaliação existentes para a resposta subjetiva do usuário durante interação com objetos;
- Desenvolver, testar e analisar a validade e confiabilidade das escalas propostas;
- Selecionar uma tipologia de produto do setor moveleiro para teste das escalas.

## **1.6 RESULTADOS ESPERADOS**

- Dispor de uma ferramenta para facilitar a verificação subjetiva de produtos;
- Compartilhar com profissionais e docentes da área do design industrial os conhecimentos adquiridos, garantindo melhoria dos atributos de qualidade de novos projetos, assegurando maior aceitação pelos compradores;
- Contribuir para a criação de relações afetivas entre usuários e produtos, prolongando o tempo de vida útil dos objetos, aumentando o prazo de descarte e minimizando o impacto ambiental.

## **1.7 ASPECTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA**

No desenvolvimento da pesquisa foram considerados processos metodológicos para atingir o objetivo proposto, que envolve a construção e teste de escalas de identificação dos fatores perceptivos dos usuários.

Considerando as afirmações de Westin e Coelho (2011), o trabalho orienta-se com base em três abordagens, em momentos distintos. Embora as abordagens centrais sejam baseadas em um caráter descritivo-explanatório, uma parte da pesquisa contempla uma etapa de cunho exploratório.

Medeiros e Ashton (2008) consideram que a flexibilidade obtida através da combinação de métodos pode ser valiosa para a investigação de respostas relacionadas aos aspectos emocionais da relação entre usuário e produto.

De acordo com Yin (2001) e Robson (1993), a estratégia utilizada envolve a realização de um experimento em etapas, a saber: pesquisa bibliográfica, análise de técnicas de

avaliação existentes, seleção de produtos, criação de escala de avaliação, seleção de perfil de usuário, aplicação de teste com usuários e análise de resultados obtidos.

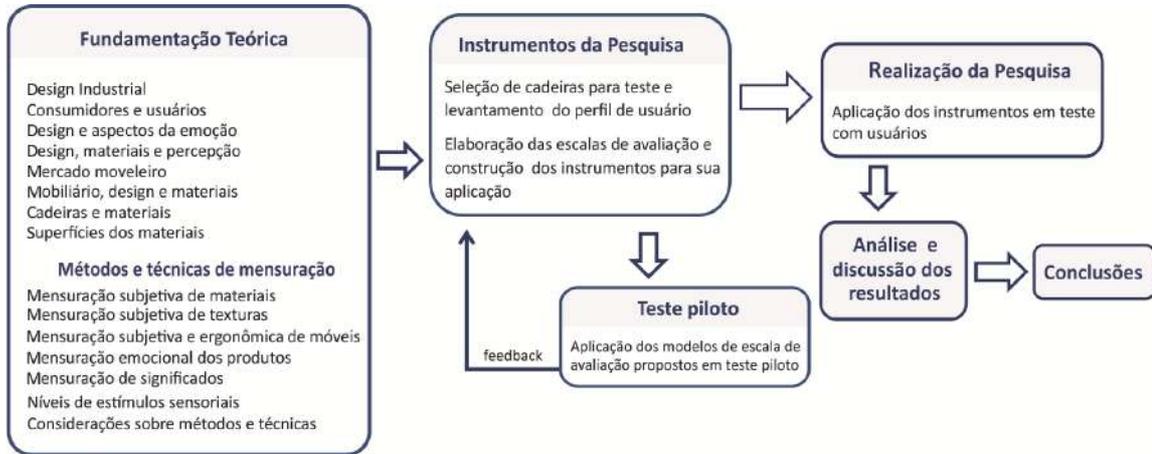
Das etapas listadas, a (1) pesquisa bibliográfica consiste em estudar os assuntos relevantes envolvidos com o design e materiais; análise de técnicas de avaliação existentes, que consiste em conhecer métodos, ferramentas e escalas de mensuração similares, permitindo obter-se respostas subjetivas dos usuários em relação aos materiais e sua superfície. Será realizada à partir da produção bibliográfica dos livros, teses e artigos acadêmicos, com o objetivo de conhecer o estado da arte do tema de estudo. As demais etapas referem-se ao caráter descritivo da pesquisa, envolvendo, (2) seleção de produtos e amostras de materiais, (3) criação de escala de avaliação, (4) seleção de perfil de usuário, (5) aplicação de teste com usuários, para compreender as variáveis associadas ao fenômeno e o foco, envolvendo o uso de técnicas específicas; sendo o caráter explanatório relacionado à etapa (6) de análise dos resultados obtidos, estabelecendo as relações de causa e efeito das variáveis existentes.

Com vistas a facilitar o entendimento da realização das etapas da pesquisa, propõe-se um fluxograma (Figura 1), com modelo de trajetória metodológica a ser seguida. Esse modelo agrupa as etapas já citadas em grupos gerais, englobando todos os procedimentos a serem tratados.

A primeira etapa, de caráter exploratório, está relacionada à fundamentação teórica para embasamento da pesquisa. Obtém-se nela, subsídios para a avaliação da escala a ser proposta, ao permitir conhecer os elementos envolvidos neste processo.

Medeiros e Ashton (2008) apontam que alguns métodos podem ser mais adequados que outros, para estudo da resposta de usuários a determinados atributos dos produtos.

Figura 1 – Fluxograma com modelo de trajetória metodológica a ser seguida



Fonte: Proposto pelo autor.

Segundo Burns e Bush (2003), a pesquisa exploratória é conduzida quando o pesquisador necessita ou deseja um maior número de informações acerca do tema de pesquisa. A etapa exploratória faz-se necessária neste estudo, dada a proposta de compreender as relações existentes entre usuário, produtos e materiais e de que forma uma escala pode regular e mensurar esse contexto.

A segunda etapa, de caráter descritivo, consiste em realizar levantamento dos instrumentos necessários para realização da pesquisa. O conhecimento destas questões é importante, pois permite a construção das escalas de avaliação.

## 1.8 ESTUTURA DO DOCUMENTO

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

O Capítulo 1 “Introdução”, discutiu o problema da pesquisa, sua contextualização e motivação. Em seguida, foram traçadas as hipóteses e pressupostos, os objetivos gerais, os específicos, e os resultados esperados. O capítulo apresenta as considerações metodológicas e os procedimentos gerais da pesquisa.

A “Revisão bibliográfica”, que constitui o segundo capítulo, aborda os temas sobre Design Industrial; o usuário, consumidor e cliente; design e aspectos da emoção; os materiais e a percepção; o mercado moveleiro; mobiliário, design e materiais; e cadeiras, design e materiais; “métodos e técnicas de mensuração subjetiva”, selecionados de acordo com o tipo de avaliação desejada: características dos produtos, avaliação emocional, significados dos materiais, escalas de avaliação das superfície e texturas dos materiais.

O Capítulo 3 apresenta a proposição de escalas para avaliar as texturas, materiais e produtos no âmbito das cadeiras para sala de jantar – tipologia escolhida para aplicação prática das escalas. Nesse capítulo, os materiais e métodos empregados no estudo experimental estão amplamente detalhados, para a realização de três testes: teste 1 – texturas dos materiais; teste 2 – identificação e conhecimento dos materiais e teste 3 – percepção dos materiais aplicados a cadeiras.

O Capítulo 4 discute e analisa os resultados dos três testes, conforme sua sequência de realização.

No último capítulo são apresentadas as considerações finais, os resultados gerais da presente dissertação, suas limitações e as sugestões para o desenvolvimento de futuros trabalhos.

Ao final deste documento, se encontram as referências bibliográficas utilizadas, e por último, os apêndices contendo instrumentos e protocolos para a aplicação das escalas propostas em outras situações futuras.

# **REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

- 2.1 DESIGN INDUSTRIAL**
- 2.2 CONSUMIDORES E USUÁRIOS**
- 2.3 DESIGN E ASPECTOS DA EMOÇÃO**
- 2.4 DESIGN, MATERIAIS E PERCEÇÃO**
- 2.5 MERCADO MOVELEIRO**
- 2.6 MOBILIÁRIO, DESIGN E MATERIAIS**
- 2.7 CADEIRAS E MATERIAIS**
- 2.8 SUPERFÍCIES DOS MATERIAIS**
- 2.9 SENSAÇÃO E PERCEÇÃO DOS MATERIAIS E TEXTURAS**
- 2.10 MENSURAÇÃO SUBJETIVA DE MATERIAIS**
- 2.11 MENSURAÇÃO SUBJETIVA DE TEXTURAS**
- 2.12 MENSURAÇÃO SUBJETIVA E ERGONÔMICA DE MÓVEIS**
- 2.13 MENSURAÇÃO EMOCIONAL DOS PRODUTOS**
- 2.14 MENSURAÇÃO DE SIGNIFICADOS**
- 2.15 NÍVEIS DE ESTÍMULOS SENSORIAIS: COMPLEXIDADE EXPERIMENTAL**
- 2.16 CONSIDERAÇÕES SOBRE MÉTODOS E TÉCNICAS DE MENSURAÇÃO SUBJETIVA**

## CAPÍTULO 2

# REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 DESIGN INDUSTRIAL

Os artefatos fazem parte da vida humana desde seus primórdios, através de objetos utilitários que facilitavam a realização de tarefas simples. A preocupação em atingir qualidades técnicas, estéticas e eficiência não existia, e a eficácia era o fator importante.

A revolução industrial iniciou um período importante que impulsionou, organizou e mecanizou a produção de objetos manufaturados ao apresentar novas possibilidades de uso dos recursos disponíveis. Com o passar do tempo, a descoberta de materiais e técnicas construtivas, mesmo que artesanais, permitiu a criação de objetos com características que atribuíam mais valor de uso aos objetos produzidos.

Segundo Maldonado (1991), desenho industrial refere-se aos fatores relativos à utilização, à fruição e ao consumo individual ou social do produto (fatores funcionais, simbólicos e culturais) bem como aos relacionados com a sua produção.

De acordo com a definição do *International Council of Society of Industrial Design* (ICSID), o design industrial é uma atividade criativa que tem por objetivo estabelecer as qualidades multifacetadas dos produtos, processos, serviços e seus sistemas sob o ponto de vista global do seu ciclo de vida.

O resultado oriundo do trabalho do profissional de design deixa de ser apenas objetos físicos e passa a abranger desenvolvimento de serviços que não podem ser materializados. Segundo Maldonado (1991), o designer passa a ser um profissional mediador de diversas variáveis: necessidades, demanda, mercado, questões ambientais e muitas outras.

Relacionado ao consumo, o conceito de produto é qualquer coisa que possa ser oferecida a um mercado para atenção, aquisição, uso ou consumo e que possa satisfazer a um desejo ou necessidade, de acordo com Kotler e Armstrong (1998). Kotler (2002) complementa e afirma que os produtos podem incluir “bens físicos, serviços, experiências, eventos, pessoas, lugares, informações e ideias”. Levitt (1990), por sua vez, revela que eles

são símbolos capazes de exprimir “status, gosto, categorização, realização e aspiração”.

## 2.2 CONSUMIDORES E USUÁRIOS

Consumidor é quem adquire mercadorias, riquezas e serviços, para uso próprio ou de sua família. Além da qualidade, há dois aspectos relacionados ao consumidor: o econômico e o funcional. O aspecto econômico centra-se no processo de compra e o aspecto funcional no uso do produto.

O usuário é aquele que, por direito de uso, serve-se de algo ou desfruta de suas utilidades, como definido por Houaiss (2001). Ele pode utilizar algo tendo apenas o direito de uso, mas não a propriedade; como, por exemplo, utilizar uma cadeira no ambiente de trabalho que foi especificada e comprada pela empresa.

Produtos para consumo privado geralmente são adquiridos por seus usuários; se não, por um parente próximo, um amigo, um empregado, ou seja, alguém que, em certa medida, irá compartilhar de seu uso. Há, no entanto, muitos casos em que essa conjunção não está presente. Na compra de produtos para uma obra, por exemplo, ou para suprimento de um estabelecimento público, existe, em regra, a figura do comprador – quase sempre um profissional especializado ou treinado para tal – que, em muitos casos, sequer fará parte da gama de consumidores ou usuários daquele produto.

A forma como o usuário percebe o produto influencia em uma série de decisões, desde o interesse, a escolha/ aquisição de um produto, seu período de uso, o descarte e/ou troca, por sua vez comunicando diretamente à indústria produtora se a produção do objeto deve ser mantida ou descontinuada, sugerindo sua substituição por outro com propriedades técnicas, estéticas e de uso revisadas ou totalmente novas.

O design não se centra nos produtos, mas sim no impacto desses nas pessoas (Frescara, 2006, p. 18). Não é possível tratar de produtos e materiais sem analisar o contexto do usuário, que é quem de fato relaciona-se com os objetos e lhe atribui valor. Para Queiroz (2011) o designer de produto necessita compreender que ele projeta para o usuário.

Kotler (2002) defende que cada indivíduo carrega consigo uma série de fatores sociais, culturais, sociais e psicológicos que exercem influência direta na forma com que se relaciona com a qual um produto e posiciona-se como comprador, agindo nos mecanismos de escolha.

De acordo com Richers (1984), o comportamento do consumidor caracteriza-se pelas atividades mentais e emocionais realizadas na seleção, compra e uso de produtos/serviços para a satisfação de necessidades e desejos. É um processo que envolve pessoas e elas apresentam valores e características próprias e traçar esse panorama é um exercício complexo.

Álvarez et al (2010) apresentam um modelo de consumo, visto no Quadro 1, baseado em pontos comuns apresentados por Kotler (2002) e Solomon, Zaichkowsky e Polegato (2002), indicando que o processo de consumo se dá em etapas e sua duração varia de acordo com características próprias dos usuários e dos produtos.

Quadro 1– Etapas do processo de consumo

ATIVACÃO	PESQUISA	AVALIAÇÃO	SELEÇÃO	TRANSAÇÃO
Vislumbração da diferença entre o estado atual e o ideal	Pesquisa das opções existentes no mercado	Comparação das opções de melhor classificação na etapa anterior	Neste estágio o usuário decide comprar um produto e também começa a valorização dos atributos do canal de venda	Para que aconteça é importante diminuir a percepção de risco para a segurança da transação

Fonte: (ÁLVAREZ ET AL , 2010, p. 35)

O modelo indica que a compra está ligada, inicialmente, à etapa de ativação em que o indivíduo compara o estado em que se encontra com uma situação hipotética e ideal, surgindo assim a lacuna para um dado objeto e uma necessidade que precisa ser suprida. Inicia-se o processo seguinte de pesquisa por todas as opções de produtos existentes no mercado e que suprirão a necessidade inicialmente identificada. O indivíduo segue para a etapa seguinte na qual compara as opções encontradas no mercado, desconsiderando aquelas que menos correspondem aos interesses subjetivos e, portanto, individuais. O estágio seguinte desse processo é a seleção do produto, a qual indica a decisão do indivíduo de comprar. A última etapa responsável pela concretização da compra é a fase da transação e que de fato finaliza o processo.

Entretanto, não é necessário que todas essas etapas aconteçam para que a compra se concretize, pois pessoas são movidas por motivações diferentes. A motivação é uma força motriz interna dos indivíduos que os conduz à ação, sendo a causa da motivação uma necessidade, segundo Schiffman e Kanuk (2000).

Por outro lado, as necessidades humanas explicam o comportamento motivacional

dos indivíduos. As necessidades primárias representam necessidades fisiológicas, essenciais para a sobrevivência do indivíduo, e as secundárias representam necessidades ligadas à autorrealização associadas a fatores subjetivos.

Um indicador de motivação é o envolvimento, conforme Engel, Blackwell, Miniard (2000). Segundo os autores, envolvimento é o nível de importância pessoal ou interesse evocado por um estímulo em cada situação.

De acordo com Shackel apud Keinonen (1998), o usuário/consumidor supostamente compara as propriedades do produto com as suas necessidades para adquiri-lo. Em uma situação de compra, usabilidade, utilidade e simpatia são contrabalançadas com o custo do produto. A melhor alternativa é aquela que apresenta maior equilíbrio entre estes fatores.

### **2.3 DESIGN E ASPECTOS DA EMOÇÃO**

As emoções representam papel significativo na relação entre usuários e produtos. Entender como são processadas as emoções pelos usuários e como fazer com que produtos tornem-se cada vez mais estimulantes emocionalmente é um desafio.

Segundo Kumar (1996), as emoções são resultado de um processo que busca avaliar o que um determinado evento ou estímulo pode fazer pelo bem-estar de um indivíduo. Para Ortony, Clore e Collins (1988), a definição para emoção pode ser uma reação com valência (positiva ou negativa) a eventos, agentes ou objetos. Já Bagozzi, Gopinath e Nyer (1999) definem emoção como um estado mental de apreensão que resulta de avaliações cognitivas de eventos ou pensamentos. A emoção tem um tom fenomenológico, é acompanhada de um processo psicológico, é explicada fisicamente com frequência e pode resultar em ações específicas, dependendo da natureza ou significado da emoção para a pessoa que a sente. Assim, as emoções chegam em resposta a avaliações que alguém faz de alguma coisa. Essas avaliações é que serão responsáveis por provocar nas pessoas as respostas emocionais desencadeadoras de processos pós-compra, como satisfação, lealdade e encantamento.

De acordo com Bürdek (2006), a comunicação se desenvolve por meio de um processo contínuo de troca, que se baseia sempre em novos entendimentos e convenções. Os produtos não falam por si sós, eles são levados a falar por meio da linguagem. E esse processo comunicativo exerce importante papel na relação afetiva usuário-produto.

Novos produtos e serviços em diversos setores do mercado, desde a área da

tecnologia de informação até bens de consumo, muitas vezes não são tão prósperos quanto se esperava que fossem. Eles parecem não se conectar com as emoções ou sentimentos dos consumidores, que rejeitam qualquer coisa que não os satisfazem verdadeiramente como gostariam (ISA, 2005).

Segundo Manu (1995), o usuário procura geralmente objetos que possam suprir além de sua função básica também suas necessidades emocionais. Os objetos também servem para trazer satisfação e um sentido de completude. As emoções não devem ser vistas como uma consequência, mas como algo que o designer deve constantemente procurar.

Para Norman (2008), um bom projeto ocorre quando beleza e usabilidade estão em balanço. É a emoção que regula a forma como se resolvem problemas, executam as tarefas e na tomada de decisão. Para Norman (2008), as emoções são inseparáveis da cognição e são parte necessária desse processo, porque muitas vezes as emoções podem mudar a maneira como pensamos e guiam em direção de um comportamento apropriado.

Norman (2008) enfatiza que junto com as emoções temos a impressão estética, a atração e a beleza. Estudos relatados pelo autor revelam que a forma mais atraente funciona melhor porque os produtos atraentes conseguem satisfazer às pessoas e as fazer se sentir bem. Em outras palavras, os produtos mais atraentes provocam emoções positivas e produtos menos atraentes provocam emoções negativas.

Collet, Dischinger e Kindlein Jr. (2006) salientam a importância de se entender as emoções e indica que para isso acontecer é importante entender o usuário:

Se as emoções representam um papel tão importante na experiência do usuário, como estas emoções podem ser evocadas? A resposta a esta pergunta é relacionada essencialmente à maneira como o usuário percebe o mundo e como se sente com relação a ele. Esta percepção é realizada com os sentidos que são os responsáveis pelo acesso ao conhecimento perceptivo, a maneira que o usuário se relaciona com os outros e com o mundo. A realidade percebida tem sempre efeitos e reações emocionais correspondentes aos referenciais de cada pessoa. Isto é precisamente o que faz alguém escolher um produto em vez do outro, ou seja, a maneira como a pessoa avalia o produto. (COLLET, DISCHINGER E KINDLEIN Jr, 2006, p. 2)

Russell (1980) propôs um modelo espacial das dimensões afetivas mais importantes. O autor separa-as em dois planos principais, sendo que os extremos de cada plano são opostos: prazeroso/ desagradável em um plano horizontal e excitação/ calma num plano vertical. O restante das emoções existentes se agrupa nos quadrantes entre os planos

vertical e horizontal, criando a aparência de uma circunferência. Este modelo é conhecido como *Circumplex Model of Affect*, que teve seus elementos reorganizados por Desmet (2007), como mostra a Figura 2.

Desmet (2003) afirma que uma emoção sempre envolve uma avaliação, e, em relação a produtos, obtêm-se três resultados possíveis: o produto é benéfico, o produto é prejudicial ou o produto não é relevante para o bem-estar. Esses resultados indicam que foi gerada uma emoção agradável, uma emoção desagradável ou a ausência de emoção, respectivamente. O autor salienta que embora seja possível classificar as emoções, elas são desencadeadas de acordo com interesses do indivíduo, e, portanto, é complexo o que envolve o conhecimento destes valores subjetivos.

Figura 2 – Circumplex Model of Affect proposto por Russell e reorganizado por Desmet



Fonte: (DESMET, 2007, p. 2)

As emoções, segundo Desmet (2007), são ainda classificadas em cinco categorias conforme descritas no Quadro 2.

Quadro 2 – Categorização das emoções

1. Emoções instrumentais	Relacionadas à experiência de uso e a funcionalidade do produto, responsáveis por desencadear satisfação ou desapontamento.
2. Emoções estéticas	Associadas às características físicas do produto, as quais podem despertar atração ou aversão, fazendo com que a pessoa goste ou não de certos produtos.
3. Emoções sociais	Ligadas aos padrões sociais e ocorrem a partir de avaliações de legitimidade que podem despertar admiração ou indignação.
4. Emoções de surpresa	Geralmente acontecem em razão de estarem associadas à novidade, ou seja, a um elemento repentino e inesperado encontrado no produto, o qual, após a familiarização, perde seu efeito surpreendente.
5. Emoções de interesse	Ativadas pela presença ou ausência de estímulos, provocando emoções como fascinação ou tédio. São semelhantes às emoções estéticas, pois em ambas, o objeto da emoção é o produto em si.

Fonte: (DESMET, 2003, p. 3-4)

A emoção atua como um artefato cognitivo no cumprimento de uma tarefa e é o ponto central para entender como outros artefatos são interpretados e como o prazer é percebido (Jordan, 2000).

A função simbólica de um produto tem um papel importante em sua aceitação junto ao público a que se destina. Essa aceitação influenciará de forma mais imediata na atribuição dos valores do produto para o usuário e, em um segundo momento, na experiência que o usuário terá com este produto.

Segundo Hekkert (2006), a relação que um indivíduo tem com um produto qualquer transita por três tipos de experiência: prazer estético, atribuição de significado e uma resposta emocional resultado de uma experiência emocional.

Cada experiência é ativada de acordo com fenômenos particulares que envolvem cada uma delas, podendo acontecer de forma independente ou de forma conjunta, em que um nível de experiência é consequência do anterior. Desmet e Hekkert (2007) explicam como se estruturam as experiências, como vista na Figura 3. A experiência estética é a aquela que considera as capacidades do produto de encantar uma ou mais das modalidades sensoriais. Um produto pode ser bonito para ser olhado, ter uma sonoridade agradável, possibilitar uma sensação agradável ao ser tocado, ou até mesmo ter um cheiro bom; a experiência de significado envolve os aspectos do aparelho cognitivo humano. Através dos processos cognitivos, como interpretação, memória e associações, nos tornamos aptos a

reconhecer metáforas, determinar personalidade ou significado simbólico de um produto. Já a experiência emocional refere-se aos fenômenos emocionais típicos considerados na psicologia emocional e na linguagem cotidiana das emoções, como amor e ódio, medo e desejo, além de outros.

Figura 3 – Estrutura da experiência do indivíduo com o produto



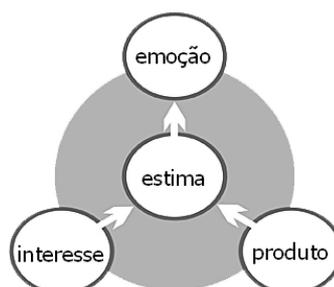
Fonte: (DESMET; HEKKERT, 2007, p. 4)

Hekkert (2006), porém, salienta que é muito difícil diferenciar cada um dos três níveis de experiência, pois experienciamos uma unidade de encanto sensual, interpretações significativas e envolvimento emocional.

Para o entendimento das emoções resultantes da interação humano-produto é importante entender o grau de envolvimento do usuário no contexto da interação. A Figura 4 apresenta um modelo dos elementos da interação atrelados à emoção.

Embora seja possível estruturar como são processadas e quais elementos levam a respostas emocionais da interação, isso não implica a possibilidade de prever exatamente quais emoções envolverão o usuário na interação com um dado produto. O fato é que as emoções estão fortemente atreladas aos diferentes significados atribuídos pelas pessoas aos produtos, existindo uma variação de acordo com os conceitos e experiências vividas por cada indivíduo.

Figura 4 – Modelo básico de representação das emoções envolvidas com o produto



Fonte: (DESMET; HEKKERT, 2007, p. 6)

Ainda de acordo Desmet (2007), diferentes pessoas, que atribuem diferentes significados a um produto específico, muito provavelmente sentirão diferentes respostas emocionais.

O que faz com que um produto se diferencie perante outros? Autores como Bürdek (2006) e Iida, Barros e Sarmet (2008) apontam para a estética e para os significados dos produtos como importantes fatores de diferenciação, em virtude do atual nível de equiparação funcional entre produtos que apresentam praticamente os mesmos recursos, além de níveis de qualidade e desempenho semelhantes.

## 2.4 DESIGN, MATERIAIS E PERCEPÇÃO

Sobre o design de produtos incidem vários fatores de influência, como comportamento do mercado, tecnologias de produção disponíveis, questões ambientais relacionadas, clima de investimento ligado à factibilidade produtiva, e todos esses elementos resultam em uma evolução no uso de materiais para os produtos produzidos (Ashby e Johnson, 2011).

Os produtos estão fortemente conectados e associados aos materiais de que são feitos; materiais esses que funcionam como uma espécie de interface para a interação do homem com os mesmos. Assim, os objetos valem-se dos atributos dos materiais – funcionalidade, estrutura, processamento, morfologia, durabilidade, percepção cognitiva, emoção, custo, impacto ambiental, entre outros – para adquirirem significado, para carregarem associações ou até mesmo para se tornarem símbolos de ideias mais abstratas como apresentado por Faller, Scaletsky e Kindlein Jr. (2010) mostradas na Figura 5.

Figura 5 – Características tangíveis e intangíveis dos materiais e produtos



Fonte: (FALLER, SCALETSKY E KINDLEIN JR., 2010, p. 3)

Ashby e Johnson (2011) propõem duas funções principais para os materiais: a de prover funcionalidade técnica e a de criar produtos com personalidade. Além disso, os materiais possuem a propriedade de imprimir nos produtos características específicas, capazes de interferir e influenciar na forma como os produtos são percebidos pelos usuários.

Materiais são um dos fatores-chave no projeto para a criação de valores nos produtos. Eles não só fornecem uma superioridade técnica, mas também apoiam os significados dos produtos. Hodgson e Harper (2004) afirmam que os materiais estão presentes em design como o elemento através do qual as intenções dos designers são incorporadas ao produto. Da mesma forma, Gant (2005) apud Karana e Kesteren (2006) enfatiza que o uso estratégico do material é uma das formas mais eficientes para designers gerarem conexões mais profundas e emotivas entre os seus produtos e seus usuários.

Na literatura, vários autores como Ferrante, Santos e Castro (2000), Karana (2004), Rognoli e Levi (2004), Dias (2009) consideram que o papel mais relevante dos materiais está na criação de valores aos produtos. Da interação tanto com materiais quanto com produtos, pode surgir não apenas as qualidades objetivas, representadas pelos aspectos físicos, mas também as experiências subjetivas, que podem variar de pessoa para pessoa.

Para Ashby e Johnson (2011), o que importa é o processo de identificar soluções que sejam significativas para as pessoas, que proporcionem novas experiências, inspirem e criem impacto positivo na sociedade.

O material, além de atribuir as características físicas dos produtos, permite que os usuários possam falar, por exemplo, de sua cor, transparência e suavidade, características essas das suas propriedades sensoriais, conforme Karana e Kesteren (2006).

Além disso, pode-se falar sobre a utilidade e adequação a um determinado ambiente ou necessidade de aplicação, relacionando-se assim ao uso. Ainda, à percepção de modernidade, sobriedade, robustez, beleza; uma pessoa pode também dizer como um material evoca associações, como por exemplo, relação com alta tecnologia; ou como o usuário fica feliz ou aborrecido, relacionando, portanto, às emoções evocadas. Estes parâmetros principais podem ser utilizados como sinalizadores da experiência provocada pelos materiais.

Para Kesteren, Stappers e Bruijn (2007), os materiais apresentam propriedades que permitem sua caracterização facilitando a descrição de seu perfil.

O Quadro 3 mostra as descrições e exemplos das propriedades propostas pelos

autores: perceptual, de uso, sensorial, técnica e material.

Quadro 3 – Categorias das propriedades utilizadas para descrever um perfil de material

propriedades	descrição	exemplos
perceptual	mais subjetiva: inclui percepções, emoções e associações de materiais, marcas ou produtos	olhar exterior, moderno, pessoal, reconhecível, encaixar o grupo-alvo, natural
uso	todas as palavras relacionadas ao uso	usabilidade, suportar o ambiente áspero, higiene
sensorial	menos subjetivo: todos os aspectos materiais mínimos que podem ser sentidos	textura, calor, cor, maciez, suavidade
técnica	subjetiva: propriedades dos materiais e fabricação	resistência a arranhões, durabilidade, preço adequado para a produção em massa
material	concreto: nomes de materiais	plásticos, madeira, metais

Fonte: (KESTEREN, STAPPERS E BRUIJN, 2007, p. 4)

Os materiais são organizados e classificados de acordo com as propriedades físicas da matéria. De acordo com Ashby e Johnson (2011), essa classificação é baseada em família, classe e membro, sendo família a responsável por agrupar características mais abrangentes. A classe define as propriedades comuns dos grandes grupos de materiais. Já a classificação de membro quantifica o comportamento físico, mecânico, termoeletrico e ótico dos materiais.

A família define a qual dos quatro grandes grupos o material pertence: metais, polímeros, cerâmicos ou compósitos. A classe define, por exemplo, se um polímero é da natureza dos elastômeros, termoplásticos ou termofixos. O membro define exatamente qual material ele é, que caso fosse um material da classe dos termoplásticos, poderia ser uma poliamida, policarbonato, polietileno, polipropileno, poliestireno, poliuretano entre outros. Com esta definição clara é mais fácil identificar as propriedades específicas de cada material.

No entendimento de Kesteren, Stappers e Bruijn (2007), Ashby e Johnson (2011), Rognoli e Levi (2004), as propriedades específicas dos materiais estão relacionadas intrinsecamente a várias propriedades sensoriais. Kesteren, Stappers e Bruijn (2007), por sua vez, listam esses elementos, quais sejam, reflexão do material, cor, pressão, manipulação, fricção, som, cheiro, gosto, temperatura e radiação à luz como importantes fontes de informação acerca da resposta do usuário em relação ao material.

Entretanto, as propriedades sensoriais estão diretamente ligadas aos mecanismos de percepção relacionados aos usuários. Ashby e Johnson (2011) asseveram que percepção é o resultado da interpretação daquilo que é observado. Dois observadores do mesmo produto

o perceberão de maneiras diferentes, que resultarão da reação de cada um ao objeto físico com o qual interagem, bem como das imagens e experiências mentais acumuladas que levam com eles.

Schiffman e Kanuk (2000) definem percepção como o processo pelo qual um indivíduo seleciona, organiza e interpreta estímulos visando a um quadro significativo e coerente do mundo.

Na abrangência das relações entre a percepção e o design de produto, este representado pelos objetos e seus materiais, existem quatro dimensões que se relacionam à construção da personalidade de um produto. É esta personalidade que permitirá que o usuário faça interpretações próprias ao se relacionar com ele.

As quatro dimensões de diferentes atributos são apresentadas por Ashby e Johnson (2011) e estão enumeradas no Quadro 4.

Quadro 4 – Atributos do produto

1. Atributos estéticos	Relacionados aos sentidos humanos: tato, olfato, paladar, audição e visão e fornecem informações sobre os produtos e materiais aplicados neles.
2. Atributos de associação	Associadas a identificação de uma época, lugar, evento, pessoa ou cultura. Permite correlacionar a cor vermelha à paixão, por exemplo.
3. Atributos percebidos	Permite descrever a reação a um determinado material ou produto. Um bom exemplo é a percepção de sofisticação ou modernidade que um produto transmite.
4. Atributos emocionais	Relacionado às emoções que um produto provoca no indivíduo. Sensação de felicidade, tristeza, etc.

Fonte: (ASHBY E JOHNSON, 2011, p. 30)

Em relação aos atributos estéticos, ainda segundo os autores, produtos de mesma forma, mesmo que utilizem materiais visualmente semelhantes como um copo de vidro e outro de cristal, permitem ao usuário identificar distinções estéticas, possibilitando que sejam quantificadas. São correlacionados quais são os atributos associados a cada um dos sentidos de acordo com o Quadro 5.

Quadro 5 – Atributos estéticos dos materiais

		SENTIDO			
		Tato	Visão	Audição	Paladar/ olfato
ATRIBUTO	Quente		Oticamente claro	Abafado	Amargo
	Frio		Transparente	Mortiço	Doce
	Macio		Translúcido	Agudo	
	Duro		Opaco	Ressonante	
	Flexível		Reflexivo	Campainha	
	Rígido		Brilhante	Tom grave	
			Fosco	Tom agudo	
			Texturizado		

Fonte: Adaptado de: (ASHBY E JOHNSON, 2011, p. 76.)

Quanto aos atributos de associação, bons exemplos para produtos podem ser dados através da associação com estilos de época. Alguns períodos ficaram marcados pelo uso extensivo de um determinado material, seja por efeito da novidade no mercado ou por sua grande oferta. O período futurista, por exemplo, está muito associado ao uso de polímeros em móveis, pois naquele período eles estavam surgindo e sendo oferecidos à indústria.

Quadro 6 – Estilos de design associados a materiais específicos por período

1900 e antes		1900 a 1950		1950 e após	
Art nouveau	1980	Modernista	1900	Pop	1960
Artes e ofícios	1890	Futurista	1910	Retrô	1960
Funcional	1900	Art déco	1920	Clássico	1970
		Streamform	1930	Pós-modernista	1970
		Contemporâneo	1945	Memphis	1980

Fonte: (ASHBY E JOHNSON, 2011, p. 83.)

Atributos percebidos são muito úteis para identificar o entendimento do usuário em relação ao produto como um todo ou ainda seu material aplicado. Organizados através de pares opostos, os mais comuns utilizados cotidianamente são: caro x barato, extravagante x discreto, nostálgico x futurista, feminino x masculino, engraçado x sério entre outros. Dias (2009) descreve detalhadamente cada um dos inúmeros descritores relacionados aos produtos e materiais.

No design de produto, o desenvolvimento de novos objetos está diretamente relacionado à seleção de materiais e sua adequação para viabilização da produção, atendendo aos requisitos de projeto traçados. Este processo acontece em três momentos distintos de acordo com o amadurecimento das questões envolvidas no briefing e seu desenvolvimento. No processo inicial estão abarcadas as questões da estética,

comportamento, percepção e associações pretendidas. Nesse momento, a quantidade de materiais possíveis de serem aplicados é quase ilimitada. Com o amadurecimento das questões relativas ao projeto, a exploração de amostras de materiais, a verificação de sua aplicação em produtos e o conhecimento de experiências análogas, ocorre uma redução significativa, limitando as opções ao escopo do trabalho. Por último, após a criação de protótipos de avaliação, sejam eles físicos ou virtuais, ocorre mais uma redução de opções, mantendo apenas aquelas com real potencial de aplicação.

## 2.5 MERCADO MOVELEIRO

A indústria de móveis é um segmento da indústria de base florestal, fazendo parte da segunda transformação industrial da cadeia produtiva de madeira e móveis (Coutinho et al, 2002 e Perez et al, 2006).

De acordo com Santos, Santos e Souza (2008), a indústria de móveis passou por grandes alterações a partir da abertura comercial da década de 90, período em que ocorreu a abertura do mercado brasileiro para produtos importados e que obrigou a indústria brasileira a buscar novas tecnologias e utilizar diferentes materiais para conseguir competir com a concorrência externa.

Cabe citar as considerações apresentadas por Gorini (2000):

A indústria de móveis caracteriza-se pela reunião de diversos processos de produção, envolvendo diferentes matérias-primas e uma diversidade de produtos finais, podendo ser segmentada, principalmente em função de materiais com que os móveis são confeccionados (madeira, metal e outros), assim como de acordo com os usos a que são destinados (em especial móveis para residências e escritórios). Além disso, devido a aspectos técnicos e mercadológicos, as empresas em geral, são especializadas em um ou dois tipos de móveis, como, por exemplo, cozinha e banheiro, estofados, entre outros. (GORINI, 2000, p.2)

Segundo o Panorama do Setor Moveleiro no Brasil produzido pela ABIMÓVEL, Gorini (2000), Minas Gerais possui 2.126 empresas, ou 13% do total de empresas do Brasil, tendo como principal pólo moveleiro a cidade de Ubá e região, localizada na Zona da Mata, que é o terceiro maior do país, com aproximadamente 400 empresas.

Para Corrêa (2010), apenas considerando o panorama das indústrias que compõem o

pólo da região metropolitana de Belo Horizonte, 45% das empresas atendem o mercado nacional; 26%, todo o estado; 29%, exclusivamente a região metropolitana de Belo Horizonte; e 6% possuem abrangência internacional. Esses números sofrem alteração quando consideramos a indústria de móveis mineira de forma mais abrangente.

O número de produtos feitos pelas empresas é bastante relativo à sua participação no mercado. Para Corrêa (2010), não há homogeneidade quando se avalia a quantidade de produtos comercializados pelas empresas em questão. Em 32% delas, há mais de 100 produtos no mercado; e em 29%, esse número não excede a 20 produtos.

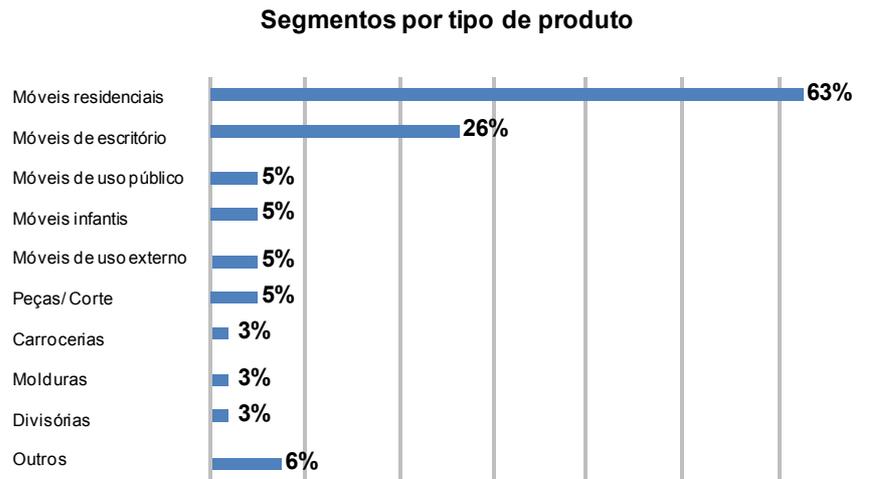
O lançamento de produtos é constante, considerando apresentação de novos produtos e variações de modelos em linha. Normalmente a indústria se organiza para lançar duas grandes coleções de produtos durante o ano, com propostas totalmente novas. Tal comportamento assemelha-se ao que acontece na indústria da moda. No entanto, Corrêa (2010) aponta que em 60% destas empresas os lançamentos ocorrem sob demanda, sem um intervalo de tempo predeterminado.

A maior parte das empresas mineiras atua em dois principais segmentos, compreendidos por móveis residenciais e móveis de escritório. Estes são, portanto, os setores mais representativos e de maior demanda de mercado.

A indústria de móveis pode ser classificada por segmentos de acordo com os tipos de produtos fabricados, que são os mais comuns e representativos.

A segmentação de produto apresentada na Figura 6 evidencia a grande inclinação da indústria na produção de móveis residenciais. Este tipo de produto, de menor complexidade produtiva e exigência quanto às normas técnicas de uso e segurança, impulsiona o surgimento de marcenarias que crescem e aos poucos se industrializam. Os produtos voltados para escritório fazem mais uso de novas tecnologias, processos produtivos avançados e materiais sofisticados, por serem voltados para trabalho e obrigatoriamente precisam respeitar normas de qualidade e atender padrões de uso diferenciados.

Figura 6 – Classificação das empresas de acordo com o tipo de produto



Fonte: (CORRÊA, 2010, p. 7.)

## 2.6 MOBILIÁRIO, DESIGN E MATERIAIS

No segmento da produção de mobiliário, o emprego dos processos e metodologias de design pode ser considerado uma prática ainda rara, em que ainda impera a cultura da cópia, tanto de fabricantes estrangeiros, quanto de fabricantes e concorrentes locais.

Para Estrada (2013), uma das prioridades para dar à produção industrial brasileira competitividade no panorama internacional é o desenvolvimento de produtos industriais com projeto próprio. Relacionado a isso está atrelado o uso de materiais e tecnologias avançadas já disponíveis em todo o mundo, necessárias para atingir a qualidade desejada nos objetos desenvolvidos, mas também para baratear o produto final.

Coutinho et al (2001) ressaltam que no Brasil, o design entendido como planejamento e concepção, processo e desenvolvimento de produto - no caso do móvel - se faz presente somente nas empresas de grande porte. Algumas pesquisas desenvolvidas pelos autores demonstraram que as empresas pequenas, médias e também algumas empresas de grande porte não investem em design próprio e participam de um sistema de cópias, cuja justificativa para tal procedimento seriam os custos deste investimento, pois visualizam somente o retorno imediato.

Segundo Gorini (2000) a competitividade da indústria moveleira baseia-se no emprego de novas matérias-primas, no desenvolvimento e investimentos em design, especialização da produção, tecnologia, estratégias comerciais e de distribuição, entre outros. A dinâmica da modernização tecnológica origina-se em grande parte das inovações

dos produtos lançados no mercado, através de utilização de novos materiais, como também do aprimoramento do design.

Cabe citar o SEBRAE (2005), que faz a seguinte consideração:

A competitividade na indústria de móveis depende não somente da eficiência dos processos produtivos e das estratégias comerciais e de distribuição, mas também da qualidade do material utilizado, de sua durabilidade, do conforto, da facilidade de montagem e, sobretudo, do design, que deve ser entendido como mais do que um mero fator estético, por implicar também uma maior eficiência na fabricação do produto, incluindo práticas que minimizem a agressão ao meio ambiente. (SEBRAE, 2005, p. 3-4)

Nos principais países asiáticos produtores de móveis, o design vem desempenhando um papel central na redução dos custos de produção, através da simplificação do processo de fabricação, da diminuição do número de partes e peças e da substituição de materiais.

O produto brasileiro mostra-se defasado em relação às indústrias mundiais, que trabalham cada vez mais em processos para diminuir custos, melhorar a qualidade, gerar cada vez menos impacto ambiental, gastar menos recursos e aumentar seu valor estético e funcional.

Abreu et al (2013) argumenta que as tendências competitivas das empresas moveleiras de sucesso internacional dizem respeito ao elevado grau tecnológico dos equipamentos, à especialização produtiva, ao aprimoramento do design e às estratégias agressivas. A primeira tendência é substituir máquinas com dispositivos eletromecânicos por microeletrônicos implicando melhorias no processo produtivo, controle da qualidade dos produtos e vantagens, sobretudo para empresas orientadas para processos de produção flexíveis.

Assim como o setor abrange padrões bastante diversificados de indústrias o mesmo pode se dizer em relação aos materiais utilizados para a fabricação dos produtos. O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) classifica a indústria de móveis a partir das matérias-primas predominantes. Gorini (2000) apresenta quais são as categorias básicas: móveis de madeira (incluindo vime e junco), que constituem o principal segmento, com 91% dos estabelecimentos; e móveis de metal, com 4%. O restante diz respeito a móveis confeccionados em plástico e artefatos do mobiliário, reunindo colchoaria e persianas.

Figura 7 – Matéria-prima utilizada pelas empresas na fabricação de móveis diversos



Fonte: (CORRÊA, 2010, p. 8.)

Pesquisa realizada sobre os materiais empregados no setor, focalizando as indústrias do pólo moveleiro de Ubá (MG), constatou que os painéis de madeira reconstituída são predominantes, representados pelo painel de aglomerado cru, com 31% do volume total utilizado, e painel de MDF cru, com 19%. Os demais materiais que apareceram na pesquisa são: painéis com acabamento em BP (laminado melamínico de baixa pressão), FF (*finish foil*, acabamento de película celulósica) e madeiras maciças com 8% cada um (Corrêa, 2004).

Os móveis que utilizam chapas de madeira reconstituída (MDF) ocupam posição de destaque pelo uso elevado na indústria de mobiliário, como mostra a Figura 7. Os materiais mais comuns empregados nos produtos feitos de madeira são, no caso, a madeira maciça para estruturação e a madeira processada como elemento marginal finalizando o produto.

Coutinho et al (2001) apresenta que no segmento de painéis reconstituídos observa-se uma demanda crescente por aglomerados e MDF. Quanto aos painéis reconstruídos, a indústria moveleira utiliza basicamente o aglomerado, compensado, *medium density fiberboard* (MDF) e a chapa de fibra dura (*hardboard*).

Em sua grande maioria, os materiais utilizados estão associados a processos de fabricação menos complexos, que conseqüentemente requerem menos tecnologia. Apenas em Ubá são encontradas empresas que utilizam processos de transformação de polímeros, com alto investimento em melhoria de processos e incorporação de novas tecnologias.

Em relação aos principais materiais utilizados, é baixo o padrão tecnológico presente no setor. Apenas 5% das empresas trabalham com polímeros que se apresentam como os mais complexos de todo o processo, já que processamentos de metais que envolvem alta

tecnologia são raros no país.

Abreu et al (2013) salienta que, além de baratear o custo final, preservando o mesmo patamar de qualidade, a relação entre o uso de novos materiais e as novas técnicas produtivas proporciona a modernização dos processos de fabricação e a inovação do produto, que emergem com o aprimoramento do design.

Na tentativa de contribuir para mudança neste panorama em que está inserida uma grande parte das empresas de mobiliário nacionais, o SENAI desenvolve e oferece ao setor um estudo de Referências em Mobiliário de publicação anual. A proposta é disponibilizar informações sobre as tendências de mercado, consumo, comportamento de compra, evolução e uso dos materiais na indústria, além de técnicas de desenvolvimento de produto com a proposta de inspirar designers e profissionais de criação.

- No caderno de referência do ano de 2009, o catálogo voltou-se para abordar o uso dos materiais e sua relação com a natureza, propondo materiais de fácil obtenção e produção que garantem a qualidade e o caráter inovador do produto;
- No caderno de 2010, ficou evidente a abordagem da importância do planejamento e do pensar design durante o processo de desenvolvimento de mobiliário. O uso de metodologias de design é uma importante estratégia para a indústria garantir a competitividade do seu produto;
- No ano de 2011 o tema foi o design sensível, sugerindo propostas de uso e aplicação de materiais com a finalidade de se suprir a demanda do mercado por produtos que propõem a oferta de estímulos sensoriais durante seu uso.

Essa publicação é de grande valia para o setor, pois empresas passam a ter acesso a banco de dados e informações de fonte segura e comprometida com a melhoria e crescimento das indústrias.

A indústria de mobiliário faz uso de uma vasta quantidade de materiais para elaboração dos projetos. Embora a grande maioria das empresas brasileiras do setor moveleiro direcione poucos investimentos em pesquisa, tecnologia e uso de novos materiais, em parte devido aos altos custos exigidos, a indústria mundial dedica atenção especial a estes aspectos.

Por outro lado, existem empresas isoladas nos mais representativos pólos moveleiros do país que possuem e aplicam processos de alta tecnologia e ficam em pé de igualdade com concorrentes mundialmente renomados.

Documento do SEBRAE (2005) faz a seguinte consideração:

Atualmente, a indústria moveleira utiliza, sobretudo, materiais de natureza sintética e artificial como os polímeros reforçados com fibras de vidro ou na forma de laminados plásticos para acabamentos em chapas de madeira. O surgimento da espuma de poliuretano impulsionou o setor de estofados, substituindo com eficiência as fibras naturais de crina de cavalo, até então, utilizadas para assentos e encostos. Os metais também são solicitados pelos fabricantes de móveis, principalmente na forma de tubos estruturais e componentes de mecanismo. Materiais alternativos como vime e junco vêm contribuindo para o desenvolvimento de tecnologia (produtos e processos inovadores) na área de móveis. (Abreu et al, 2001, p. 29)

É perceptível o salto evolutivo vivenciado pela indústria na utilização de novos materiais, o que contribuiu para a evolução de diversos aspectos no que tange à técnica, ao produto e às pessoas.

Os materiais podem também estimular os designers a criar novas formas, novas soluções e novos mecanismos para as necessidades existentes como apresenta Karana (2010).

Materiais têm sido uma ferramenta conveniente para designers na concepção de cadeiras, criando, por exemplo, experiências sensoriais particularmente para satisfazer sentidos táteis. [...] Em vários exemplos de produtos existentes, os materiais aplicados buscaram transmitir ao usuário uma ideia de identidade própria, mesmo que o material escolhido não tenha sido o mais conveniente para a elaboração da forma, uso ou facilidade de produção. (KARANA, 2010, p.272)

O uso do material no produto pode ser feito de duas formas: através do seu uso combinado em um mesmo objeto ou utilização de um único material, o que se denomina monomaterial. O produto monomaterial pode ser construído através de uso de fibra natural, um compósito ou ainda assim um material polimérico, pois o que o caracteriza como sendo desta forma é a utilização de um único material.

Moraes (2010b) afirma que a rápida evolução da engenharia de materiais proporcionou a utilização de novos compósitos e a expansão do uso de elementos compatíveis entre si. Apareceram também os monomateriais, de considerável resistência.

Segundo Manzini e Vezzoli (2002), os produtos monomateriais apresentam características técnicas muito bem vistas de acordo com parâmetros da sustentabilidade,

que orientam o desenvolvimento de produtos ecoeficientes. A eles pode ser atribuída a redução do consumo de energia para a produção, a facilidade de montagem e diminuição de processos de fabricação e conseqüentemente a facilidade de reciclagem após seu descarte.

Abreu et al (2001) comenta que o emprego de novas matérias-primas estimulou a utilização combinada de materiais no mobiliário, através da utilização de diferentes materiais na produção de um mesmo produto. Os materiais mais comuns utilizados de "forma combinada", além da madeira maciça e dos painéis de madeira (lâminas, compensados, aglomerados, chapas de fibras e MDF), são o metal, o couro reconstituído, os polímeros e as borrachas, o vidro, a pedra (mármore ou granito), o vime e o junco (fibras naturais).

## 2.7 CADEIRAS E MATERIAIS

As cadeiras são os objetos mais explorados pelos designers e arquitetos em seus projetos, sendo difícil identificar algum desses profissionais que não tenha projetado uma cadeira. A diversidade de formas, cores, acabamentos e materiais empregados representam bem a infinidade de possibilidades para sua aplicação. Como vimos nos exemplos apresentados anteriormente, os materiais utilizados na fabricação das cadeiras são os mais diversos, dos mais rústicos e tradicionais como a madeira maciça, fibras naturais, até os materiais processados através de grande tecnologia como polímeros e fibras de alta tecnologia que imprimem características particulares a cada objeto.

A cadeira é um mobiliário de grande importância e destaque na vida cotidiana. Define-se uma cadeira como o assento provido de encosto, destinado a um descanso, mas não a um repouso, e diretamente relacionada à atividade de escrita.

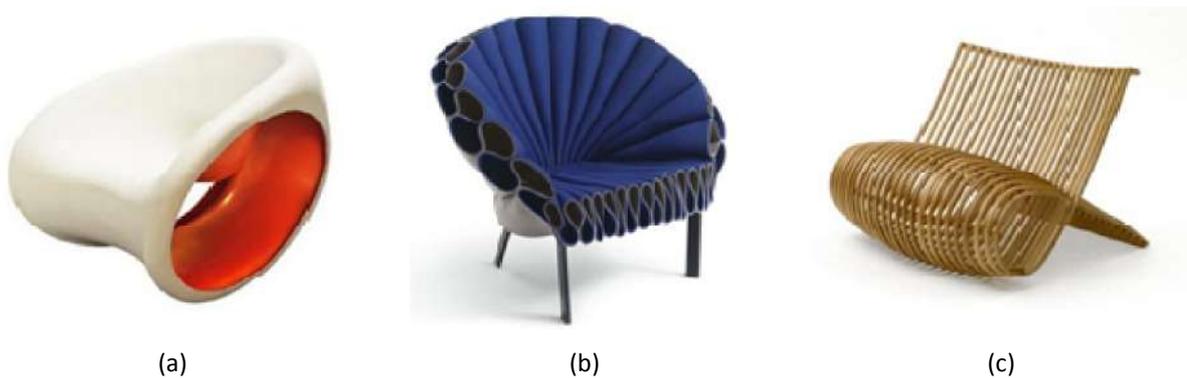
Assim, a cadeira nada mais é que um banco, um mocho ou um tamborete com um espaldar onde se pode repousar as costas. Nada impede, no entanto, que esse tamborete provido de encosto às vezes possua braço: mas esses braços não significam nenhum acréscimo ao fim a que a cadeira se destina, que é o descanso (GALI, 1988, p. 9).

Ao longo da história foi atribuído a este produto simbolismo de posição social e status, sendo considerado um dos objetos mais importantes do mobiliário. As cadeiras conhecidas, datadas como mais antigas, foram as egípcias, que demonstravam grande

riqueza e esplendor, facilmente percebidos pela utilização de materiais nobres na sua construção. Eram feitas de ébano, marfim, madeira dourada e cobertas com metais preciosos.

Atualmente as cadeiras e poltronas são fabricadas de inúmeros materiais e processos de fabricação, os quais influenciam na sua forma e significado, como podem ser vistas nos exemplos a seguir.

Figura 8 – Diferentes materiais das cadeiras e poltronas



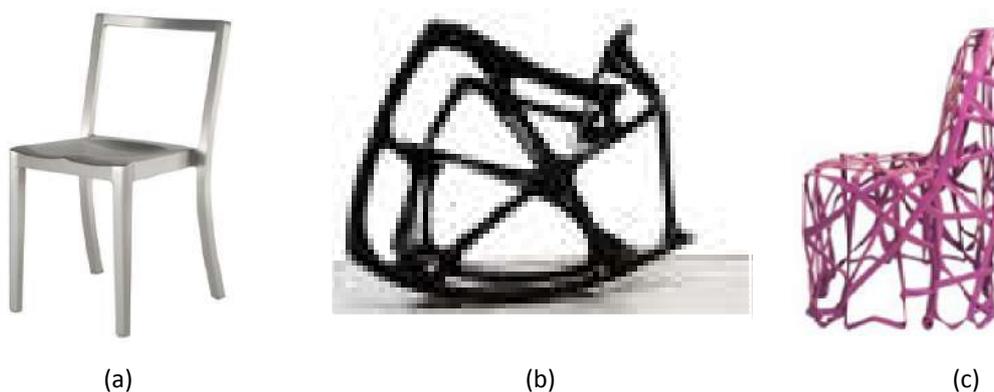
Fonte: (DO AUTOR, 2013)

A Figura 8(a) mostra uma poltrona de polietileno conformado por rotomoldagem. O polietileno é um polímero de menor custo e mais comum na indústria, de alta produção mundial, sendo quimicamente mais simples. Apresenta boa resistência física e aceita uma grande quantidade de processos de fabricação.

O exemplo apresentado na Figura 8(b) utiliza estrutura de aço revestida. Atualmente a indústria de mobiliário utiliza o aço em estruturas e ele pode receber diversos tipos de pintura, sendo o mais comum na produção em série a pintura eletrostática. O material estofado é tecido de neoprene, nome comercial do policloropreno.

Já a Figura 8(c) representa o uso de tiras de madeira moldadas: as tiras de madeira podem ser obtidas de duas formas: fibras naturais nativas de florestas, como é o caso dos cipós, ou através de madeira natural. Esse material permite liberdade de utilização através de técnicas de trançado e moldagem, conferindo ao produto resistência e diminuição de peso do produto final. No caso das tiras de madeira natural, elas são dobradas a vapor.

Figura 9 – Variação de materiais e processos de fabricação das cadeiras



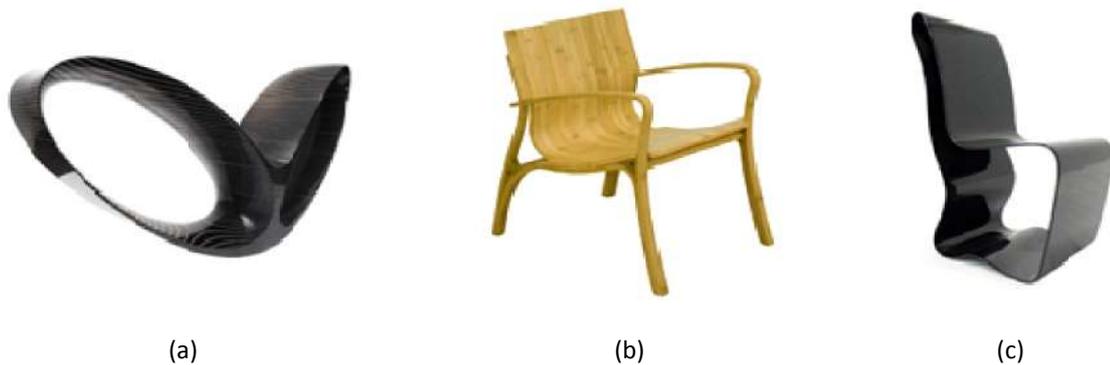
Fonte: (DO AUTOR, 2013)

No exemplo da Figura 9(a) é demonstrado o uso do alumínio através de processo de injeção. O alumínio é um metal leve, macio e resistente. A leveza, condutividade elétrica e resistência à corrosão conferem ao material uma multiplicidade de aplicações que envolve desde processos mais simples como corte e dobra de chapa, até outros complexos como usinagem e utilização de moldes para lhe dar forma. É muito bem visto por seu elevado grau de reciclabilidade.

A tecnologia aditiva de material ou prototipagem rápida, representada pela Figura 9(b), é a confecção de peças ou produtos através do auxílio de software de modelagem virtual guiado por computador. Através de uma impressora específica para este fim, a máquina lê os dados de um desenho CAD e coloca camadas sucessivas de líquido ou material pulverizado, construindo o modelo com uma série longa de seções transversais. Existem diversos tipos de materiais utilizados para confecção dos produtos e cada um deles apresenta vantagens e desvantagens relacionadas ao próprio material. Esse método de construção tem a vantagem de permitir a criação de produtos de formas complexas sem a necessidade de fôrmas, assegurando agilidade no processo.

Já a imagem da Figura 9(c) exemplifica o uso de tubos de PET extrudados e moldados. O politereftalato de etileno ou PET é um polímero de baixo custo, de uso comum na indústria, apresenta boas propriedades físicas e, quando aquecidos a temperaturas adequadas, esses plásticos amolecem, fundem-se e podem ser novamente moldados. Seu grau de reciclabilidade é alto, aceitando variados processos de fabricação. Na indústria de mobiliário seu uso em forma de tecido é bastante comum por garantir resistência física à abrasão, sendo muito utilizado para revestimento dos produtos.

Figura 10 – Emprego de diferentes materiais em cadeiras e poltronas



Fonte: (DO AUTOR, 2013)

A poltrona da Figura 10(a) é de Corian, material desenvolvido pela DuPont com excelentes propriedades físicas. Sua modelagem é feita através do uso de calor. Envolve o uso de processos mais complexos para a confecção de produtos. Devido à sua resistência física, permite a confecção de objetos com camada fina de material.

A Figura 10(b) representa os variados laminados naturais. As tiras de lâminas de madeira são provenientes de processamento de madeiras naturais feito pela indústria. Sua grande contribuição é permitir maior liberdade de formas ao material natural em relação à madeira maciça. Exige uso de fôrmas específicas para dar forma ao produto feito com esse material.

Já a Figura 10(c) representa os materiais de alta tecnologia como a fibra de carbono moldada. O material é leve, apresenta altíssima resistência física e até há um tempo atrás tinha seu uso associado à indústria automotiva. Atualmente serve para construir ou revestir objetos de diversas tipologias de uso inclusive o mobiliário, conferindo aos produtos que deles fazem uso leveza, baixíssimo peso e pouco uso de material.

As imagens mostram como diferentes profissionais de design têm incorporado novas técnicas e materiais ao mobiliário, na tentativa de transmitir ao usuário uma ideia de identidade própria, mesmo que o material aplicado não tenha sido o mais conveniente como aponta Karana (2010).

Abreu et al (2001), comentam sobre o uso pela indústria moveleira de materiais de natureza sintética e artificial como os polímeros reforçados com fibras de vidro ou na forma de laminados plásticos para acabamentos em chapas de madeira. Dizem ainda que o surgimento da espuma de poliuretano impulsionou o setor de estofados, substituindo com eficiência as fibras naturais que eram utilizadas para assentos e encostos; apontam a

importância dos metais na forma de tubos na estruturação e fabricação de componentes mecânicos; afirmam que os materiais alternativos como vime e junco vêm contribuindo para o desenvolvimento de tecnologia (produtos e processos inovadores) na área de móveis.

São inúmeros os processos existentes e variadas as formas de se trabalhar com os incontáveis materiais, que atualmente ultrapassam 100 mil tipos diferentes. O uso dos materiais não se limita apenas a estes apresentados; pelo contrário, à medida que novos materiais são desenvolvidos e apresentados aos profissionais, um campo enorme de atuação do profissional de design se amplia.

### **2.7.1 Cadeira brasileira**

A cadeira chegou ao Brasil no século XVI, com a vinda dos portugueses. Até então, o mobiliário indispensável era a rede e a esteira indígenas, ambas de fibras vegetais. Essa nova tipologia de produto para assento demorou a ser aceita. Durante muito tempo, seu uso esteve restrito às igrejas, conventos, sedes de bispados, palácios de governo e outros lugares de caráter mais elitista. Apenas no século XIX é que as famílias brasileiras de posses passaram a incorporar no mobiliário o jogo de cadeiras, destinado a compor a sala de jantar e as ditas salas de visita.

Com a Revolução Industrial a fabricação dos móveis muda e as cadeiras tiram bastante proveito disso. Nesse momento as peças únicas dão lugar à produção em série e começam a utilizar novos processos e materiais, melhorando sua qualidade.

Até o início do século XX, no entanto, toda tipologia de mobiliário produzida no Brasil, o que incluía a cadeira, tinha identidade e similaridade ao produto europeu, reproduzindo seus padrões de acabamento, materiais empregados e revestimentos.

Esse padrão perdurou por um longo período até o desenvolvimento da indústria local, dando início aos primeiros projetos genuinamente brasileiros. Outro fator que impulsionou a criação do mobiliário nacional foi a mudança nos estilos da arquitetura do século XX que demandava produtos diferenciados para se adequar à decoração das novas residências.

O período modernista, que teve início com a Semana de Arte Moderna de 1922, ocasionou o momento de ruptura com o padrão vigente. Entretanto, no período compreendido entre as décadas de 1940 e 1950 é que floresce o aparecimento de produtos de grandes autores, que desenvolveram ícones para o design de móveis brasileiro até os dias

atuais. Alguns deles são: Zanine Caldas, Sergio Rodrigues, Jorge Zalzupin, Geraldo de Barros, Martin Eisler e Carlo Haunner, Lina Lo Bardi, Joaquim Tenreiro, Giusepe Scapinelli, Jean Gillon, Oscar Niemayer, Rino Levi, John Graz entre outros (Borges, 1994)

É possível verificar na Figura 11 a evolução do mobiliário produzido no Brasil, seja através da melhoria da técnica construtiva ou no avanço do emprego de novos materiais, proporcionado pela engenharia de materiais. Esse avanço possibilita mais liberdade de criação aos designers e aumenta a competitividade do produto nacional.

Figura 11 – Análise diacrônica das cadeiras desenvolvidas no Brasil



Fonte: (DO AUTOR, 2013)

## 2.8 SUPERFÍCIES DOS MATERIAIS

Na medida em que nos aproximamos do produto e que sua dimensão se torna cada

vez menor, mais íntimo se torna o contato de nosso corpo com os materiais. É nessa fronteira externa dos produtos que reside a superfície do material e onde muitas relações sensoriais acontecem, em especial a visual e a tátil.

Manzini (1993, p. 204) destaca a importância da superfície como meio da comunicação entre o produto e o usuário – “as superfícies são o local onde se dá esta transmissão de informações”.

A superfície vai além de uma simples camada bidimensional e estática presente no último estrato dos objetos. Para Manzini, a superfície é a interface entre os dois ambientes – o interno ao próprio objeto e o outro externo – atuando no papel de intercâmbio de energia entre as substâncias postas em contato. Essa matéria de “primeira linha” deve ser capaz de suportar todas as solicitações externas – agressões mecânicas, químicas, físicas e biológicas – como também comunicar ao usuário suas qualidades sensoriais (propriedades óticas, táteis, olfativas e térmicas), seus valores simbólicos e culturais.

Determinados materiais podem não necessitar de nenhuma modificação em sua superfície para que sejam utilizados, como é caso das pedras, vidro, couro, madeiras, cerâmica e o aço inoxidável. Outros materiais não possuem essas propriedades intrínsecas e necessitam, fundamentalmente, de um acabamento superficial que lhe confira determinadas propriedades, como banhos eletroquímicos, esmaltação, pinturas, recobrimentos como tecidos, películas, folheados, entre outros acabamentos.

Os materiais plásticos são dotados de uma superfície projetada e produzida de acordo com cada necessidade. As diferentes famílias de polímeros permitem determinadas qualidades estéticas diferenciadas, que dependem não somente das propriedades destes, mas também da texturização do molde que conforma a peça.

É importante lembrar que a superfície de determinados produtos é considerada como um dos seus elementos principais, como é o caso do tecido, cerâmica de revestimento ou vidro de uma divisória. Atualmente, há certa tendência em considerar o design de superfície como sendo uma especialidade particular do design industrial e do design gráfico. Por outro lado, Sudsilowsky (2006) constata que outros profissionais da área perpetuam o ciclo da “negação” da superfície ou que projetam superfícies sem uma preocupação com a sua aparência. Para a autora, ambos parecem esquecer ou deixar de lado o fato de que a superfície “comunica”, uma vez que é ela a interface entre o produto e o sujeito, seja esse produto um resultado de projeto gráfico, projeto físico, interfaces digitais ou até mesmo um

edifício.

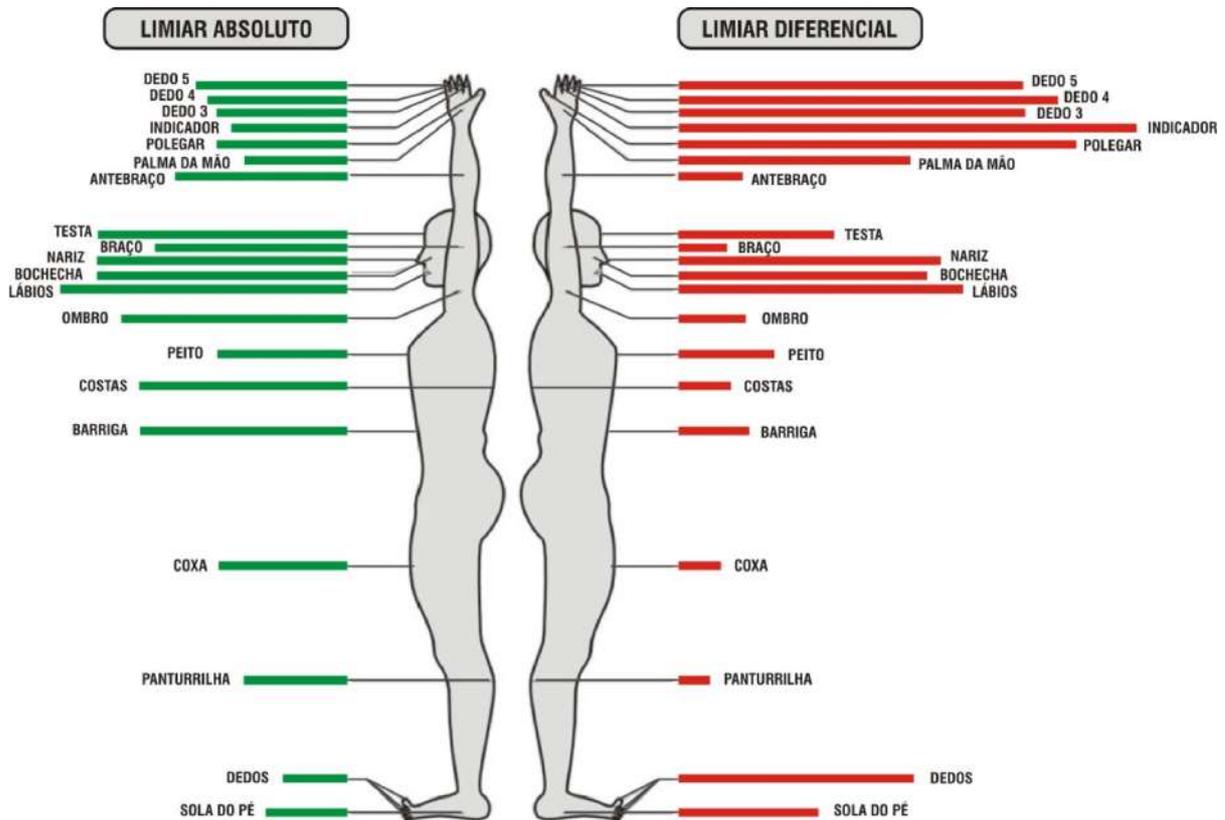
Os desempenhos que o sistema da superfície proporciona são vastos e não param de aumentar com o desenvolvimento tecnológico: (1) exercem papéis tradicionais e óbvios, como a proteção e qualidades estéticas e sensoriais; (2) atuam como meios de comunicação estáticas (superfícies impressas e decorativas); (3) como meios de comunicação dinâmica (superfícies sensíveis dotadas de componentes digitais para a entrada ou saída de informação).

## **2.9 SENSACÃO E PERCEPÇÃO DOS MATERIAIS E TEXTURAS**

O ramo da psicologia que estuda a relação entre estímulos físicos e as respectivas sensações é a psicofísica. Sua metodologia permite determinar diversos tipos de limiares absolutos, diferenciais e terminais. O tempo de reação a determinados estímulos é variável para os diversos sentidos (visão, audição, tátil, olfato e paladar), bem como é variável pelas diferenças individuais. A percepção de um estímulo depende de um conjunto de fatores, tanto físicos como psicológicos. Portanto, perceber um estímulo não é apenas a capacidade de detectar algo, mas também reagir para causar uma resposta consciente a este.

A faixa de percepção é a área onde estão localizados os estímulos possíveis, aqueles que podem ser percebidos pelo ser humano – seja de forma consciente ou não. O limiar consciente é uma subdivisão da faixa da percepção a partir de um estímulo mínimo à reação – o limiar absoluto – expresso em tempo (segundos). O limiar diferencial é a diferença de intensidade minimamente perceptível entre dois estímulos. Quanto mais baixo for o limiar, maior a sensibilidade, como mostra a Figura 12.

Figura 12 – Sensibilidade tátil em diferentes regiões da pele



Fonte: (Matrix – *Material aesthetics*, 2001, disponível em: <http://www.material-aesthetics.com>)

Cada parte do corpo possui uma tolerância à pressão, grau de rugosidade, temperatura e dor, sendo que a sensibilidade decorre da diferença absoluta entre os limiares, como a seguir.

- A pele do rosto (lábios, bochecha, nariz e testa) tem um maior limiar absoluto ao toque, enquanto que na pele dos dedos dos pés é mais baixo;
- A pele dos dedos da mão tem o maior limiar diferencial, enquanto que na pele da parte superior dos braços e das costas é mais baixo;
- Mesmo nas mãos, nem todas as suas partes são igualmente sensíveis ao toque. Estudos relatados por McCormick e Sanders (1982) mostram que a sensibilidade aumenta da palma da mão para a ponta dos dedos. A menor distância percebida entre dois pontos estimulados foram os seguintes: 8 mm na palma, 4 mm na parte média dos dedos e 2 mm na ponta dos dedos;
- O limiar diferencial mostra uma extensão maior do que o limiar absoluto em diferentes regiões da pele;

- O limiar diferencial faz mais sentido em resposta às mudanças dinâmicas do ambiente e na sutil manipulação de produtos.

Na prática, esta diferença de sensibilidade influencia, por exemplo, o nosso contato com os produtos. O tato fino está dedicado à percepção dos detalhes sutis da forma e textura em contato com a pele, não sendo necessários os outros sentidos para saber o que se está tocando. Já o tato grosseiro é incapaz de precisar detalhes como o tato fino, podendo-se dizer que ele percebe amplamente os produtos tocados, sendo necessários os outros sentidos para complementar sua percepção.

### **2.9.1 Percepção dos materiais**

As propriedades sensoriais dos materiais são definidas como aquelas percebidas pelo homem através de órgãos sensoriais e podem provocar respostas fisiológicas e psicológicas. Diferentemente das propriedades físicas e técnicas dos materiais que são completamente objetivas (possuem padrões de especificações e medições), as propriedades sensoriais dos materiais têm duplos atributos - tanto objetivos, como subjetivos.

A propriedade objetiva pode ser caracterizada como sendo, por exemplo, uma coloração verde ou um desenho de uma textura, o desenho das fibras da madeira, a dureza ou maciez de uma superfície, ou seja, aquilo que existe fisicamente.

O atributo subjetivo se refere à interpretação de tais propriedades existentes pelos órgãos dos sentidos e processadas através das áreas correspondentes do cérebro. Isso faz com que a percepção sensorial da propriedade de um material se diferencie não só com os indivíduos humanos, mas com os contextos ambientais particulares.

Dependendo do tipo de produto, o material pode envolver dois ou três sentidos, o que torna mais acentuadas as diferenças individuais. Ou seja, um material pode ser agradável ao tato e à visão, mas ter cheiro desagradável para um indivíduo, e assim por diante. Além disso, dificilmente os indivíduos usam o mesmo vocabulário para descrever os produtos e suas sensações.

Uma propriedade sensorial de um material é na verdade uma combinação de uma propriedade física e de uma resposta humana subjetiva à mesma. Contudo, essa propriedade física terá primeiramente de estar dentro dos limites sensoriais humanos, caso contrário ela não pode ser chamada de propriedade sensorial.

Em determinados casos, pode ocorrer um bloqueio que impede o bom

desenvolvimento do processo de percepção de um material. Isso acontece especialmente quando um novo material é aplicado na confecção de determinado produto, embora ainda não seja plenamente “reconhecido” e “percebido” pelo usuário. Nesse caso, tornam-se inúteis todos os esforços realizados no design, incluindo-se a resolução dos problemas técnicos e funcionais.

Em outros casos, a crença popular de que “as aparências enganam” realmente acontece. Um estudo de relatado por Russo e Hekkert (2008) revela que acontecem surpresas na percepção dos consumidores, porque há incongruências entre a percepção visual, tátil, auditiva, olfativa e gustativa. Por exemplo, uma luminária que parece de vidro – portanto, é rígida e pesada – é na verdade fabricada de plástico – flexível e leve.

### **2.9.2 Percepção de texturas**

Pesquisadores da Southampton Solent *University* (Inglaterra), sob coordenação de Zuo, estudaram as texturas dos materiais, cujos resultados estão disponíveis no site “*Matrix – Material Aesthetics*”. Trata-se de uma base de dados narrativo-visuais com informações sobre a estética e a percepção humana dos materiais. Para Zuo et al (2001), as texturas podem ser descritas, de forma subjetiva, a partir de quatro dimensões: geométrica, físico-química, emotiva e associativa.

Em um dos estudos realizados pelo grupo verificou-se a percepção de materiais em laboratório (ou seja, amostras de materiais sem a sua aplicação em um produto) a partir de duas situações: primeiro, os participantes foram convidados a explorar as amostras com os olhos vendados e descrever suas sensações e percepções. Numa outra fase, fizeram o mesmo teste utilizando a visão e tato.

Os resultados mostram que a percepção do material pelo toque aumenta a sensibilidade a algumas características físico-químicas; particularmente as relações de quente-frio; úmido-seco, e duro-macio. A visão, por outro lado, aumenta e enriquece a percepção geométrica e fortalece os sentimentos emotivos.

Outra pesquisa também na área do design é a tese de doutorado de Sonneveld (2007) “*Aesthetics of tactual experience*” e baseia-se nas teorias de Katz (1989), de Klatzky e Lederman (1987). De acordo com a pesquisadora, as propriedades táteis dos produtos podem ser verificadas a partir de quatro domínios:

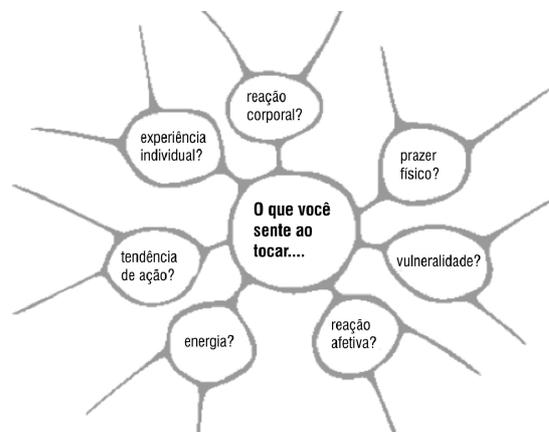
- A substância material (sentida pela dureza, temperatura, peso, elasticidade e

plasticidade);

- A sua superfície (texturas e padrões);
- A estrutura ou espaço geométrico do produto (forma global, volume e equilíbrio); e
- As suas partes moventes (a dinâmica, ou seja, como as partes se movem umas com as outras, incluindo-se a força necessária para movê-las).

Sonneveld (2007) destaca também aquilo que sentimos ao tocar os produtos, conforme Figura 13.

Figura 13 – O que sentimos ao tocar



Fonte: (SONNENVELD, 2007, p. 61)

O prazer físico inclui sua dupla faceta: de um lado a luxúria e o desejo, de outro, a dor e a aversão. A vulnerabilidade se refere à possibilidade de o material trazer algum prejuízo físico ao usuário, como ferir, queimar ou furar. As reações afetivas podem ser de dois tipos: as positivas (o usuário demonstra gostar e sentir prazer no uso) ou as negativas (reações de descontentamento ou aversão ao material). Em consonância, a tendência de ações segue a reação afetiva: se for positiva, as ações são de aproximar e aceitar, e se for negativa, a tendência é que as ações sejam de afastar e reprovar.

Quando tocamos um material, as autoexperiências anteriores refletem nosso conhecimento e reações na interação. De maneira geral, os materiais familiares são mais aceitos que os materiais que desconhecemos, pois são estranhos à nossa experiência pessoal.

A reação corporal tem relação com a reação afetiva e suas ações resultantes. Assim, o toque de um material macio e confortável sugere que a reação corporal seja de relaxamento. Ao contrário, o toque de um material rugoso e seco sugere que a reação

corporal seja de tensão.

### **2.9.3 Contexto ambiental do material**

As condições do ambiente influenciam as propriedades sensoriais dos materiais, tais como: aspereza, viscosidade, brilho, temperatura, umidade, entre outros. Por exemplo, segurar uma escova de dente ou uma faca com pega, na condição seca, provavelmente será bastante diferente de segurá-las molhadas. Assim a seleção de materiais e texturas, para esses produtos, deve satisfazer aos sentidos dos operadores, em ambas as condições.

Os ambientes podem também influenciar suas respostas emocionais. Digamos que uma pessoa sinta temor ao ouvir um som assustador ou sinta desagrado ao tocar um objeto estranho e nunca visto. Mas, ao viver as mesmas experiências estando sozinho e no escuro, seu nível de temor e desagrado aumentará ainda mais. Utilizar roupas sedosas e finas em uma temperatura ambiente moderada, talvez proporcione uma sensação confortável e agradável. No entanto, usar as mesmas roupas num ambiente muito quente pode resultar numa sensação desconfortável, devido à transpiração do corpo.

As condições ambientais incluem também iluminação, temperatura, umidade, ruído, meio (contato com a água, produtos químicos ou soluções) e físicas (campo elétrico e magnético).

## **2.10 MÉTODOS E TÉCNICAS DE MENSURAÇÃO SUBJETIVA DE MATERIAIS**

O uso de técnicas para avaliar questões subjetivas envolvidas na interação humano-produto é relativamente recente. Seu uso ainda é restrito às empresas de grande porte e que desenvolvem produtos de alto grau de complexidade como automóveis. Recentemente, com o surgimento de técnicas menos complexas e custosas, empresas de menor porte passam a usar algumas técnicas no desenvolvimento de produtos buscando atender anseios dos consumidores por produtos com maior apelo emocional.

Algumas das técnicas encontradas fornecerão subsídio para a construção de escalas para mensurar a percepção de texturas, identificação de materiais e a percepção dos materiais aplicados em produtos e serão apresentadas.

Para efeito de organização, os métodos e técnicas foram agrupados:

### **3.1 Mensuração subjetiva de materiais**

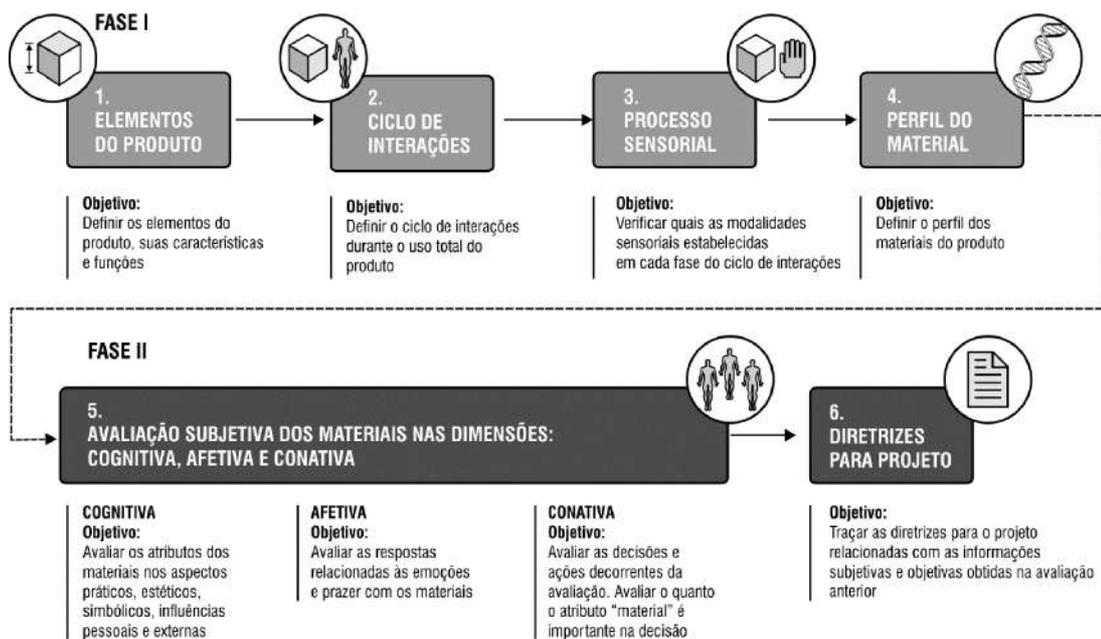
- 3.2 Mensuração subjetiva de texturas
- 3.3 Mensuração subjetiva e ergonômica de móveis
- 3.4 Mensuração emocional dos produtos
- 4.5 Mensuração de significados
- 3.6 Níveis de estímulos sensoriais: complexidade experimental
- 3.7 Considerações sobre métodos e técnicas de mensuração subjetiva

### 2.10.1 Método Permatius

Método Permatius é uma ferramenta para auxiliar os designers na seleção dos materiais, considerando os seus atributos subjetivos como forma de valorizar o produto final. O estudo enfatiza a importância de aplicar diversos tipos de testes para avaliação com os usuários ao longo de todo o processo, bem como demonstrar as várias modalidades aplicativas do método proposto durante todas as fases de projeto.

O material presente nos artefatos utilizados pelo homem é o tema central desse estudo – o qual originou a elaboração do método Permatius (Percepção dos Materiais pelos Usuários) – e é parte de uma pesquisa de doutorado que teve como objetivo estudar como os usuários percebem os significados dos materiais presentes nos produtos de seu cotidiano (DIAS, 2009). A Figura 14 apresenta o esquema do método.

Figura 14 – Arquitetura resumida do Método Permatius



Fonte: (DIAS, 2009, p. 125)

O método é composto por seis etapas, sendo que as quatro primeiras tratam das questões relacionadas ao produto a ser estudado, funcionando como preparação das informações necessárias para as etapas subsequentes da avaliação e especificação.

A primeira etapa, “definir os elementos do produto”, permite conhecer o produto detalhadamente, relacionando os elementos que o compõem, as características mais importantes, bem como as funções principais, estéticas e ergonômicas. Funciona como uma espécie de decomposição do produto em elementos perceptíveis ao usuário.

A segunda etapa, “ciclo de interações”, tem por objetivo conhecer e analisar o processo da inter-relação entre o produto e o usuário durante todo o ciclo de uso. Parte-se do princípio que cada produto possui um ciclo de vida próprio, mas também estabelece um ciclo de interações com seus usuários. Esse último se inicia ao primeiro contato com o produto, ainda antes de comprá-lo, seguido da experimentação, transporte, desembalagem, uso, repouso e descarte.

Na terceira etapa, a análise do processo sensorial tem o propósito de verificar as sensações que acontecem durante cada etapa do ciclo de interações produto-usuário, enfatizando todas as implicações dessas interações em relação aos materiais presentes no produto.

A quarta etapa, “perfil do material”, corresponde às definições iniciais dos atributos objetivos e subjetivos que são requisitados para atender às necessidades do projeto e da seleção dos materiais. Cada material possui um conjunto particular de qualidades, uma espécie de perfil genético – o DNA do material – que se diferem, mesmo com características aparentemente semelhantes.

Para melhor entender, classificam-se os materiais da seguinte forma: “Família, Classe, Membro”. Esta classificação está baseada, em primeiro lugar, na natureza dos átomos do material e na ligação entre eles; em segundo lugar, em suas variações, e por último nos detalhes de sua composição. Cada membro tem sua cota de atributos objetivos e uma segunda cota de atributos subjetivos, que são os que interessam ao Método Permatius.

O perfil subjetivo do material é definido pelas características intangíveis, ou seja, os significados atribuídos e as emoções evocadas, que não podem ser puramente identificadas com valores numéricos ou quantificadas. Para melhor caracterizar o perfil subjetivo, os 58 atributos definidos no método foram classificados conforme mostra a Figura 15.

Figura 15 – Perfil do material: possíveis atributos subjetivos mensuráveis



Fonte: (DIAS, 2009, p. 140)

- Os atributos estéticos do material têm relação direta com a impressão estética que sentimos sobre um objeto por meio dos sentidos;
- Os atributos práticos do material se relacionam diretamente ao uso, manuseio e experiência dos usuários com os objetos, resultando no prazer e efetividade;
- Os atributos simbólicos dos materiais têm relação com os aspectos de estima, psíquicos e sociais.

A quinta etapa, avaliação subjetiva dos materiais, consiste na realização da pesquisa com os usuários nas dimensões: (a) cognitiva (os usuários avaliam os materiais na interação com o produto, em seu contexto de uso); (b) afetiva (os usuários avaliam as emoções e prazeres provocados pelo material/produto em sua interação); e (c) conativa (os usuários avaliam o quanto o conjunto dos atributos do material influencia suas decisões e preferências).

Finalmente, a sexta etapa do Permatius tem como objetivo traçar diretrizes para o projeto com base nas informações subjetivas obtidas na avaliação com os usuários. As informações e conhecimentos são analisados e selecionados aqueles mais relevantes para o projeto em questão. Em alguns casos, é necessário transformar algumas informações e medidas subjetivas em fonte de informações objetivas. Diferentes tipos de testes podem ser realizados ao longo do projeto e, ao final de cada teste, são preparados os manuais de

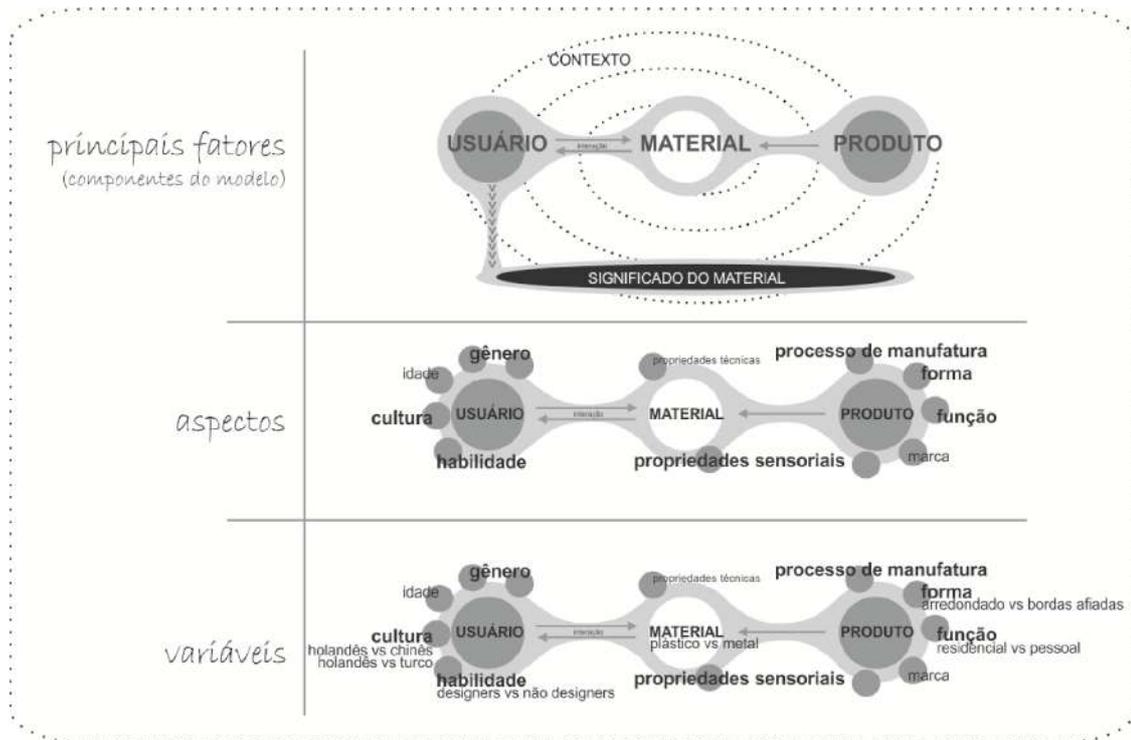
recomendações específicos para o design do produto, especificação técnica, caracterização dos materiais para fabricação e fornecimento.

### **2.10.2 Modelo dos significados dos materiais**

A tese defendida por Elvin Karana intitulada “*Meanings of Materials (MoM) model*” (Karana, 2009) defendida pela Technische *Universiteit Delft*, Holanda, foi de grande importância para essa pesquisa.

Designers que buscam atribuir determinados significados a seus produtos por meio dos materiais têm dificuldade em fazê-lo, pois não há como relacionar diretamente aspectos técnicos e propriedades dos materiais com os significados pretendidos. Combinações de diferentes propriedades evocam significados particulares para usuários específicos sob contextos específicos, mas não existem regras para explicar os significados. Em outras palavras, não é possível identificar um método de projeto que vai garantir que o material “x” vai evocar determinado significado em 'z' produto. O objetivo da pesquisa de Karana foi explorar como os materiais obtêm seus significados e como os materiais cooperam com outros elementos de design de produto (tais como forma, função, uso e usuários) para expressar determinados significados. Ao perguntar 'como', a intenção não é para se referir ao processo cognitivo de quem vê, mas sim para entender as variáveis que afetam a atribuição de significados aos materiais. O objetivo final é o de apoiar os designers a incorporar sistematicamente em seus projetos significações relevantes na seleção de materiais e processos. A tese foi dividida em três partes principais: (1) materiais e experiência, (2) atribuição de significados aos materiais, e (3) seleção de materiais na concepção do produto.

Figura 16 – Principais fatores componentes do modelo, aspectos e variáveis



Fonte: (KARANA, 2009)

Uma síntese da pesquisa pode ser apreciada na Figura 16, que retrata os componentes do modelo que consideram sempre a relação material inserida em determinado produto, o usuário e o contexto em que se dá a relação que poderá resultar em um significado específico. O segundo grupo da figura relaciona os seguintes aspectos: as características dos usuários (gênero, experiência, cultura, etc.), as características dos materiais (propriedades técnicas, propriedades sensoriais) e as variáveis do produto (forma, função, marca, processos de fabricação, etc.). E por fim são relacionados os diversos fatores envolvidos nos três componentes principais, como, por exemplo, usuários de países e culturas diferentes que utilizam os mesmos produtos, mas lhes atribuem significados diferentes. O mesmo vale para as mulheres e homens, jovens e idosos, e assim por diante. A autora explorou esses aspectos experimentalmente em seu estudo.

## 2.11 MENSURAÇÃO SUBJETIVA DE TEXTURAS

Para a mensuração de texturas são utilizadas técnicas e métodos para avaliar a percepção dos indivíduos acerca de materiais. Aqui serão descritos os principais métodos de

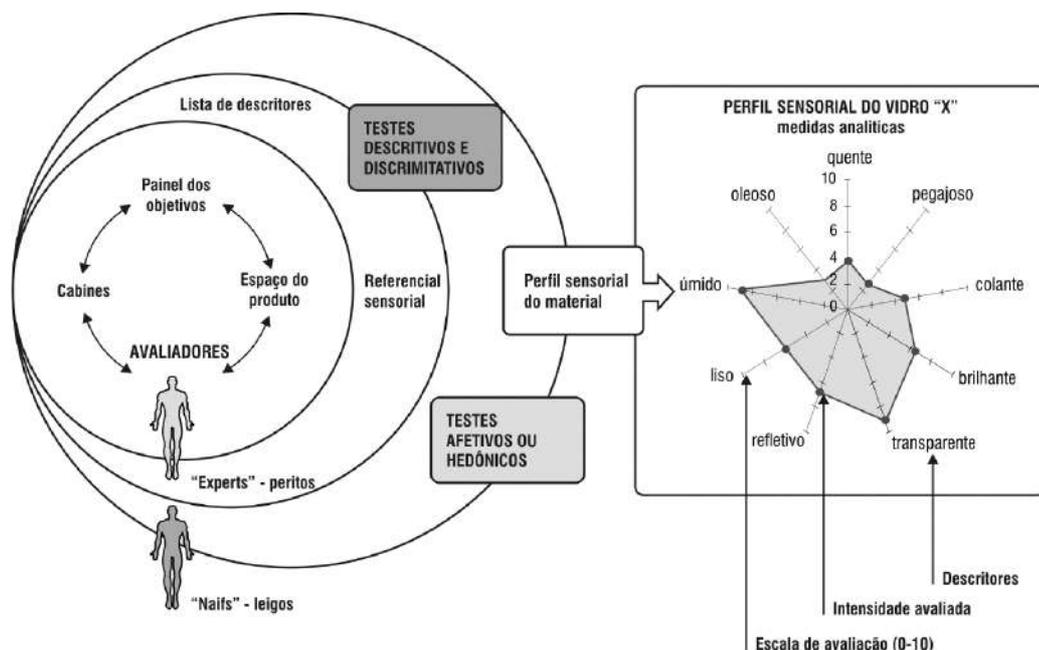
análise sensorial dos materiais descritos na literatura como: Análise sensorial de materiais, Sensotact, Matrix – *aesthetics and material research* e Parâmetros táteis para elementos de relevo.

### 2.11.1 Análise sensorial de materiais

A análise sensorial, como já mencionado no capítulo anterior, deriva dos trabalhos da psicofisiologia e é utilizada no desenvolvimento de novos produtos, na reformulação de produtos já estabelecidos no mercado, na determinação das diferenças e similaridades entre produtos concorrentes, na identificação das preferências dos usuários e, finalmente, serve de referência na otimização produtiva e na melhoria da qualidade dos produtos.

A Figura 17 ilustra a arquitetura básica da análise sensorial de materiais adotada pelo *Laboratoire de Conception de Produits et Innovation – Ecole Nationale Supérieure des Arts et Métiers*, Paris, França (Bassereau, 2007). A arquitetura é composta de: (a) o espaço dos avaliadores, os peritos (experts nesse tipo de teste) que fazem a análise descritiva e discriminativa, e os leigos – (avaliadores inexperientes, mas representativos do público-alvo), que fazem a avaliação afetiva ou hedônica; (b) os materiais que serão analisados; (c) as cabines de análise; (d) uma lista de descritores; e (e) os referenciais sensoriais.

Figura 17 – Arquitetura básica do método da análise sensorial



Fonte: (Adaptado de BASSEREAU, 2007)

A análise sensorial é um método que requer recursos humanos (peritos e avaliadores inexperientes) e recursos financeiros significativos. Para sua aplicação, é necessário dispor de cabines de análise que permitem controlar as condições ambientais: taxa de umidade, iluminação e temperatura. Entretanto, o que torna o método complexo é a necessidade de treinamento para se formar um painel de avaliadores realmente experientes. Esses fatores tornam a análise sensorial uma abordagem de difícil acesso a grande parte das empresas brasileiras, de médio e pequeno porte.

O método permite qualificar e quantificar os atributos concretos do produto, em relação ao material, com alto grau de precisão, sofisticação e segurança. Contudo, mostra-se insuficiente, quanto aos critérios para escolha dos atributos, bem como no que diz respeito à participação da equipe de desenvolvimento do produto antes e depois dos testes. Rouvray (2006) enfatiza que a escolha dos atributos concretos do produto pode não corresponder, necessariamente, às reais expectativas do usuário. O perigo é, portanto, focalizar na caracterização de uma parte do produto que não seja fundamental para o usuário. Para Rouvray (2006), a presença dos designers na definição dos atributos tem papel fundamental; do contrário, a análise sensorial pode se tornar um instrumento de informações muito precisas, porém fora do contexto real do produto.

O nível de precisão ao qual conduz a avaliação sensorial é frequentemente excessivo, na medida em que a habilidade sensorial dos peritos é largamente desenvolvida e em níveis superiores aos dos usuários leigos. Esse fato pode dificultar a comunicação e a tradução entre aquilo que o usuário prefere e a caracterização dada pelos peritos, segundo Rouvray (2006).

### **2.11.2 Sensotact**

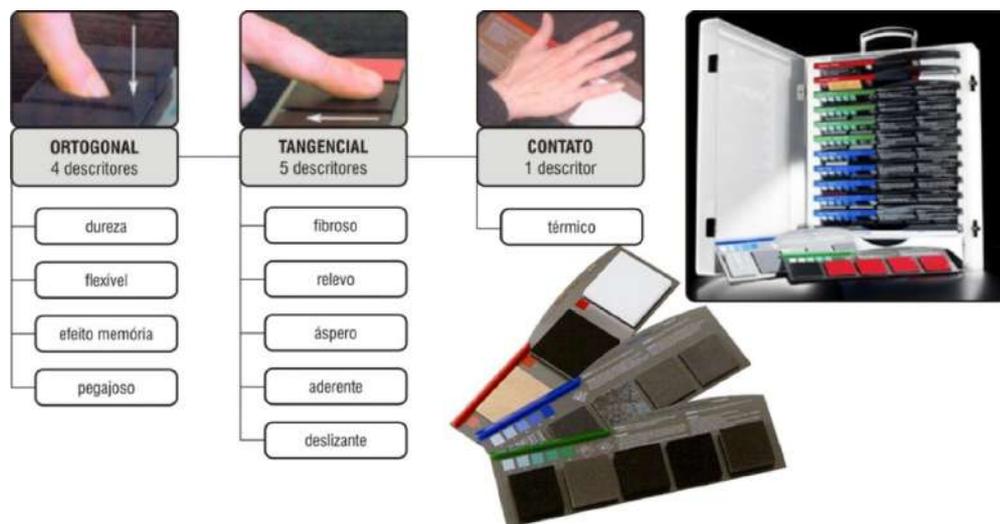
É uma ferramenta de referência criada nos laboratórios da Renault para avaliar a percepção tátil através de três movimentos: tangencial, ortogonal e estático. Registra-se a percepção do indivíduo durante a interação com amostras de materiais. O Sensotact avalia dez descritores da sensibilidade tátil, em função do gesto realizado: movimento ortogonal, movimento tangencial e contato (passivo). Na primeira coluna, encontram-se os descritores do gesto ortogonal; depois do gesto tangencial e, por último, do contato com o material. Na parte direita da Figura 18, o kit completo é mostrado, contendo os instrumentos de referência para os testes; e, na parte inferior, observa-se a imagem de exemplo de três das

cartelas das amostras referenciais.

Cada um dos dez descritores possui cinco referenciais, perfazendo um total de 50 referenciais. A cartela de um descritor contém: as amostras dos materiais, um texto explicativo sobre o descritor, o protocolo, para se avaliar a medida e as cinco referências. Uma das questões avaliadas pela técnica é a rugosidade do material. O usuário faz uma avaliação subjetiva da rugosidade que em seguida é comparada com dados de rugosidade apresentados por rugosímetro, um instrumento técnico de medição da rugosidade dos materiais.

O Sensotact é eficiente somente quando utilizado em conjunto com a análise sensorial, que, como já comentado, é cara e exige pessoal especializado. Contudo, devem-se destacar os pontos positivos do Sensotact: sistema de descritores e protocolos de testes relacionados à exploração tátil das superfícies, de interesse para o modelo aqui proposto

Figura 18 – Sensotact – referencial tátil e Kit de testes



Fonte: (SENSOTACT, 2005, disponível em <http://www.sensotact.com>)

### 2.11.3 Matrix – Aesthetics and material research

Os pontos mais interessantes do Matrix – *aesthetics and material research* são: o vocabulário (léxico) para a descrição das texturas, que é bem completo e supera todas as demais referências encontradas na literatura; a proposta da investigação sistemática dos materiais; a atualização frequente dos resultados na base de dados; e a disponibilidade de acesso a esse conteúdo para os designers e arquitetos. Certamente, essa base de dados é uma fonte de inspiração, que pode apoiar e complementar as informações disponíveis nas

materiotecas que foram mencionadas no item “Fontes de informações para a seleção de materiais”.

Esse método permite analisar as texturas em dois aspectos: sua percepção fora e dentro do contexto de produto. Essa flexibilidade é um fator positivo, porque torna as respostas perceptivas menos exatas em relação aos dois métodos analisados anteriormente: a análise sensorial e os referenciais sensoriais.

Zuo et al (2001) elaboraram um vocabulário (léxico) de descritores (lista de adjetivos opostos), que foram agrupados segundo quatro dimensões distintas (Figura 19) e que servem para avaliar as texturas, nas seguintes dimensões:

1. Geométrica: descreve a resposta subjetiva à configuração geométrica da superfície;
2. Físico-química: descreve a resposta subjetiva ao atributo físico e/ou químicos da superfície;
3. Emotiva: descreve o afetivo, os sentimentos evocados ao tocar a superfície; e
4. Associativa: descreve a associação subjetiva do material, isso é, com que elementos, no âmbito da experiência do perceber, a textura pode ser comparada.

Figura 19 – Vocabulário para descrever as texturas segundo diferentes dimensões

DIMENSÃO GEOMÉTRICA	DIMENSÃO FÍSICO-QUÍMICO	DIMENSÃO EMOCIONAL	DIMENSÃO ASSOCIATIVA
alto relevo – baixo relevo compacta – espalhada contínua – descontínua fina – grossa frisada – lisa granulada – não granulada homogênea – variada linear – não linear lisa – áspera, rugosa plana – acidentada regular – irregular simétrica – assimétrica uniforme – manchada	acetinada densa – mole derrapante – antiderrapante dura – macia escorregadia – abrasiva fraca – forte frágil – robusta grudenta – não grudenta leve – pesada oleosa – não oleosa polida – fosca quente – fria úmida – seca	agradável – desagradável alegre – maçante atrativa – repulsiva bom gosto – brega bonita – feia calma – irritante cara – barata clara – confusa confortável – desconfortável empolgante – aborrecida feliz – infeliz flexível – rígida forte – fraca gostosa – detestável limpa – suja moderna – tradicional relaxada – nervosa suave – grosseira segura – insegura	Aparência similar ou imitação de: borracha casca da laranja casca de árvore colmeia de abelhas gelo jato óleo pedras pele de animais pele de bebê pele humana pêssego plástico seda veludo

Fonte: (ZUO ET AL, 2001)

Zuo et al (2001), Zuo; Jones (2005), Zuo; Hope; Jones (2004) consideram haver uma forte relação entre os parâmetros físicos dos materiais e como são percebidos subjetivamente. Assim, compreender a relação entre os parâmetros objetivos e subjetivos ajuda a identificar que processos técnicos – inerentes a um material e à sua superfície – são

mais apropriados e correspondem aos sentimentos positivos do usuário. Esse entendimento é complexo para o designer, porque requer mais conhecimento técnico-científico dos materiais, contudo, tem forte influência no êxito da escolha do material e da textura. Por fim, no contexto dessa pesquisa, os aspectos mais positivos são o diálogo usuário-material e a consideração do contexto de uso do material.

#### 2.11.4 Parâmetros táteis para elementos de relevo

Di Bucchianico e Vallicelli (2007) definiram alguns parâmetros táteis (Figura 20) que especificam as características dos elementos de relevo de superfícies dos materiais. O estudo dos autores buscou criar tipologias das qualidades objetivas e mensuráveis para texturas antiderrapantes aplicáveis em pisos de barcos.

Figura 20 – Parâmetros de caracterização de texturas

<b>1. Característica física do elemento em relevo</b>	<b>1.1 Distribuição</b>	1.1.1 Regular			1.1.2 Irregular
	<b>1.2 Densidade</b>	1.2.1 Baixa			1.2.2 Alta
	<b>1.3 Altura</b>	1.3.1 Baixa			1.3.2 Alta
	<b>1.4 Dimensão</b>	1.4.1 Pequena			1.4.2 Grande
	<b>1.5 Dureza</b>	1.5.1 Macio			1.5.2 Duro
	<b>2 Forma do elemento em relevo</b>	<b>2.1 Contínuo</b>			
2.1.1 Retilíneo		2.1.1.1 Simples			2.1.1.2 Composta
2.1.2 Curvilíneo		2.1.2.1 Regular			2.1.1.2 Irregular
<b>2.2 Puntiforme</b>					
2.2.1 Retilíneo		2.2.1.1 Regular			2.2.1.2 Irregular
2.2.2 Curvilíneo		2.2.2.1 Regular			2.2.2.2 Irregular

Fonte: (DI BUCCHIANICO E VALLICELLI, 2007)

## 2.12 MENSURAÇÃO SUBJETIVA E ERGONÔMICA DE MÓVEIS

### 2.12.1 Prouso

O projeto Prouso, descrito em Lamy et al (2008, 2012) e Mendonça e Almeida Jr. (2007), foi desenvolvido na própria Instituição (Escola de Design da UEMG). O objetivo da pesquisa foi a proposição de uma metodologia para incorporar atributos de qualidade aos produtos da indústria moveleira a partir de sua análise ergonômica, física e cognitiva.

A metodologia do Prouso contempla uma série de escalas para avaliar móveis em geral, e as ferramentas para coleta e análise dos dados são:

- Questionários, incluindo seção de coleta de dados dos participantes, aplicados antes, durante e depois da experiência com o produto;
- Ambiente de teste simulando a situação real de uso (Figura 21);
- Reunião final com o grupo – *debriefing*;
- Análise estatística dos dados;
- Questionários (os mesmos aplicados nos usuários) respondidos pelo fabricante, com suas expectativas de percepção do cliente ao produto;
- Análise dos resultados pelo fabricante.

Figura 21 – Dinâmica da pesquisa aplicada do método Prouso



Fonte: (Lamy et al. 2012)

Uma peculiaridade das escalas aplicadas foi a opção por um número par de valores, sendo a metade relacionadas a um valor positivo e a outra a um valor negativo. A Figura 22 exemplifica um modelo da escala empregada, na qual pode-se notar não haver a opção para o valor neutro de um atributo.

Figura 22 – Exemplo da escala do Prouso

A forma da cadeira lhe transmite	Qualidade	<input type="checkbox"/>	Falta qualidade					
	Conforto	<input type="checkbox"/>	Desconforto					
	Segurança	<input type="checkbox"/>	Insegurança					
	Durabilidade	<input type="checkbox"/>	Fragilidade					

Fonte: (Lamy et al. 2012)

Foram realizados estudos em dez modelos de cadeiras de jantar (Figura 23), utilizando as técnicas citadas, tendo como objetivo responder questões relacionadas à ergonomia e usabilidade dos produtos, e apresentar diretrizes para fabricantes melhorarem a qualidade de seus produtos. O objetivo, do ponto de vista dos usuários, foi o de melhorar os quesitos de operação, manutenção, usabilidade, conforto, segurança e saúde. Isso aumenta a eficiência da relação entre os usuários e seus sistemas de trabalho ou lazer e reduz as probabilidades de acidentes, danos e erros.

Figura 23 – Cadeiras testadas no Prouso



Fonte: (Lamy et al. 2012)

## 2.13 MENSURAÇÃO EMOCIONAL DOS PRODUTOS

Como os aspectos emocionais dos produtos deixam de ser vistos como itens secundários e apresentam-se cada vez mais intrínsecos ao produto, uma série de técnicas dedicadas à mensuração da resposta emocional surge para garantir sua aplicação nos novos projetos. Neste item serão descritas as técnicas de Escala de emoções diferenciais (DES), PAD *emotion scales*, *Self-assessment manikin*, Leitura das expressões faciais, *Product*

*emotion measurement tool* (PREMO).

### **2.13.1 Escala de Emoções Diferenciais (DES)**

As emoções podem ser medidas pela Escala de Emoções Diferenciais (DES - *Differential Emotions Scale*) criada por Izard (2006). A escala DES é constituída de sete emoções negativas (raiva, desgosto, desprezo, angústia, medo, vergonha e culpa), duas emoções positivas (interesse e alegria) e uma neutra (surpresa, que pode ser uma boa surpresa ou uma má surpresa). Os usuários são submetidos a sessões de preenchimento de formulários que abordam as emoções básicas com a finalidade de identificar a frequência em que elas ocorreram. Uma escala de frequência contendo cinco níveis de intensidade fornecerá dados sobre a experiência de uso vivida pelo usuário.

### **2.13.2 PAD *emotion scales***

Trata-se de um método de medidas verbais o PAD *Emotion Scales* (*Pleasure, Arousal, Dominance Theory of Emotions*), desenvolvido por Albert Mehrabian, em 1978. Ele avalia as reações emocionais dos usuários de serviços, produtos, software ou combinações deles.

A escala emocional PAD é baseada nos eixos de três sentimentos básicos: prazer (*Pleasure*), excitação (*Arousal*) e dominância (*Dominance*). A utilização desta escala permite identificar emoções durante a interação com um produto decorrentes dos estímulos que foram dados. O diferencial desta técnica é que para se obter os dados é preciso comparar produtos semelhantes, identificando elementos positivos em um produto e negativos em outros com base na comparação. Cada objeto de avaliação – por exemplo: automóveis, produtos eletrônicos, *call-center* – é um estímulo único.

As medidas do método são tridimensionais e baseadas, fundamentalmente, nas emoções – prazer, excitação e domínio (PAD). O “prazer-desprazer” (P+/P-) distingue aspectos positivo-negativos da qualidade afetiva dos estados emocionais; “excitação-não excitação” (A+/ A-) refere-se a uma combinação de vivacidade física e mental; e “domínio-submissão” (D+/D-) é definido em termos de controle versus falta de controle. Da combinação dessas três polaridades se definiram oito temperamentos, a saber:

- Exuberante (+P+A+D) vs. Aborrecido (-P-A-D)
- Dependente (+P+A-D) vs. Desprezador (-P-A+D)
- Relaxado (+P-A+D) vs. Ansioso (-P+A-D)
- Dócil (+P-A-D) vs. Hostil (-P+A+D)

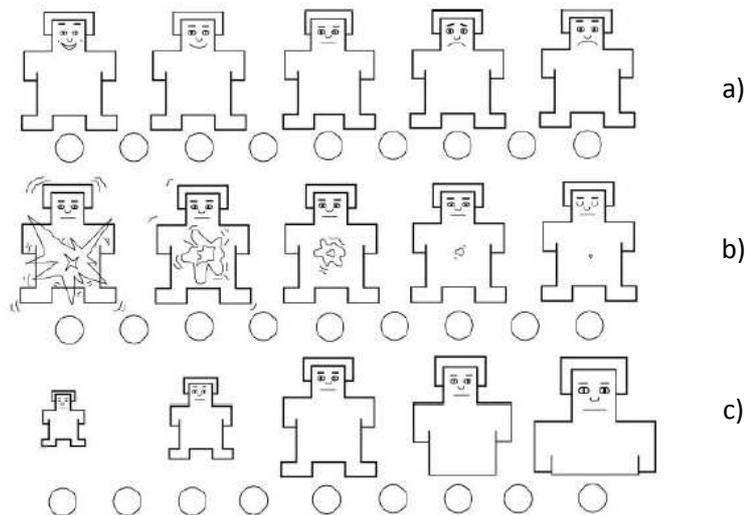
Os dados obtidos são repassados para um software próprio que analisa números e informações geradas, fornecendo apenas sentimentos que mais se aproximam das oito emoções básicas propostas por Plutchik (1980) – alegria, aceitação, medo, surpresa, tristeza, repulsa, raiva e expectativa.

### 2.13.3 Self-assessment manikin

O *Self-Assessment Manikin* (SAM), método de automedicação, criado por Lang, em 1980, é multidimensional e combina três escalas, dispostas em um único instrumento, no qual o participante marca com um “X” as escalas correspondentes ao seu estado, quando exposto a um estímulo.

As escalas mostradas na Figura 24 correspondem às três dimensões principais: (a) prazer, (b) alerta (excitação) e (c) dominância. As figuras humanas – estilizadas – representam valores numéricos para cada uma das três dimensões, em uma escala de variação contínua, usada para indicar reações emocionais. Os participantes podem selecionar um desses números ou colocar uma cruz entre dois personagens, o que resulta em uma escala de 9 pontos.

Figura 24 – Self Assessment Manikin (SAM): (a) medida da valência, (b) excitação e (c) dominância



Fonte: (ROUVRAY, 2006)

No modelo a emoção está representada por uma série de expressões faciais, que variam de uma figura sorrindo, feliz, até uma figura com a cara fechada, infeliz, correspondendo a prazer - desprazer. Na escala (b) é medido o nível de alerta – de excitado a relaxado –, sendo que as figuras variam de um boneco “com o peito estourando de emoção” a outro extremo, em que ele se encontra sonolento e calmo. Por último, na dimensão da

dominância, as figuras têm os seguintes significados: a figura de um homem maior indica “em controle” e a figura menor indica “dominado”.

O SAM correlaciona as medidas obtidas com as 135 emoções identificadas por Russell no “*Circumplex*” de maneira a ligar uma determinada combinação das três dimensões com uma emoção correspondente. Esse recurso é amplamente utilizado nas áreas da psicologia, medicina, educação física, marketing, na avaliação de imagens e de interfaces interativas.

#### **2.13.4 Leitura das expressões faciais**

Ekman (2011) e outros pesquisadores, como Izard, Russell e Frijda, consideram que as emoções básicas são expressas de formas, mais ou menos iguais, em todas as culturas. São elas: alegria, tristeza, medo, raiva, surpresa ou aversão. Essas expressões básicas ou universais, acrescidas da expressão neutra, consistem numa espécie de alfabeto visual das emoções. A técnica da leitura pode ser efetuada por profissionais treinados para identificar as reações emocionais e associá-las às expressões faciais. No entanto, requer treino e habilidade para efetuar análise de qualidade.

Outra modalidade é a utilização de software desenvolvido para identificar as emoções do usuário a partir da sua imagem facial. O sistema realiza os cálculos de acordo com movimentos faciais que caracterizam cada uma das seis emoções: prazer, raiva, tristeza, surpresa, medo e aversão.

#### **2.13.5 Product emotion measurement tool (PREMO)**

É um instrumento de autoavaliação das reações emocionais projetado para auxiliar as empresas e designers no desenvolvimento de produtos – desde a inspiração, até a avaliação. De acordo com Desmet (2002), o PrEMO possibilita conhecer a reação afetiva do usuário, mediante a confrontação dos atributos concretos do produto com valores particulares do usuário.

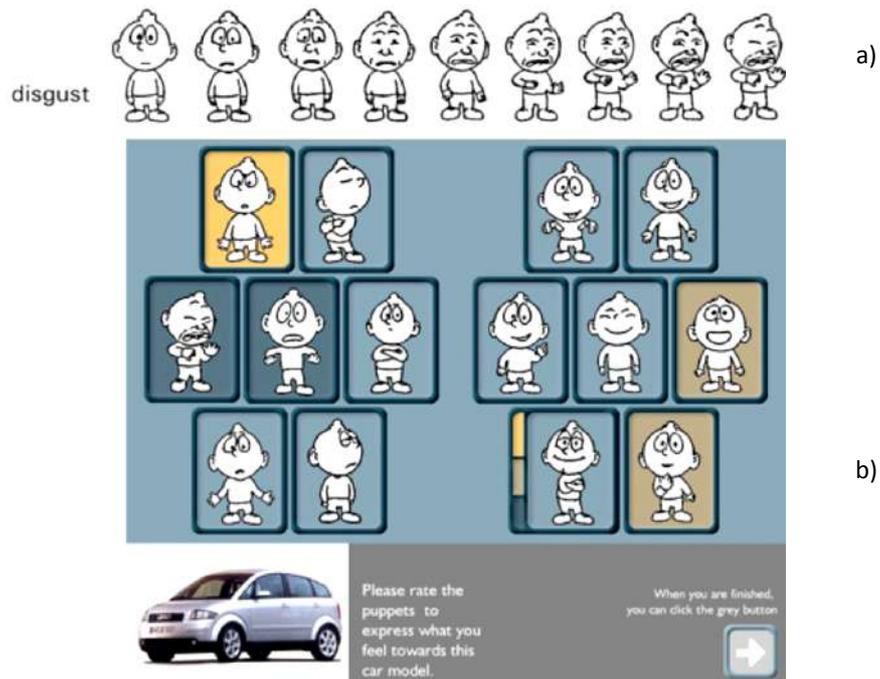
Trata-se de uma técnica não verbal (animação) baseada na associação de 14 tipos de emoções às representações gráficas (Figuras 25 e 26a) e uma escala de intensidade de três pontos (Figura 26b). O usuário deve escolher qual tipo de representação mais se identifica com a emoção que sente ao ver o produto.

Figura 25 – Representação das 14 emoções da escala



Fonte: (DESMET, 2002)

Figura 26 – PrEMO: (a) exemplo do tipo de animação utilizada; e (b) tela do aplicativo para a entrada de dados



Fonte: (DESMET, 2002)

## 2.14 MENSURAÇÃO DE SIGNIFICADOS

As técnicas de mensuração de significados são permitidas obter respostas dos usuários a uma dada questão. Cada técnica é indicada para uma necessidade específica do pesquisador e aqui serão descritos o Diferencial semântico e *Eye-tracking*.

### **2.14.1 Diferencial semântico (DS)**

O Diferencial Semântico foi, originalmente, desenvolvido por Osgood et al (1967), tornando-se amplamente utilizado em diversas áreas do conhecimento. Aplicado ao design, o DS serve para medir os valores conotativos de produtos, imagens e serviços. Dentro da dimensão semântica de um determinado produto, o que nos interessa são os valores conotativos desse, e não seus valores denotativos (Quarante, 1992). Baxter (2000) explica a semântica do produto da seguinte maneira: cada tipo de produto deve ter sua aparência adequada a sua função.

As impressões individuais atribuídas a um mesmo produto são variáveis. Entretanto, para um determinado grupo de indivíduos, existe um conjunto de qualificativos para cada modelo, que expressam, globalmente, a ideia do produto. Um exemplo pode explicar melhor a ideia: ao ver um automóvel esportivo, um grupo homogêneo de indivíduos o associa a adjetivos qualitativos do tipo – “velocidade, ruidoso, liberdade, dinâmico” – em maior quantidade do que qualitativos do tipo “estático, lento, suave, silencioso”.

O ponto crítico do Diferencial Semântico é a eleição dos descritores ou adjetivos apropriados para obter as informações desejadas, ou seja, escolher aqueles que realmente expressem uma mesma dimensão. Seu número não deve ser excessivo, para não dificultar a interpretação (saturação de dados) e não cansar os participantes. Entretanto, não deve ser reduzido a ponto de desprezar percepções e significados necessários para a interpretação global do produto. Para obter-se uma escala significativa, é interessante que sua elaboração conte com a participação de especialistas na pesquisa, bem como com representantes do público-alvo, para que possam julgar a pertinência de cada adjetivo a ser utilizado na escala. Além disso, antes de aplicada, deve ser exaustivamente testada, com vistas a verificar sua consistência.

### **2.14.2 Eye-tracking**

Técnica de funcionamento através de software de computador e câmera próprios para o registro da ocorrência visual do usuário. Um objeto é apresentado ao avaliador e a câmera faz o rastreamento e leitura dos movimentos dos olhos, dando informações acerca das formas do produto, rótulos e identidade da marca. O local onde a permanência dos olhos é maior é indicado por coloração intensa de tom avermelhado (Figura 27).

Figura 27 – Amostras de aplicação da técnica



Fonte: (LERMA, 2010, p. 35-36.)

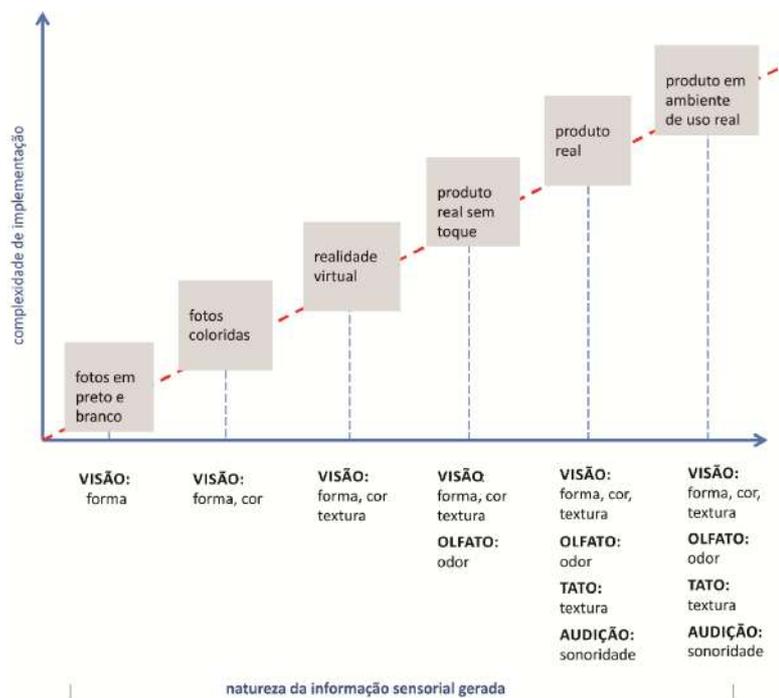
## 2.15 NÍVEIS DE ESTÍMULOS SENSORIAIS: COMPLEXIDADE EXPERIMENTAL

### 2.15.1 Níveis de estímulos sensoriais

Segundo Rouvray (2006), a forma de avaliar e interagir com o produto produz níveis de percepção distintos. Existem diferentes formas de se avaliar a resposta emocional da interação humano-produto, desde a mais simples e menos custosa, através de fotografias, a intermediária, através de prototipagem virtual, até a interação completa com produtos reais inseridos no ambiente de uso indicado (Figura 28).

Por apresentar menor custo de implementação, o uso de fotografia é um recurso bastante utilizado para avaliar produtos, fornecendo informações acerca da forma do objeto; a prototipagem virtual, intermediária, acrescenta dados sobre cor e textura do produto; já a interação com o objeto real oferece a possibilidade de se obter informações relacionadas a uma avaliação sensorial completa, estimulando todos os cinco sentidos durante o contato: olfato, odor, audição, tato e paladar, que neste é caso mais apropriado tratar como gosto. Porém, este nível de avaliação é dispendiosa de inúmeros recursos.

Figura 28 – Complexidade experimental ante a riqueza de informação sensorial gerada



Fonte: (ROUVRAY 2006, p. 222)

## 2.16 CONSIDERAÇÕES SOBRE MÉTODOS E TÉCNICAS DE MENSURAÇÃO SUBJETIVA

Como são várias as técnicas de medição existentes e cada uma delas é direcionada para identificação de aspectos específicos, sejam eles para avaliar texturas, materiais, os móveis propriamente e o significado dos produtos, Dias (2009) lista um total de 67 ferramentas de análise existentes, das quais se selecionaram algumas mais apropriadas a este projeto.

A proposta é utilizar como referência algumas técnicas e desenvolver uma opção de escala simplificada e de baixo custo para avaliação de mobiliário, e para melhor identificar as mais acertadas, algumas considerações são necessárias.

- Os métodos apresentados – Permatus e MoM – são pertinentes de serem aplicados nesta pesquisa. No entanto, optou-se pelo **Permatus** (item 3.1.1) pela familiaridade de aplicação, uma vez que foi elaborado e já aplicado em outras pesquisas similares pela orientadora do trabalho e pela ampla lista de atributos aproveitados na pesquisa.
- **A análise sensorial** (item 3.2.1) é um método relevante, mas que requer recursos humanos (peritos e avaliadores inexperientes) e recursos financeiros significativos. Para sua aplicação, é necessário dispor de cabines de análise que permitem controlar as

condições ambientais. Entretanto, o que torna o método complexo é a necessidade de treinamento para se formar um painel de avaliadores realmente experientes. Esses fatores tornam a análise sensorial uma abordagem de difícil acesso a grande parte das empresas brasileiras, de médio e pequeno porte. O nível de precisão ao qual conduz a avaliação sensorial é frequentemente excessivo, na medida em que a habilidade sensorial dos peritos é largamente desenvolvida e em níveis superiores aos dos usuários ingênuos. Pelas dificuldades apresentadas não foi utilizado no trabalho.

- O **Sensotact** (item 3.2.2) funciona como uma ferramenta de referencial de amostras muito eficiente quando utilizada em conjunto com a análise sensorial. Devem-se destacar os pontos positivos do “Sensotact”: apresenta um sistema de descritores e protocolos de testes relacionados à exploração tátil das superfícies, de interesse para o modelo aqui proposto. Entretanto, o empecilho para a sua aplicação é a não disponibilidade do ferramental e seu custo elevado de aquisição. Todavia, os protocolos e modelos de apresentação das amostras de material foram reinterpretados para utilização na pesquisa.
- Para **avaliar texturas**, os métodos de Zuo et al (2001) e Di Bucchianico e Vallicelli (2007) são aqueles que mais se identificam com esta pesquisa e serviram de referência para a formulação das escalas (itens 3.2.3 e 3.2.4).
- A **escala de valores pares** aplicada no método Prouso (item 3.3.1) apresenta vantagem em relação a outras escalas tradicionais com valores ímpares de 5, 7 e 9 itens por eliminar a opção para o valor neutro de um atributo e foi adotada.
- Em relação aos métodos de avaliação emocional, a **automedida** é a forma mais utilizada para aferir a reação emocional dos usuários, dentre as abordagens identificadas na literatura. Esses métodos oferecem uma vantagem significativa, quando comparados aos métodos de medições fisiológicas: sua capacidade de medir emoções “mistas” (Desmet, 2002). As várias teorias apresentadas mostram que há uma convergência com relação à bipolaridade das emoções (positivas e negativas), e as dimensões mais frequentes foram: prazer, excitação e dominância.
- A **leitura das expressões e reações faciais** requer treinamento e prática por parte dos pesquisadores ou mesmo a utilização de software especial para realizar a análise. Ambas as limitações inviabilizaram a escolha desta ferramenta de análise.
- A partir dos vários métodos apresentados, foi possível concluir que a **automedida**

(verbal, visual ou dinâmica) é uma modalidade bastante utilizada, é de média ou baixa complexidade, seja na coleta ou no tratamento de dados.

- O único método, especialmente desenvolvido para medir as **emoções evocadas pelos produtos**, é o PrEMO, mas, para este trabalho, apresenta a desvantagem de haver necessidade de adquirir o aplicativo para o seu emprego. No entanto, assim como aplicado por Dias (2009) as 14 emoções definidas pelo PrEMO foram mantidas, bem como as três intensidades, sendo o método adaptado para sua aplicação mais simplificada.
- Avaliar os **significados** das texturas, materiais e produtos requer ferramentas de diferentes níveis de complexidade, das mais simples às mais complexas. As mais simples são *Product Semantic Analysis (PSA)*, Mapa perceptual, Escala de Diferencial semântico, Escala *Likert*, Escala *Stapel* e Análise de atributos e multiatributos. A mais complexa é o *Eye-tracking*, que permite avaliar todo o percurso do olhar do usuário e seu grau de interesse por determinados detalhes do produto. Das ferramentas avaliadas optou-se por empregar a Escala do Diferencial Semântico (DS) por sua simplicidade e qualidade de resultados.
- Nenhum dos métodos faz menção às limitações acerca dos **tipos de estímulos** que podem ser avaliados. No caso dos produtos, não há nenhuma informação que possa indicar se ele é avaliado como um todo, ou se pode sê-lo por partes. Para tanto optou-se por diferentes estímulos, na forma de texturas, amostras de materiais, imagens de produtos e protótipos físicos.

## **CAPÍTULO 3**

# **ESCALAS DE MENSURAÇÃO E ESTUDOS EXPERIMENTAIS**

**3.1 PROPOSTAS DAS ESCALAS DE MENSURAÇÃO**

**3.2 AVALIAÇÃO DE SUPERFÍCIES E TEXTURAS DOS MATERIAIS**

**3.3 IDENTIFICAÇÃO E CONHECIMENTO DOS DIVERSOS MATERIAIS**

**3.4 AVALIAÇÃO DA CONDUTIVIDADE TÉRMICA DOS MATERIAIS POR TERMOGRAFIA**

**3.5 PERCEPÇÃO DOS MATERIAIS APLICADOS AO MÓVEL**

**3.6 LOCAL DA REALIZAÇÃO DO ESTUDO EXPERIMENTAL E DINÂMICA**

## CAPÍTULO 3

# ESCALAS DE MENSURAÇÃO E ESTUDOS EXPERIMENTAIS

### 3.1 PROPOSTAS DAS ESCALAS DE MENSURAÇÃO

Através da revisão da literatura a respeito das técnicas e ferramentas já desenvolvidas, testadas e validadas, sobre escalas de mensuração, foi possível avaliar aquelas que mais se identificam e são adequadas para obter-se os objetivos propostos nesta pesquisa.

#### 3.1.1 Estudos experimentais

Os estudos experimentais foram divididos em três grupos de testes:

- **Teste 1** para avaliação de diferentes texturas em material polimérico, simulando sua aplicação nas superfícies do assento e encostos de cadeiras;
- **Teste 2** para avaliar o quanto as pessoas identificam e conhecem acerca dos materiais tradicionalmente empregados para a confecção de cadeiras e móveis em geral. Outra fase do teste busca avaliar como as pessoas percebem as diferentes superfícies dos materiais (madeira e metal) associadas ao emprego em cadeiras;
- **Teste 3** para avaliar a percepção de diferentes atributos associados a quatro materiais escolhidos para a fabricação de um modelo de cadeira para mesa de jantar. Além da avaliação semântica, o usuário emite sua preferência em relação aos modelos apresentados na pesquisa.

Os estudos experimentais foram planejados para que sua realização pudesse acontecer de forma independente ou conjunta, em razão de dois critérios principais: o tempo de disponibilidade das pessoas voluntárias em se dedicar aos testes e o perfil dos usuários para o teste 3.

Antes da aplicação dos testes, cada voluntário pesquisado foi informado sobre o objetivo do estudo, como iria proceder a sequência dos mesmos e o tempo necessário para completá-la. Em estando de acordo, o voluntário assinaria o documento “Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE)” conforme disponível no APÊNDICE 1.

Uma vez assinado o TCLE, o participante passa a responder um questionário “Perfil do participante”, disponível no APÊNDICE 2, contendo questões sobre: sexo (gênero), idade, estado civil, grau de instrução, profissão e se é destro/canhoto.

Ao final do questionário, é colocada uma questão com o intuito de avaliar o grau de importância dado a diferentes atributos considerados para a compra de um conjunto de mesa e cadeiras para sala de jantar. É solicitado que o pesquisado assinale o grau de importância para os atributos, considerando 1 = menos importante, 6 = mais importante. Os atributos avaliados foram:

- Design
- Conforto
- Peso
- Ergonomia
- Material e acabamento
- Preço
- Durabilidade
- Moda e tendências
- Experimentar e testar a cadeira
- Facilidade de limpeza
- Segurança de uso
- Aspectos de *status*, luxo, marca
- Aspectos de sustentabilidade

### **3.1.2 Perfil requerido dos pesquisados**

Para os testes 1 e 2 considerou-se pessoas adultas, homens e mulheres com idades variadas, de maneira a possibilitar as seguintes avaliações: (a) nível de percepção de texturas para diferentes gêneros e faixa etária; (b) nível de conhecimentos a respeito dos materiais e sua identificação para diferentes gêneros, faixa etária, grau de instrução e profissão; (c) descrição sensorial e semântica de superfícies para diferentes gêneros e faixa etária.

Para realizar a avaliação de produtos com indivíduos, é importante traçar as características dos usuários.

É possível fazer uso de duas estratégias de avaliação, sendo a primeira utilizando perfis diferentes de indivíduos, obtendo-se uma gama de respostas mais ampla ou da segunda forma selecionando o mesmo perfil de usuários que tende a apresentar um resultado mais uniforme.

De acordo com Karana (2009), nos estudos que investigam a percepção do indivíduo em relação aos materiais do produto, identificou-se a importância de contrapor a opinião de

usuários com o conhecimento sobre o processo de desenvolvimento de produtos.

Nesse trabalho, para obter-se informações coerentes acerca dos produtos testados, o perfil do usuário se limitará aos parâmetros de idade, escolaridade e interesses comuns, garantindo uma amostragem mínima de indivíduos com entendimento dos processos de design.

Na seleção dos usuários, considerou-se a experiência do procedimento de compra em lojas físicas, vivenciando o processo de observação, seleção e teste do móvel.

### **3.1.3 Tratamento estatístico**

Todos os dados gerados através dos testes com usuários passarão por uma compilação e análise estatística. Um profissional da área foi consultado para auxiliar na montagem de um banco de dados e análise das informações. Esta etapa apresentará os dados de forma clara, gerando gráficos que auxiliarão nas análises conclusivas a respeito do tema e a validação da escala de mensuração e avaliação.

## **3.2 AVALIAÇÃO DE SUPERFÍCIES E TEXTURAS DOS MATERIAIS**

### **3.2.1 Objetivos e resultados esperados**

O objetivo é possibilitar a avaliação de diferentes texturas em material polimérico, simulando sua aplicação nas superfícies do assento e encostos de cadeiras. Os materiais e métodos dos testes foram similares aos já realizados e validados nos estudos de Zuo e colaboradores, descritos em Zuo et al (2001), Zuo; Jones; Hope (2005a, 2005b).

O teste se divide em dois momentos, sendo que durante o primeiro, o pesquisado avalia as texturas utilizando somente o sentido do tato com vendas nos olhos, e no segundo momento, a venda é retirada e se aplica novamente a avaliação das texturas, utilizando o tato e a visão.

### **3.2.2 Síntese do Teste 1**

O teste 1 é dividido em dois momentos e suas características estão descritas de modo resumido na Figura 29. Os questionários estão disponíveis no APÊNDICE 3.

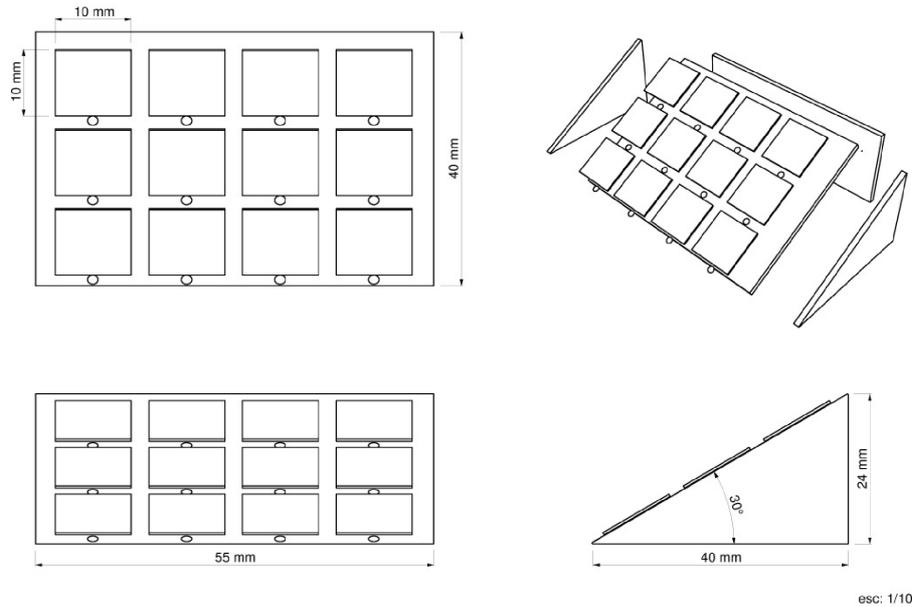
Figura 29 – Características do Teste 1

<p><b>Objetivo:</b> avaliar diferentes texturas simulando sua aplicação nas superfícies do assento e encostos de cadeiras</p> <p><b>12 amostras de texturas</b> de polímero, na cor preta, dispostas em ordem aleatória</p> <p><b>30 pesquisados</b> (N=30; 20H e 10M, faixa etária de 18-60 anos)</p> 	<p>Teste 1ª MOMENTO 1 (teste cego)</p> 
	<p>Teste 1b MOMENTO 2</p> 
<p>Escalas:</p> <p><b>Diferencial semântico (DS):</b> avaliação de 5 pares de atributos com escala de valores de 6 graus (muito, médio e pouco para cada atributo)</p> <p><b>Preferência:</b> textura mais adequada e menos adequada para cadeiras</p>	

Fonte: (DO AUTOR, 2013)

Foi construído um suporte de apoio e fixação das amostras de ABS em mdf de 6mm, facilitando a interação dos indivíduos com as diferentes texturas avaliadas. Considerando fatores ergonômicos, para o melhor posicionamento das mãos dos usuários, foi proposto o modelo visto na Figura 30.

Figura 30 – Características do Teste 1



Fonte: (DO AUTOR, 2013)

### 3.2.3 Seleção dos materiais para amostras

O material polimérico foi escolhido em razão de qual tipo de material as cadeiras são comumente produzidas, tal como o polietileno (PE), polipropileno (PP), policarbonato (PC), acrílico (PMMA) e ABS. Para efeito do teste, optou-se em empregar amostras de texturas de ABS pelos seguintes motivos: o primeiro, por ter sido o mesmo material selecionado no experimento semelhante descrito por Zuo; Jones; Hope (2005) que sua escala, método e técnica foram utilizados como referência. O segundo foi a disponibilidade de um grande número de amostras de texturas de ABS com diferentes padrões, de um determinado fornecedor desse tipo de material.

As características do copolímero Acrilonitrila Butadieno Estireno (ABS) são: termoplástico rígido, durável e leve, com alguma flexibilidade e resistência na absorção de impacto, muito comum na fabricação de produtos moldados para usos diversos. O Quadro 7 lista algumas das propriedades do ABS que são classificadas pelo autor como atributos técnicos e estéticos.

Quadro 7 – Atributos técnicos e estéticos do ABS

MATERIAL	ATRIBUTOS TÉCNICOS				ATRIBUTOS ESTÉTICOS				
	Densidade Mg/m <sup>3</sup>	Dureza Vickers H <sub>v</sub>	Calor específico J/Kg.K	Condutividade térmica W/m.K	Tom grave (0) Tom agudo (10)	Abafado (0) Ressonante (10)	Macio (0) Duro (10)	Quente (0) Frio (10)	Brilho, %
ABS	1,01- 1,21	6-15	1386- 1919	0,18- 033	6-7	3-4	6-7	4-5	10-96

Fonte: (ASHBY E JOHNSON, 2011, p. 214)

Foram selecionadas 45 amostras de uma mesma classe de materiais com propriedades semelhantes em relação às características do Quadro acima, e com mesmo formato, de 100 X 100 mm; com espessura de 3 mm, peso aproximado de 30 g; sendo todas as amostras na cor preta de modo a não influenciar a percepção de alguns dos atributos a serem avaliados.

As únicas propriedades diferentes das amostras são o padrão geométrico da textura e a rugosidade superficial.

### 3.2.4 Seleção das texturas

Uma vez dispo de 45 amostras, selecionou-se um conjunto de texturas representativas para a análise tátil e visual dos participantes. O critério de seleção baseou-se em dois atributos – o desenho do padrão e o grau de rugosidade. Para tanto, procedeu-se, primeiramente, à medição da rugosidade para criar-se uma escala com contrastes interessantes de superfícies táteis. Quanto ao padrão geométrico, a seleção baseou-se em contemplar diferentes tipologias definidas por Di Bucchianico e Vallicelli (2007) vistas na Figura 20, p. 53.

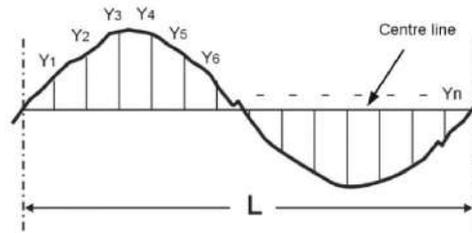
Mediu-se a rugosidade de cada textura com uso de equipamento específico a este fim, um rugosímetro digital da marca TIME, modelo TR100 *Surface Roughness Tester*, cujo parâmetro de avaliação é Ra (rugosidade média).

Os parâmetros físicos da rugosidade da superfície incluem as seguintes categorias:

- Parâmetros de amplitude: determinado unicamente pela superfície de pico ou vale alturas, ou ambos, independentemente do espaçamento horizontal;
- Parâmetros de espaço: determinado unicamente pelo espaçamento de irregularidades ao longo da superfície;

- A rugosidade média (Ra) é o valor da média aritmética dos valores absolutos, das ordenadas dos afastamentos, em relação à linha central ao longo do comprimento L, (Figura 31) e sua unidade de medida é em  $\mu\text{m}$  (mícron).

Figura 31 – Parâmetros para medir a rugosidade



$$Ra = (|Y_1| + |Y_2| \dots + |Y_n|) / n$$

Fonte: (ABNT, 1984)

A norma NBR 8404/1984 define diferentes classes de rugosidade, de N1 a N12, conforme Quadro 8.

Quadro 8 – Classes de rugosidade

CLASSE DE RUGOSIDADE	RUGOSIDADE em $\mu\text{m}$
N12	50
N11	25
N10	12,5
N9	6,3
N8	3,2
N7	1,6
N6	0,8
N5	0,4
N4	0,2
N3	0,1
N2	0,05
N1	0,02

Fonte: (ABNT, 1884)

Figura 32 – Medição da rugosidade das amostras de polímeros: (a) amostras avaliadas, (b) detalhes da medição e (c) equipamento portátil utilizado



(a)



(b)



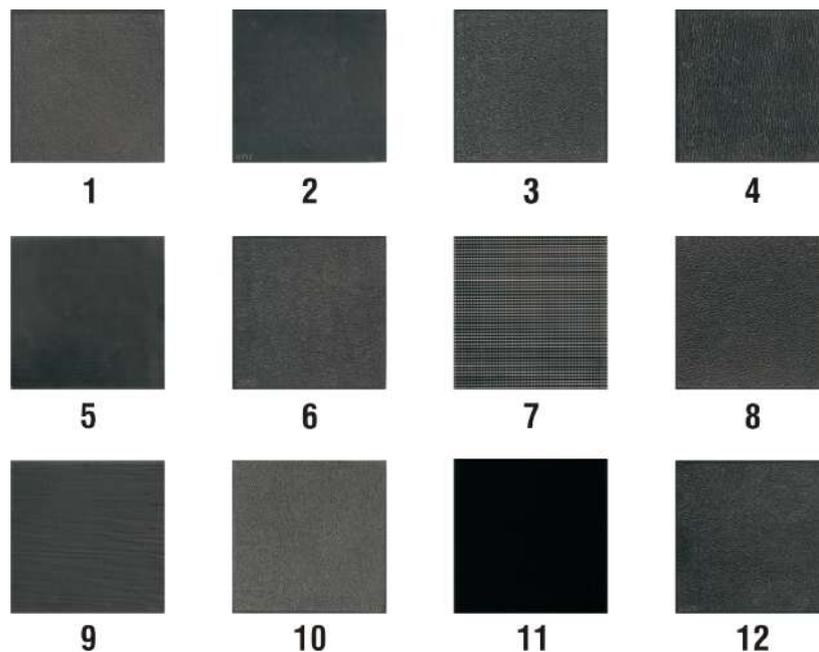
(c)

Fonte: (DO AUTOR, 2013)

Seguindo a orientação obtida com os valores de cada amostra, 2 grupos foram selecionados. O grupo 1 reuniu as amostras pares de mesmo valor de rugosidade, embora visualmente as características físicas de seus elementos em relevo fossem diferentes. Já no grupo 2 estavam as amostras com maior diferença visual e tátil e valores de rugosidade diferentes.

Todas as texturas foram avaliadas e delas selecionou-se um conjunto de 12 amostras, que se destacavam pela diferenciação superficial dos elementos em relevo de sua superfície, conforme mostrado na Figura 32. Ao final, as amostras foram dispostas em ordem aleatória para proceder aos testes. Cada unidade foi fixada sobre um suporte de madeira com plano inclinado, de modo a facilitar a exploração tátil e visual dos pesquisados durante os testes, como na Figura 33.

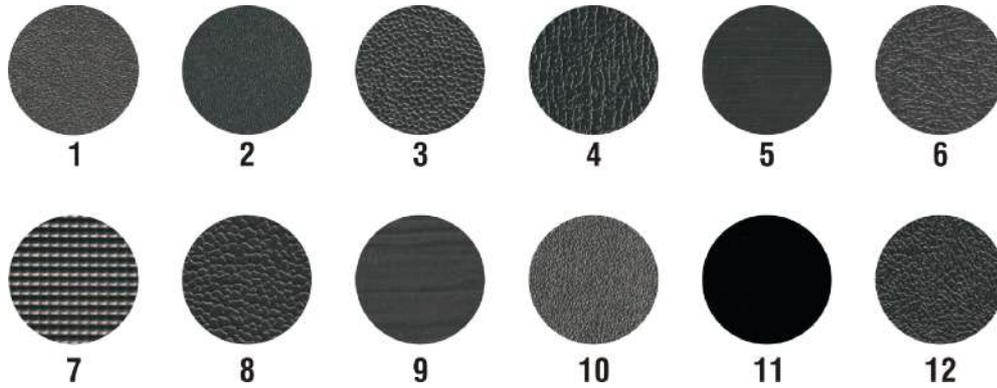
Figura 33 – Posição aleatória das amostras para Teste 1



Fonte: (DO AUTOR, 2013)

A Figura 34 mostra os detalhes das texturas selecionadas para os Testes 1 (a, b).

Figura 34 – Detalhes das texturas selecionadas



Fonte: (DO AUTOR, 2013)

A medição da rugosidade e a correspondência à classe definida pela ABNT de cada textura foram registradas no Quadro 9. Vale lembrar que a posição das texturas para o teste é aleatória, não havendo relação de grandeza, do mais liso para o mais rugoso, por exemplo.

Quadro 9 – Rugosidade das amostras de texturas

AMOSTRA	RUGOSIDADE em $\mu\text{m}$	CLASSE DE RUGOSIDADE
1	4,62	N8
2	2,91	N7
3	7,47	N9
4	5,58	N8
5	2,83	N7
6	3,29	N7
7	8,53	N9
8	5,10	N8
9	1,43	N3
10	8,27	N9
11	0,02	N1
12	4,88	N8

Fonte: (DO AUTOR, 2013)

### 3.2.5 Seleção dos descritores para análise

Organizou-se os descritores de avaliação de acordo com Zuo et al (2001), que classificam as propriedades intrínsecas aos materiais de acordo com quatro padrões: propriedades geométricas, propriedades físico-químicas, e dimensão emocional e associativa, como na Figura 19, p. 52. Listou-se e selecionou-se os descritores que melhor relacionavam-se ao material testado, considerando sempre como tais padrões modificam a

percepção do material na cadeira.

Os descritores selecionados foram:

Suavidade  
Aderência  
Segurança  
Durabilidade  
Limpabilidade

O teste piloto mostrou que um número maior de cinco atributos para 12 amostras de texturas seria inadequado em razão do entendimento, coerência e duração do teste. Assim, foram selecionados somente cinco pares de atributos de maneira a não tornar os testes cansativos para os participantes, que foram:

Suave - Grosseira  
Aderente - Escorregadia  
Segura - Insegura  
Mais durável - Menos durável  
Fácil limpeza - Difícil limpeza

### 3.2.6 Procedimento dos testes

A sequência dos testes segue o procedimento apresentado:

Figura 35 – Local do teste 1 (a) e imagem apresentada (b)



(a)



(b)

Fonte: (DO AUTOR, 2013)

1. Explicação do teste no local conforme Figura 35a;
2. Mostrar a imagem com três modelos de cadeiras produzidas de plástico que está posicionada ao lado da mesa de teste (Figura 35b);
3. O pesquisado se assenta, é colocada a venda e iniciado o teste 1a;
4. O pesquisador faz as perguntas, anota as respostas e ajuda o participante direcionando corretamente sua mão de teste em cima da amostra, uma vez que se

encontra vendado;

5. Ao final do teste 1a, retira-se a venda e começa o teste 1b com as mesmas questões.

### **3.3 IDENTIFICAÇÃO E CONHECIMENTO DOS DIVERSOS MATERIAIS**

#### **3.3.1 Objetivos e resultados esperados**

Os objetivos desta bateria de testes são três: (I) avaliar a capacidade das pessoas em identificar diferentes materiais; (II) avaliar o nível de conhecimento acerca dos materiais tradicionalmente empregados para a confecção de cadeiras e móveis em geral; e (III) avaliar como as pessoas percebem as diferentes superfícies dos materiais.

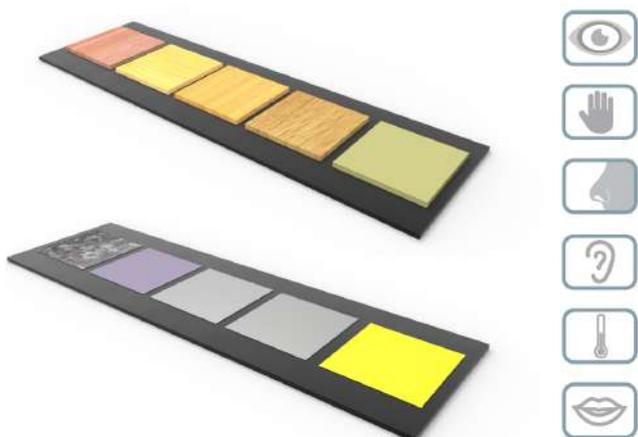
O teste divide-se em três momentos, sendo que durante o primeiro, o pesquisado identifica os tipos de materiais apresentados utilizando somente o sentido da visão; no segundo momento, o participante identifica novamente as amostras podendo utilizar todos os demais estímulos sensoriais como a visão, tocar as amostras, sentir o som, cheirar o material.

No terceiro momento são separadas amostras de madeira e metal associadas ao emprego em cadeiras, e é solicitado que o participante liste pelo menos três termos que ele associa a cada um dos materiais. Um exemplo é apresentado para facilitar o entendimento da questão. Ainda nesse momento do teste, o participante opta por escolher a amostra de material mais adequada e menos adequada à aplicação em cadeiras, sendo solicitada uma justificativa sobre sua escolha.

#### **3.3.2 Síntese do Teste 2**

O teste 2 é dividido em três momentos e suas características estão descritas de modo resumido na Figura 36. Os questionários estão disponíveis no APÊNDICE 4.

Figura 36 – Características do Teste 2

<p><b>Objetivo:</b> avaliar o quanto as pessoas identificam e conhecem acerca dos materiais; e como percebem as diferentes superfícies dos materiais (madeira e metal) associadas ao emprego em cadeiras.</p> <p><b>21 amostras de materiais de diferentes naturezas:</b> metais, cerâmicos, polímeros e materiais naturais. As amostras também apresentam diferentes texturas e acabamentos superficiais para materiais semelhantes. As amostras foram numeradas e dispostas em ordem aleatória, para os testes 2 a/b</p> <p><b>5 amostras de metais e madeiras</b> de diferentes acabamentos, para teste 2c.</p> <p><b>30 pesquisados</b> (N=30; 20H e 10M, faixa etária de 18-60 anos)</p>	<p>Teste 2a MOMENTO 1 (sem tato)</p> 
	<p>Teste 2b MOMENTO 2 (todos os estímulos sensoriais)</p> 
	<p>Teste 2c MOMENTO 3</p> 
<p><b>Métodos:</b> observação e registro visual da interação; registro em áudio das expressões verbais.</p> <p><b>Escala:</b> Preferência: do acabamento superficial de madeiras e metais mais adequados e menos adequados para cadeiras.</p>	

Fonte: (DO AUTOR, 2013)

### 3.3.3 Seleção das amostras de materiais e acabamentos superficiais

A seleção das amostras de materiais buscou contemplar as famílias de materiais metálicos, poliméricos, cerâmicos e naturais. Foi necessário dispor de informações sobre as características desses materiais, seus atributos técnicos e estéticos como mostrado no Quadro 10. Os atributos foram obtidos em fontes bibliográficas e junto a fornecedores e materiotecas *on-line*, os dados técnicos foram obtidos na literatura em Ashby e Johnson (2011), Tilley (2005), Incropera, 2008 e Kreith, 1977. Em seguida foi feita a uma correlação das características com os testes subjetivos.

Quadro 10 – Características dos materiais selecionados

MATERIAL	ARIBUTOS TÉCNICOS									ARIBUTOS ESTÉTICOS			
	Densidade, Mg/m <sup>3</sup>	Peso específico, p	Peso da amostra, g	Dureza Vickers, Hv *Dureza Janka, N	Calor específico, J/Kg.K	Condutividade, térmica W/m.K	Refletividade, %	Emissividade, %	Rugosidade (Ra) µm	Tom grave (0), Tom agudo (10)	Abafado (0), Ressonante (10)	Macio (0), Duro (10)	Quente (0), Frio (10)
Alumínio	2,50-2,95	2725	13,5	20-150	857-990	76-235	80-92	0,4	0,39	8-9	5-8	8-9	9-10
Latão	7,8-8,8	8550	34	50-300	372-383	110-220	50-90	-	0,13	8-8	6-9	8-9	9-10
Cobre	8,93-8,94	8950	31,5	44-180	372-388	147-370	51-91	0,04	0,20	8-8	6-9	8-9	0-10
Aço carbono galvanizado	7,8-7,9	7800	63	120-650	440-520	45-55	59	-	1,09	9	6-7	9	9
Aço inox polido	7,4-8,1	7800	37	130-600	400-530	11-29	60-80	0,15	0,05	8-9	6-7	9	7-8
Aço inox escovado	7,4-8,1	7800	37,5	130-600	400-530	11-29	60-80	-	0,36	8-9	6-7	9	7-8
Aço inox colorido	7,4-8,1	7800	39,5	130-600	400-530	11-29	60-80	-	0,26	8-9	6-7	9	7-8
Piso vinílico (PVC)	1,3-1,58	792	56	10-15	1355-1445	0,15-0,29	35	-	1,30	6-7	4	7	4-5
Polímero Cosa (PP+ lignina)	0,89-0,92	900	26	6-11	1970-1956	0,11-0,17	30	-	2,77	6-7	3-4	6-7	4
Polímero branco (PP)	0,89-0,92	900	25,5	6-11	1970-1956	0,11-0,17	90	-	1,82	6-7	3-4	6-7	4
Acrílico (PMMA)	1,16-1,22	1250	111,5	16-21	1485-1606	0,08-0,25	50	-	0,05	7	4	7	4-5
Cerâmica porcelanato	3,7-3,8	2320	248	1400-1600	635-700	25-30	35	0,85	4,64	8-9	8-9	8-9	7-8
Vidro incolor	2,44-2,5	2500	206	440-480	850-950	0,7-1,3	32-40	0,90	0,02	7-8	8-9	7-8	5-6
Vidro fumê	2,44-2,5	2640	205	440-480	850-950	0,7-1,3	10	-	0,02	7-8	8-9	7-8	5-6
Madeira natural (Ipê)	0,85	995	86	*1480	134	0,17-0,23	35	0,93	5,80	-	-	-	-
Compensado	0,55	-	58,5	*1300	134	0,17-0,23	10-15	-	7,15	-	-	-	-
MDP	0,5	-	56	40,65-51,77	230	0,14-0,17	20	-	2,56	-	-	-	-
OSB	0,60-0,65	650 kg/m <sup>3</sup>	69	45,32-50,33	230	0,13	20	-	2,52	-	-	-	-
Eucalipto	0,50	867 kg/m <sup>3</sup>	78	*2687	134	0,17-0,23	35	-	3,37	-	-	-	-
Pequiá	0,81	930 kg/m <sup>3</sup>	86	*1090	134	0,14-0,17	35	-	3,19	-	-	-	-
MDF	0,50-0,88	496 kg/m <sup>3</sup>	77,5	*1000-1500	230	0,14-0,17	20	-	5,32	-	-	-	-

Fonte: (Baseado em Ashby e Johnson, 2011; Tilley, 2005; Incropera, 2008 e Kreith, 1977)

Em alguns dos materiais classificados, não foi possível apresentar os atributos estéticos, como é o caso das madeiras e aspectos técnicos como a emissividade, devido à natureza desse tipo de material, de suas características distintas e acabamento. A rugosidade foi obtida utilizando-se um rugosímetro, conforme descrito no item 3.2.4 (Seleção das texturas).

### 3.4 Avaliação da condutividade térmica dos materiais por termografia

O conjunto das amostras foi submetido à análise termográfica, a fim de determinar a temperatura dos materiais em condições controladas, conforme descrito a seguir. Para este procedimento utilizou-se um equipamento *ThermaCAM*® Série P Modelo 640 da FLIR, cedida pelo Centro de Estudos de Design & Tecnologia, CEDTec da Universidade do Estado de Minas Gerais (Figura 37).

Figura 37 – Câmera de infravermelho modelo P640



Fonte: (disponível em: <http://www.flir.com>)

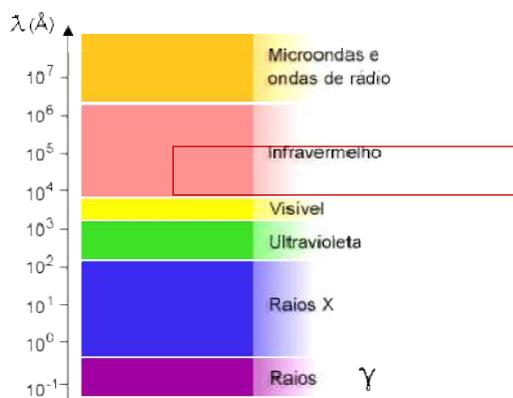
#### 3.4.1 Considerações sobre transferência de calor

A condutividade térmica é uma propriedade física dos materiais, descrita como a habilidade dos mesmos de conduzir calor. Quando há um gradiente de temperatura na natureza, o calor flui do objeto mais quente para o objeto mais frio (INCROPERA e DEWITT, 2008). Segundo Ashby (2011), o calor é transmitido para a superfície do material, de tal forma que, depois de um tempo 't' uma profundidade 'x' e o contato com outro material, este aquece, enquanto sua parte mais remota não sofre interferência. Segundo Andrade Filho e Nunes, 2005, toda função metabólica, resulta na produção de calor que irradia através da pele para o ambiente externo. Um material será percebido como "frio" ao toque (por exemplo da ponta do dedo) se ele conduzir rapidamente o calor para o material (Dischinger, 2009). Essa irradiação emite ondas eletromagnéticas que podem ser encontradas na faixa do infravermelho (entre 2 e 12  $\mu\text{m}$ ), as ondas são passíveis de serem captadas pela termografia e

transformadas em imagens térmicas. As imagens geradas são obtidas através da câmera de termografia que dispõe de sensores de captação sensíveis aos raios infravermelhos.

Os raios infravermelhos são comprimentos de onda, representadas no espectro eletromagnético como bandas, e são delimitadas em função do seu comprimento, que traduz as características físicas das fontes emissoras. Embora a emissão da radiação ocorra em diferentes comprimentos de onda, existe um intervalo do espectro eletromagnético onde a radiação é detectada em forma de calor e passível de ser captada pela termografia, conforme mostrado na Figura 38.

Figura 38 – Espectro eletromagnético



Fonte: (disponível em: <http://www.flir.com>)

A emissividade das ondas eletromagnéticas pelos corpos aquecidos é estudada através da radiação do corpo negro, descrita pela Lei de Planck. A fórmula de Planck, produz uma família de curvas de emitância espectral igual a zero ( $\lambda = 0$ ), aumentando rapidamente um comprimento de onda máximo ( $\lambda_{\max}$ ), depois do qual, aproxima-se novamente do zero a comprimentos de onda muito longos. Quanto mais elevada for a temperatura, mais curto é o comprimento de onda ao qual a máxima é registrada. A relação existente entre a energia emitida, e um corpo negro, sob a mesma temperatura é conhecida como emissividade (FLIR, 2009).

Normalmente, os materiais e suas superfícies possuem uma emissividade compreendida entre 0,1 e 0,95. Uma superfície extremamente polida (espelho) tem emissividade inferior a 0,1, enquanto uma superfície oxidada ou pintada possui uma emissividade mais elevada 0,79. Os metais não oxidados representam um caso extremo de opacidade e de elevada refletividade, o que não varia muito com o comprimento de onda. Consequentemente, a emissividade dos metais é baixa, aumentando apenas com a

temperatura. Os não metais, a emissividade tende a ser elevada e diminui com a temperatura (FLIR, 2009).

Quando um corpo é exposto a uma fonte de calor, uma parte da irradiação ou toda ela pode ser absorvida pela sua superfície, aumentando a energia térmica do material. No entanto, se a superfície for opaca, frações da irradiação são refletidas e se a superfície for semitransparente frações da irradiação podem ser transmitidas. É importante que se compreenda os mecanismos físicos que fundamentam os modos de transferência de calor, onde devem ser considerados aspectos básicos de trocas térmicas, que são estudadas pela termodinâmica e podem acontecer de três formas por condução, convecção ou radiação (INCROPERA e DEWITT, 2008).

Para a necessidade específica deste trabalho, utilizou-se a técnica de estimulação ativa (ar condicionado) para baixar a temperatura do ambiente e aclimatar as amostras, optou-se pela termografia infravermelha, por ser uma técnica capaz de captar e registrar a temperatura superficial dos materiais e posteriormente analisa-los de forma qualitativa e quantitativa utilizando o *software QuickReport*. Os resultados foram posteriormente comparados com as sensações subjetivas percebidas pelos voluntários ao tocá-las.

#### **3.4.2 Método para registro das temperaturas por termografia**

O objetivo desta etapa é avaliar o comportamento térmico dos materiais selecionados, utilizando a termografia infravermelha durante a variação de temperatura do ambiente. Uma das questões importantes que poderia alterar a percepção do material pelo usuário é a temperatura do material no momento da interação. A relação “quente” ou “frio” foi avaliada pela termografia e depois comparada com a percepção subjetiva dos voluntários, quando em contato com os mesmos, identificando possíveis reações entre a preferência por um ou outro material.

O ambiente de estudo foi o Laboratório de Análises Sensoriais do Centro da Madeira, CEMA da UEMG. Selecionou-se para a análise 21 amostras contemplando materiais das quatro famílias (metálicos, poliméricos, cerâmicos e naturais), que conforme mostrado na Figura 39 foram dispostas em uma superfície de isopor, para garantir que todas as amostras tiveram a mesma superfície de contato isopor/amostra.

Figura 39 – Materiais para análise termográfica



Fonte: Do autor (2013)

Para garantir a estabilidade das amostras, antes dos testes, o quadro com os materiais foi levado para sala de teste onde o ambiente foi climatizado com o aparelho de ar-condicionado para temperatura de 20°C. Registrou-se a temperatura com um termopar de contato tipo K – Instruterm – TH 1300, com faixa de -50°C a 1300°C. Após a estabilização dos materiais e da sala, o ar-condicionado foi desligado e abriu-se a porta do laboratório para o aumento gradativo da temperatura, até que ela se estabilizasse, o que ocorreu com 25°C (Figura 40). O quadro foi colocado perpendicular à câmera utilizada e um registro da imagem termográfica foi feito a cada um minuto e trinta segundos, durante um período de 45 minutos.

Figura 40 – Registro da temperatura com Termopar: temperatura inicial e final do ambiente

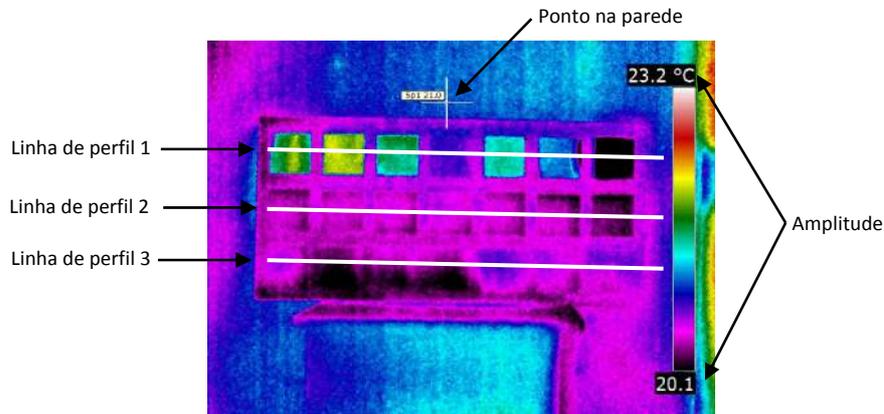


Fonte: Do autor (2013)

Para análise das imagens termográficas registradas utilizou-se o programa *softwareQuickReport*, e traçou-se 3 linhas de perfil (1, 2 e 3) ao longo de cada fileira de amostra. Foi também monitorado um ponto de referência na parede do laboratório, para que a temperatura pudesse ser comparada com uma situação padrão até sua estabilização, que ocorreu aos 22,9°C. A amplitude de análise foi mantida entre 23,2°C e 20,1°C. O

esquema dos locais de leitura é mostrado na Figura 41 e os valores coletados foram transportados para o programa Excel, que os transformou em gráficos de linha (Figuras 43, 44 e 45).

Figura 41 – Esquema de leitura para análise termográfica



Fonte: Do autor (2013)

Dentre as 23 imagens registradas, selecionou-se três delas para esse estudo: a figura 42 (a) representa a temperatura inicial antes da abertura da porta, a 42 (b) mostra as alterações aos 15 minutos e a 42 (c) as mudanças aos 30 minutos, após a abertura da porta do laboratório. Esse critério foi adotado porque em tempos mais curtos as diferenças de temperatura não foram representativas, permanecendo na faixa de erro da medição que é de  $\pm 2\%$  da medida.

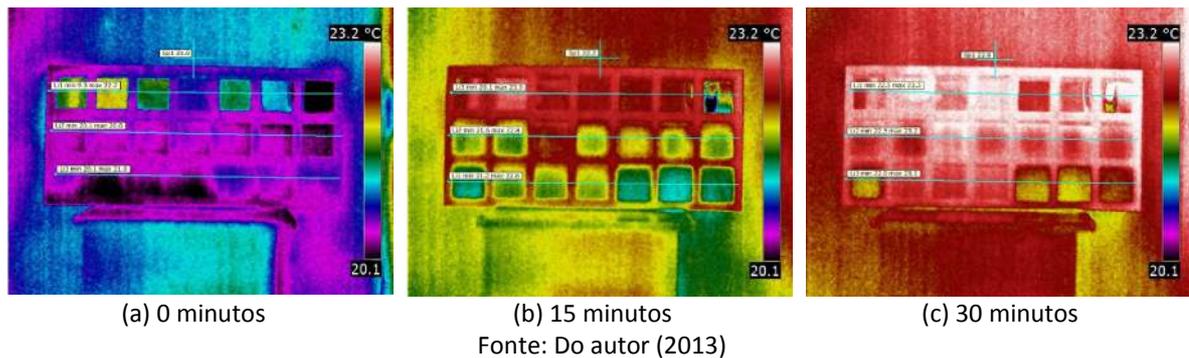
### 3.4.3 Análise dos resultados

A Figura 42 mostra as três imagens térmicas com as linhas de perfil traçadas e o ponto na parede. A temperatura registrada na parede variou de 21°C na primeira imagem, 22,2°C na segunda e 22,9°C na terceira. Apesar da temperatura ambiente ter subido de 20°C para 25°C após 30 minutos, os materiais estabilizaram-se em 22,9°C. Percebe-se que durante esse período os materiais comportam de forma diferenciada. Tomando-se como base a amplitude mostrada na escala de temperatura (lado direito dos termogramas), os materiais metálicos apresentaram temperatura ligeiramente mais elevada. Isso, possivelmente, é uma consequência da alta refletividade e baixa emissividade desse tipo de material. Sabe-se que a emissividade é uma propriedade das superfícies que está fortemente relacionada com a capacidade de emissão de radiação dos materiais, sendo dependente da família do material e do acabamento da sua superfície (INCROPERA e DEWITT, 2008). Assim, fatores como

emissividade e temperatura refletida, bem como a superfície do material, influenciam fortemente nas respostas térmicas quando se utiliza a termografia. Como não é conhecida a emissividade de cada um dos materiais estudados na pesquisa, utilizou-se como parâmetro o índice recomendado pelo fabricante de valor 0,95, acreditando-se que isso tenha influenciado nas respostas térmicas, uma vez que cada material tem uma emissividade específica e uma rugosidade diferenciada como mostrado no Quadro 10.

Trabalho desenvolvido por Silva Junior (2013) mostra que variações desses parâmetros podem apresentar diferenças de leitura maiores de 36°C. Contudo, em uma análise visual, percebe-se que os materiais reagiram de forma distinta ao resfriamento e ao aumento da temperatura ambiente. Eles acompanharam a variação da temperatura mostrando que a tendência do material é entrar em equilíbrio com as condições ambientais.

Figura 42 – Termogramas dos materiais em diferentes temperaturas



A Figura 43 apresenta os resultados das temperaturas antes da abertura da porta do laboratório. Os resultados confirmam a análise visual, na qual os materiais metálicos ficaram ligeiramente acima da temperatura inicial que foi registrada na parede do laboratório de 21°C, o que não era de se esperar, uma vez que, tem-se a sensação de que os metais são mais frios (não porque a temperatura do metal é menor, mas porque a temperatura da nossa mão diminuiu devido ao fluxo rápido de sua energia térmica para o metal). Sabe-se que os metais, por serem bons condutores de calor, apresentam suas moléculas, átomos ou íons em constante agitação, e quanto maior for essa agitação, maior será a sua temperatura (INCROPERA, 2008).

Os demais materiais avaliados apresentaram temperaturas próximas aos 20°C, o que se relaciona ao fato deles não serem tão bons condutores assim como o metal, sendo inclusive alguns, empregados como isolantes térmicos. De acordo com Kreith (1977), superfícies metálicas limpas e polidas usualmente têm baixos valores de emissividade,

enquanto outras superfícies têm emissividade acima de 0,85, dessa forma, são bons absorvedores e emissores de radiação. Assim, a temperatura registrada dos materiais em estudo está relacionada com a intensidade da agitação das moléculas, da emissividade, da temperatura refletida, da superfície do material e não apenas com o nosso tato, pois ele não é totalmente confiável. O aço galvanizado ficou na linha dos outros materiais e o aço inox colorido ficou abaixo da linha de temperatura inicial, apresentando um pico de energia que foi desconsiderado e que se relacionou possivelmente a um reflexo da iluminação fluorescente do laboratório.

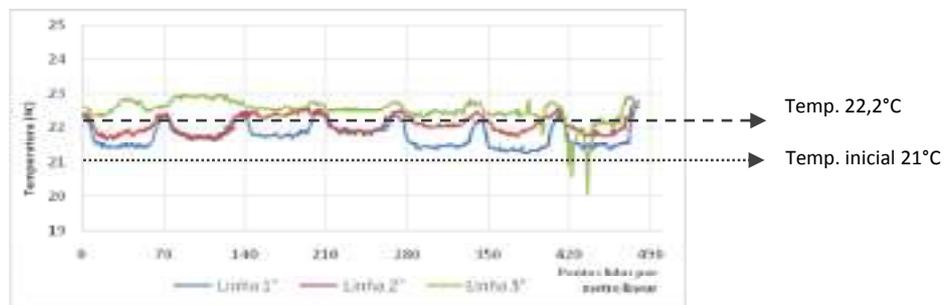
Figura 43 – Linhas de perfil dos materiais com temperatura inicial (21°C)



Fonte: Do autor (2013)

A Figura 44 mostra que quando a temperatura subiu de 21°C para 22,2°C, ou seja, aumento de 1,2°C, os materiais metálicos ainda se comportaram de maneira diferenciada, ficando agora os aços inox com temperaturas semelhantes e muito próximas da temperatura inicial de 21°C. Os demais grupos poliméricos, cerâmicos e naturais ficaram na mesma faixa, acompanhando o acréscimo da temperatura. Nesse momento a temperatura ambiente se encontrava em torno dos 25°C.

Figura 44 – Linhas de perfil dos materiais com temperatura de (22,2°C)



Fonte: Do autor (2013)

A Figura 45 mostra os valores relativos às temperaturas dos materiais quando o ponto de referência na parede registrou 22,9°C, ou seja, um aumento de 2°C. Nesse

momento a temperatura ambiente já se encontrava estabilizada nos 25°C. Percebe-se que todos os materiais, inclusive os metais, agruparam-se em torno da temperatura de referência, mostrando que estão praticamente em equilíbrio com a temperatura do ambiente. No entanto, os materiais vinílicos e os vítreos estão ligeiramente abaixo dessa faixa, mostrando que materiais diferentes reagem a mudanças de temperatura de formas distintas e que a termografia foi capaz de registrar essas alterações.

Figura 45 – Linhas de perfil dos materiais com temperatura de (22,9°C)



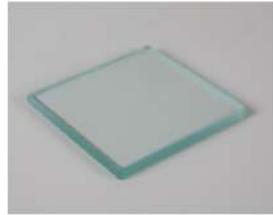
Fonte: Do autor (2013)

Contudo, outros estudos utilizando a termografia podem ser realizados para melhor elucidar o comportamento de cada material em temperaturas diversas, sejam de resfriamento e/ou aquecimento. A emissividade é um fator que deve ser estudado para cada material individualmente, assim como a temperatura refletida e sua superfície. Contudo, o objetivo desse estudo foi perceber se a termografia seria capaz de registrar o comportamento de grupos de materiais expostos à variação de temperatura que, aliados aos demais dados técnicos dos materiais, possam servir de informações comparativas para as evidências obtidas nas percepções subjetivas dos usuários.

#### 3.4.4 Características detalhadas das amostras de materiais

A Figura 46 mostra cada material utilizado no teste 2 e seus atributos.

Figura 46 – Materiais utilizados no teste 2 e seus atributos



**VIDRO INCOLOR**

Densidade: 2,44-2,5 Mg/m<sup>3</sup>  
 Peso específico: 2500  
 Peso da amostra: 206 g  
 Dureza Vickers: 440-480 HV  
 Calor específico 850-950 J/Kg.K  
 Condutividade térmica: 0,7-1,3 W/m.K  
 Refletividade: 32-40 %  
 Rugosidade: 0,02 µm  
 Tom grave (0), Tom agudo (10): 7-8  
 Abafado (0), Ressonante (10): 8-9  
 Macio (0), Duro (10): 7-8  
 Quente (0), Frio (10): 5-6



**VIDRO FUMÊ**

Densidade: 2,44-2,5 Mg/m<sup>3</sup>  
 Peso específico: 2640  
 Peso da amostra: 205 g  
 Dureza Vickers: 440-480 HV  
 Calor específico 850-950 J/Kg.K  
 Condutividade térmica: 0,7-1,3 W/m.K  
 Refletividade: 10 %  
 Rugosidade: 0,02 µm  
 Tom grave (0), Tom agudo (10): 7-8  
 Abafado (0), Ressonante (10): 8-9  
 Macio (0), Duro (10): 7-8  
 Quente (0), Frio (10): 5-6



**CERÂMICA (PORCELANATO)**

Densidade: 3,7-3,8 Mg/m<sup>3</sup>  
 Peso específico: 2320  
 Peso da amostra: 248 g  
 Dureza Vickers: 1400-1600 HV  
 Calor específico: 635-700 J/Kg.K  
 Condutividade térmica: 25-30 W/m.K  
 Refletividade: 35 %  
 Rugosidade: 4,64 µm  
 Tom grave (0), Tom agudo (10): 8-9  
 Abafado (0), Ressonante (10): 8-9  
 Macio (0), Duro (10): 8-9  
 Quente (0), Frio (10): 7-8



**EUCALIPTO GRANDIS**

Densidade: 500 Kg/m<sup>3</sup>  
 Peso específico: 867  
 Peso da amostra: 78 g  
 Dureza Vickers: 2687 N (Dureza Janka)  
 Calor específico: 134 J/Kg.K  
 Condutividade térmica: 0,17-0,23W/m.K  
 Refletividade: 35 %  
 Rugosidade: 3,37 µm  
 Tom grave (0), Tom agudo (10)  
 Abafado (0), Ressonante (10)  
 Macio (0), Duro (10)  
 Quente (0), Frio (10)



**PEQUIÁ (CARYOCAR VILLOSUM)**

Densidade: 810 Kg/m<sup>3</sup>  
 Peso específico: 930  
 Peso da amostra: 86 g  
 Dureza Vickers: 1090 N (Dureza Janka)  
 Calor específico: 134 J/Kg.K  
 Condutividade térmica: 0,14-0,17W/m.K  
 Refletividade: 35 %  
 Rugosidade: 3,19 µm  
 Tom grave (0), Tom agudo (10)  
 Abafado (0), Ressonante (10)  
 Macio (0), Duro (10)  
 Quente (0), Frio (10)



**MADEIRA NATURAL IPÊ**

Densidade: 850 Kg/m<sup>3</sup>  
 Peso específico: 995  
 Peso da amostra: 86 g  
 Dureza Vickers: 1480 N (Dureza Janka)  
 Calor específico: 134 J/Kg.K  
 Condutividade térmica: 0,17-0,23W/m.K  
 Refletividade: 35 %  
 Rugosidade: 5,80 µm  
 Tom grave (0), Tom agudo (10)  
 Abafado (0), Ressonante (10)  
 Macio (0), Duro (10)  
 Quente (0), Frio (10)



**COMPENSADO COM LÂMINA DE MADEIRA NATURAL TAUARI**

Densidade: 550 Kg/m<sup>3</sup>  
 Peso específico: -  
 Peso da amostra: 58,5 g  
 Dureza Vickers: 1300 N (Dureza Janka)  
 Calor específico: 134 J/Kg.K  
 Condutividade térmica: 0,17-0,23W/m.K  
 Refletividade: 10-15 %  
 Rugosidade: 7,15 µm  
 Tom grave (0), Tom agudo (10)  
 Abafado (0), Ressonante (10)  
 Macio (0), Duro (10)  
 Quente (0), Frio (10)



**MDF COM LÂMINA DE MADEIRA ARTIFICIAL FREIJÓ LINHEIRO**

Densidade: 550-880 Kg/m<sup>3</sup>  
 Peso específico: 496  
 Peso da amostra: 77,5 g  
 Dureza Vickers: 1000-1500 N (Janka)  
 Calor específico: 230 J/Kg.K  
 Condutividade térmica: 0,14-0,17W/m.K  
 Refletividade: 20 %  
 Rugosidade: 5,32 µm  
 Tom grave (0), Tom agudo (10)  
 Abafado (0), Ressonante (10)  
 Macio (0), Duro (10)  
 Quente (0), Frio (10)



**MDP COM REVESTIMENTO MELAMÍNICO**

Densidade: 550 Kg/m<sup>3</sup>  
 Peso específico: -  
 Peso da amostra: 56 g  
 Dureza Vickers: 40,65-51,77 HV  
 Calor específico: 230 J/Kg.K  
 Condutividade térmica: 0,14-0,17W/m.K  
 Refletividade: 20 %  
 Rugosidade: 2,56 µm  
 Tom grave (0), Tom agudo (10)  
 Abafado (0), Ressonante (10)  
 Macio (0), Duro (10)  
 Quente (0), Frio (10)

**OSB**

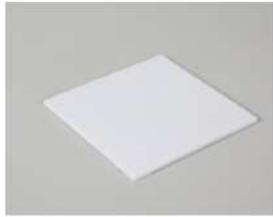
Densidade: 600-650 Kg/m<sup>3</sup>  
 Peso específico: 650  
 Peso da amostra: 69 g  
 Dureza Vickers: 45,32-50,33 HV  
 Calor específico: 230 J/Kg.K  
 Condutividade térmica: 0,13 W/m.K  
 Refletividade: 20 %  
 Rugosidade: 2,52 µm  
 Tom grave (0), Tom agudo (10)  
 Abafado (0), Ressonante (10)  
 Macio (0), Duro (10)  
 Quente (0), Frio (10)

**COMPENSADO LAQUEADO**

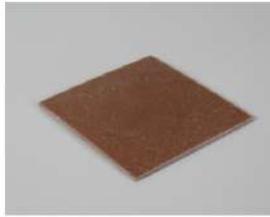
Densidade: 550 Kg/m<sup>3</sup>  
 Peso específico: -  
 Peso da amostra: 58,5 g  
 Dureza Vickers: 1300 N (Dureza Janka)  
 Calor específico: 134 J/Kg.K  
 Condutividade térmica: 0,17-0,23W/m.K  
 Refletividade: 70 %  
 Rugosidade: 7,15 µm  
 Tom grave (0), Tom agudo (10)  
 Abafado (0), Ressonante (10)  
 Macio (0), Duro (10)  
 Quente (0), Frio (10)

**PISO VINÍLICO (PVC)**

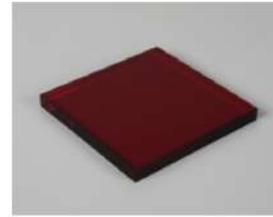
Densidade: 1,3-1,58 Mg/m<sup>3</sup>  
 Peso específico: 792  
 Peso da amostra: 56 g  
 Dureza Vickers: 10-15 HV  
 Calor específico: 1355-1445 J/Kg.K  
 Condutividade térmica: 0,15-0,29 W/m.K  
 Refletividade: 35 %  
 Rugosidade: 1,30 µm  
 Tom grave (0), Tom agudo (10): 6-7  
 Abafado (0), Ressonante (10): 4  
 Macio (0), Duro (10): 7  
 Quente (0), Frio (10): 4-5

**POLIPROPILENO (PP)**

Densidade: 0,89-0,92 Mg/m<sup>3</sup>  
 Peso específico: 900  
 Peso da amostra: 25,5 g  
 Dureza Vickers: 6-11 HV  
 Calor específico: 1970-1956 J/Kg.K  
 Condutividade térmica: 0,11-0,17 W/m.K  
 Refletividade: 90 %  
 Rugosidade: 1,82 µm  
 Tom grave (0), Tom agudo (10): 6-7  
 Abafado (0), Ressonante (10): 3-4  
 Macio (0), Duro (10): 6-7  
 Quente (0), Frio (10): 4

**POLIPROPILENO (PP) COM LIGNINA**

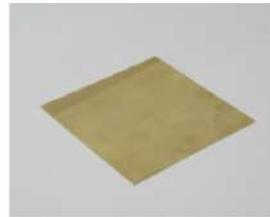
Densidade: 0,89-0,92 Mg/m<sup>3</sup>  
 Peso específico: 900  
 Peso da amostra: 26 g  
 Dureza Vickers: 6-11 HV  
 Calor específico: 1970-1956 J/Kg.K  
 Condutividade térmica: 0,11-0,17 W/m.K  
 Refletividade: 30 %  
 Rugosidade: 2,77 µm  
 Tom grave (0), Tom agudo (10): 6-7  
 Abafado (0), Ressonante (10): 3-4  
 Macio (0), Duro (10): 6-7  
 Quente (0), Frio (10): 4

**ACRÍLICO (PMMA)**

Densidade: 1,16-1,22 Mg/m<sup>3</sup>  
 Peso específico: 1250  
 Peso da amostra: 111,5 g  
 Dureza Vickers: 16-21 HV  
 Calor específico: 1485-1606 J/Kg.K  
 Condutividade térmica: 0,08-0,25 W/m.K  
 Refletividade: 50 %  
 Rugosidade: 0,05 µm  
 Tom grave (0), Tom agudo (10): 7  
 Abafado (0), Ressonante (10): 4  
 Macio (0), Duro (10): 7  
 Quente (0), Frio (10): 4-5

**ALUMÍNIO**

Densidade: 2,50-2,95 Mg/m<sup>3</sup>  
 Peso específico: 2725  
 Peso da amostra: 13,5 g  
 Dureza Vickers: 20-150 HV  
 Calor específico: 857-990 J/Kg.K  
 Condutividade térmica: 76-235 W/m.K  
 Refletividade: 80-92 %  
 Rugosidade: 0,39 µm  
 Tom grave (0), Tom agudo (10): 8-9  
 Abafado (0), Ressonante (10): 5-8  
 Macio (0), Duro (10): 8-9  
 Quente (0), Frio (10): 9-10

**LATÃO**

Densidade: 7,8-8,8 Mg/m<sup>3</sup>  
 Peso específico: 8550  
 Peso da amostra: 34 g  
 Dureza Vickers: 50-300 HV  
 Calor específico: 372-383 J/Kg.K  
 Condutividade térmica: 110-220 W/m.K  
 Refletividade: 50-90 %  
 Rugosidade: 0,13 µm  
 Tom grave (0), Tom agudo (10): 8-8  
 Abafado (0), Ressonante (10): 6-9  
 Macio (0), Duro (10): 8-9  
 Quente (0), Frio (10): 9-10

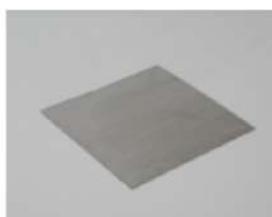
**COBRE**

Densidade: 8,93-8,94 Mg/m<sup>3</sup>  
 Peso específico: 8950  
 Peso da amostra: 31,5 g  
 Dureza Vickers: 44-180 HV  
 Calor específico: 372-388 J/Kg.K  
 Condutividade térmica: 147-370 W/m.K  
 Refletividade: 51-91 %  
 Rugosidade: 0,20 µm  
 Tom grave (0), Tom agudo (10): 8-8  
 Abafado (0), Ressonante (10): 6-9  
 Macio (0), Duro (10): 8-9  
 Quente (0), Frio (10): 0-10



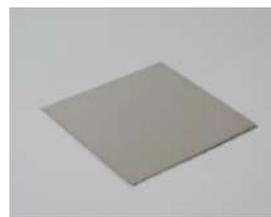
#### AÇO INOX ESCOVADO COLORIDO

Densidade: 7,4-8,1 Mg/m<sup>3</sup>  
 Peso específico: 7800  
 Peso da amostra: 39,5 g  
 Dureza Vickers: 130-600 HV  
 Calor específico: 400-530 J/Kg.K  
 Condutividade térmica: 11-29 W/m.K  
 Refletividade: 60-80 %  
 Rugosidade: 0,26 μm  
 Tom grave (0), Tom agudo (10): 8-9  
 Abafado (0), Ressonante (10): 6-7  
 Macio (0), Duro (10): 9  
 Quente (0), Frio (10): 7-8



#### AÇO INOX ESCOVADO

Densidade: 7,4-8,1 Mg/m<sup>3</sup>  
 Peso específico: 7800  
 Peso da amostra: 37,5 g  
 Dureza Vickers: 130-600 HV  
 Calor específico: 400-530 J/Kg.K  
 Condutividade térmica: 11-29 W/m.K  
 Refletividade: 60-80 %  
 Rugosidade: 0,36 μm  
 Tom grave (0), Tom agudo (10): 8-9  
 Abafado (0), Ressonante (10): 6-7  
 Macio (0), Duro (10): 9  
 Quente (0), Frio (10): 7-8



#### AÇO INOX POLIDO

Densidade: 7,4-8,1 Mg/m<sup>3</sup>  
 Peso específico: 7800  
 Peso da amostra: 37 g  
 Dureza Vickers: 130-600 HV  
 Calor específico: 400-530 J/Kg.K  
 Condutividade térmica: 11-29 W/m.K  
 Refletividade: 60-80 %  
 Rugosidade: 0,05 μm  
 Tom grave (0), Tom agudo (10): 8-9  
 Abafado (0), Ressonante (10): 6-7  
 Macio (0), Duro (10): 9  
 Quente (0), Frio (10): 7-8



#### AÇO CARB. NATURAL GALVANIZADO

Densidade: 7,8-7,9 Mg/m<sup>3</sup>  
 Peso específico: 7800  
 Peso da amostra: 63 g  
 Dureza Vickers: 120-650 HV  
 Calor específico: 440-520 J/Kg.K  
 Condutividade térmica: 45-55 W/m.K  
 Refletividade: 59 %  
 Rugosidade: 1,09 μm  
 Tom grave (0), Tom agudo (10): 9  
 Abafado (0), Ressonante (10): 6-7  
 Macio (0), Duro (10): 9  
 Quente (0), Frio (10): 9



#### AÇO CARBONO PINTADO

Densidade: 7,8-7,9 Mg/m<sup>3</sup>  
 Peso específico: 7800  
 Peso da amostra: 63 g  
 Dureza Vickers: 120-650 HV  
 Calor específico: 440-520 J/Kg.K  
 Condutividade térmica: 45-55 W/m.K  
 Refletividade: 70 %  
 Rugosidade: 0,28 μm  
 Tom grave (0), Tom agudo (10): 9  
 Abafado (0), Ressonante (10): 6-7  
 Macio (0), Duro (10): 9  
 Quente (0), Frio (10): 9

Fonte: (DO AUTOR, 2013)

### 3.4.5 Procedimentos dos testes

A sequência dos testes segue procedimento, a saber:

Figura 47 – Detalhes dos testes 2a/b (a) e detalhes do teste 2c (b)



(a)



(b)

Fonte: (DO AUTOR, 2013)

1. Explicação do teste no local;
2. O participante se posiciona à frente da mesa onde estão dispostas as amostras colocadas aleatoriamente, mas numeradas sequencialmente de 1 a 22;
3. Sem tocar nas amostras, é solicitado ao participante dizer qual o material da amostra 1 a 22. O nome do material deve ser o mais detalhado que souber, se um metal é alumínio, cobre, aço inox ou aço inox escovado. Se ele não souber nenhuma informação sobre o material, passa adiante, não sendo obrigatória uma resposta. O pesquisador anota em formulário próprio as respostas;
4. Após o término, o participante pode interagir com as amostras (Figura 47a): ver, tocar, bater, cheirar, como queira. É novamente solicitado que diga qual é o material de cada amostra. Da mesma forma, o aplicador anota as respostas;
5. Terminado o teste, o pesquisador separa as cinco amostras de madeira, previamente escolhidas, e coloca sobre uma base preta Figura 47b. É solicitado que o participante assente diante da mesa e faça a interação com as amostras, anotando pelos menos três termos que ele associa a cada um dos materiais. Em seguida, ele deve escolher a amostra de material mais adequada e menos adequada à aplicação em cadeiras e justificar;
6. O mesmo procedimento é efetuado com cinco amostras de metal.

### **3.5 PERCEPÇÃO DOS MATERIAIS APLICADOS AO MÓVEL**

#### **3.5.1 Objetivos e resultados esperados**

Os objetivos desta bateria de testes são três: (I) avaliar a preferência pelas cadeiras, (II) a percepção de diferentes atributos associados a quatro materiais escolhidos para a fabricação de um modelo de cadeira para mesa de jantar, (III) autoavaliação emocional dos modelos apresentados.

O teste se divide em dois momentos, sendo que durante o primeiro, o pesquisado emite sua opinião a respeito de qual cadeira compraria independentemente independente da ergonomia, cores e preço. E depois, aquela que não compraria nas mesmas condições. Em seguida, avalia as quatro cadeiras, somente visualizado as imagens impressas coloridas e podendo interagir com as amostras dos materiais correspondentes. Ele procede à avaliação semântica de 12 pares de atributos para cada cadeira e a auto-avaliação emocional de cada

modelo.

No segundo momento o participante tem acesso a três protótipos físicos das cadeiras para que possa melhor interagir, quando novamente é solicitado a emitir novamente sua avaliação positiva e negativa das cadeiras.

### 3.5.2 Síntese do Teste 3

O teste 3 é dividido em duas etapas e suas características estão descritas de modo resumido na Figura 48. Os questionários estão disponíveis no APÊNDICE 5.

Figura 48 – Características do Teste 3

<p><b>Objetivo:</b> avaliar a preferência pelas cadeiras e a percepção de diferentes atributos associados a quatro materiais escolhidos para a fabricação de um modelo de cadeira para mesa de jantar. Outro propósito é a avaliação emocional dos modelos apresentados.</p> <p><b>4 cadeiras na forma de imagens</b> coloridas com suas respectivas <b>amostras de materiais:</b> metal, acrílico, madeira e vidro.</p> <p><b>3 cadeiras na forma de protótipos</b> nos materiais: metal, acrílico e madeira.</p> <p><b>30 pesquisados</b> (N=30; 20H e 10M, faixa etária de 18-60 anos)</p>	<p>Teste 3a/b MOMENTO 1</p> 
<p>Teste 3c MOMENTO 2</p> 	
<p>Escalas:</p> <p><b>Preferência:</b> cadeira que compraria e não compraria considerando o material.</p> <p><b>Diferencial semântico (DS):</b> avaliação de 12 pares de atributos com escala de valores de 6 graus (muito, médio e pouco para cada atributo).</p> <p><b>Avaliação emocional (AE):</b> escala circular com 7 emoções positivas e 7 negativas com intensidade variando de muito forte-médio-fraco.</p>	

Fonte: (DO AUTOR, 2013)

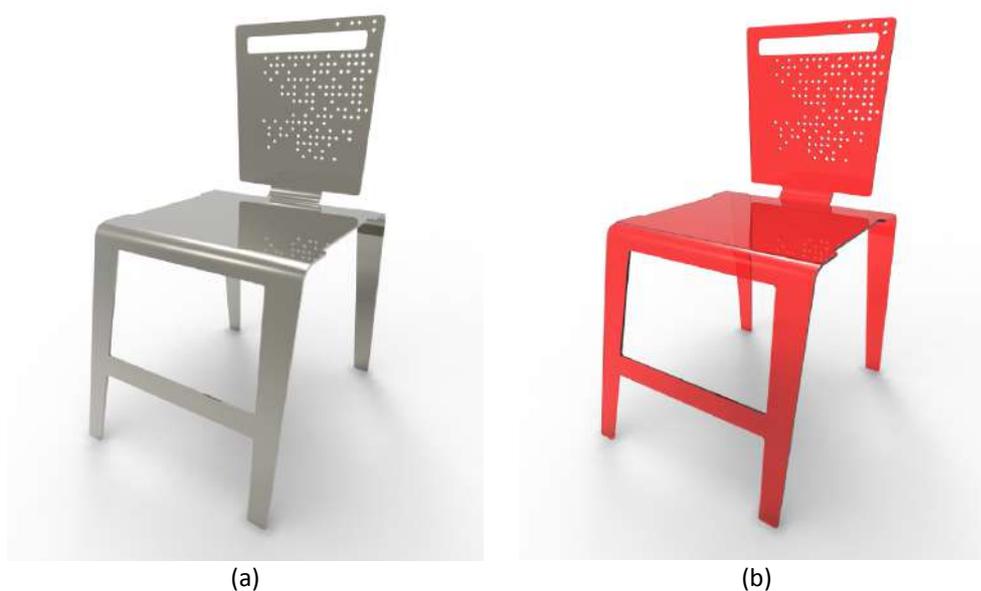
### 3.5.3 Seleção das cadeiras para teste

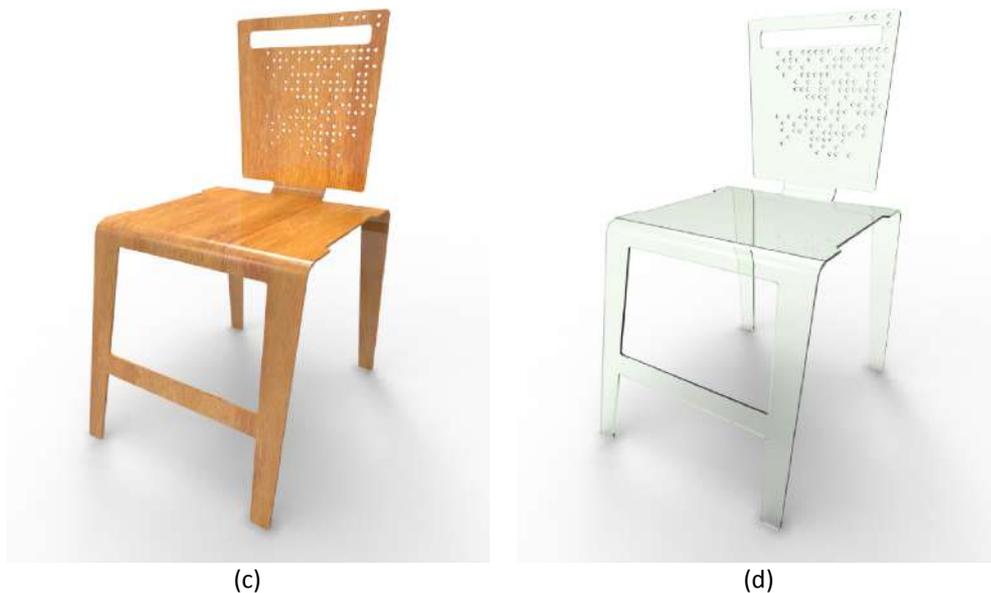
Escolheu-se um modelo de cadeira que permitia sua construção em monomateriais.

As cadeiras seriam produzidas obedecendo a um design preestabelecido, no qual o material seria planejado, depois cortado e ao final moldado em uma única forma. Para tanto, deve-se considerar as características próprias de cada material e seu processo produtivo capaz de reproduzir o design. Nesse caso, para se conformar o metal em chapa seria necessário um molde das curvaturas ou a estampagem a frio. Para a moldagem do polímero e vidro, seria necessário um molde para a conformação a quente. Já a madeira requer processos diferentes, sendo necessária a preparação de lâminas com as fibras em direções contrárias, coladas em camadas para que depois possa ser conformada por meio de um molde.

A Figura 49 mostra as quatro cadeiras apresentadas em imagens durante o teste 3a/b, sendo que (a) é a cadeira produzida em metal, representando aço inoxidável com acabamento escovado. Em 49 (b) a cadeira em polímero, sendo o material escolhido o acrílico (PMMA); em (c) a cadeira de madeira, sendo produzida em compensado com revestimento em laminado natural; e em (d) a cadeira em vidro incolor.

Figura 49 – Cadeiras escolhidas para teste 3

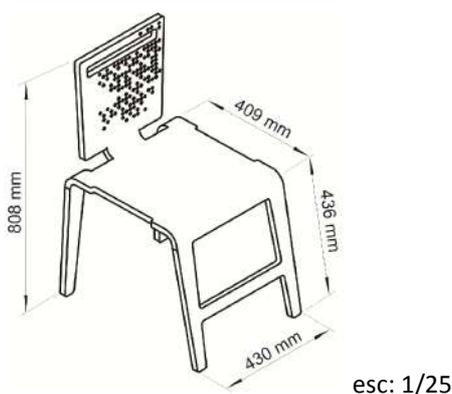




Fonte: (DO AUTOR, 2013)

As dimensões são as mesmas: altura total de 808 mm, altura do assento de 436 mm, largura 430 mm, profundidade 409 mm, conforme Figura 50. As medidas estão conforme recomendações ergonômicas para cadeiras de sala de jantar, de acordo com Lida (2005), Panero e Zelnik (2002) e Tilley (2005).

Figura 50 – Medidas da cadeira



Fonte: (DO AUTOR, 2013)

No teste 3c são utilizados protótipos físicos de três cadeiras nos materiais: metal, acrílico e madeira. Não foi possível realizar o protótipo da cadeira de vidro em razão do custo, do prazo, por exigir um processo de fabricação mais complexo, da não garantia de resistência e da dificuldade em produzir o modelo em Belo Horizonte. Foram consultados alguns fornecedores e empresas, mas optou-se por não realizá-lo para a pesquisa, em decorrência dos problemas apresentados.

Os protótipos apresentam os seguintes dados técnicos: a cadeira de aço carbono de 5 mm de espessura, pesa 14 Kg, e tem acabamento em pintura automotiva nas cores grafite metalizado (na sua parte frontal) e verde limão na sua superfície posterior. A cadeira de acrílico (PMMA), de 15 mm de espessura, pesa 7,6 Kg, e tem acabamento polido na cor vermelha transparente. Por último, a cadeira de madeira (MDF), de 16,5 mm de espessura, pesa 4,4 Kg, e recebe como acabamento lâmina artificial de madeira. A cadeira de vidro que não foi construída, caso fosse teria a mesma espessura da cadeira de acrílico (15 mm). De acordo com os pesos específicos apresentados para as chapas de acrílico e de vidro de mesma espessura, com valores de 17,9 kg/m<sup>2</sup> e 37,5 kg/m<sup>2</sup> respectivamente, encontra-se o peso de 15,9 Kg para a cadeira de vidro através da regra de três. Embora, nas imagens, todas as quatro cadeiras apresentem mesma espessura, elas não foram construídas assim e, tal medida, foi introduzida para não interferir no julgamento dos usuários; uma vez que este fator poderia influenciar negativamente alguns materiais indicando menor fragilidade que outros, por exemplo.

#### **3.5.4 Seleção dos descritores para análise**

Organizou-se os descritores de avaliação de acordo o quadro de atributos subjetivos descritos por Dias (2009), como visto na Figura 15, p. 46.

Listou-se e selecionou-se aqueles que melhor relacionavam-se aos materiais das cadeiras selecionadas, considerando sempre uma situação simulada de compra de cadeiras de jantar pelos usuários.

Atributos estéticos selecionados:

Temperatura

Som

Atributos práticos:

Conforto

Durabilidade

Estabilidade

Limpabilidade

Atributos simbólicos:

Associação

Inovação

Natureza do material

Preço

Ao final do teste piloto, escolheu-se doze pares de atributos, a saber:

Barata – Cara  
Barulhenta – Silenciosa  
Confortável – Desconfortável  
Estável – Instável  
Fácil limpeza – Difícil limpeza  
Feminino – Masculino  
Inovador – Conservador  
Leve – Pesada  
Mais durável – Menos durável  
Mais ecológico – Menos ecológico  
Natural – Artificial  
Quente – Fria

### 3.5.5 Procedimentos dos testes

A sequência dos testes contempla o seguinte procedimento:

Figura 51 – Detalhes dos testes 3a/b (a) e detalhes do teste 3c (b)



(a)



(b)

Fonte: (DO AUTOR, 2013)

1. Explicação do teste no local;
2. O participante se posiciona à frente do expositor com as imagens impressas coloridas das cadeiras e as respectivas amostras dos materiais (Figura 51a). Ele poderá pegar as amostras e visualizar as cadeiras;
3. É solicitado ao participante simular o momento de aquisição, indicando a cadeira de sua preferência independentemente da ergonomia, cores e preço. Depois, deve indicar a cadeira que não compraria nas mesmas condições;
4. Na sequência, o participante avalia as quatro cadeiras seguindo os questionários de Diferencial Semântico (DS) e Avaliação Emocional (AE);
5. Terminado o teste, o pesquisador se dirige para a parte posterior do painel onde

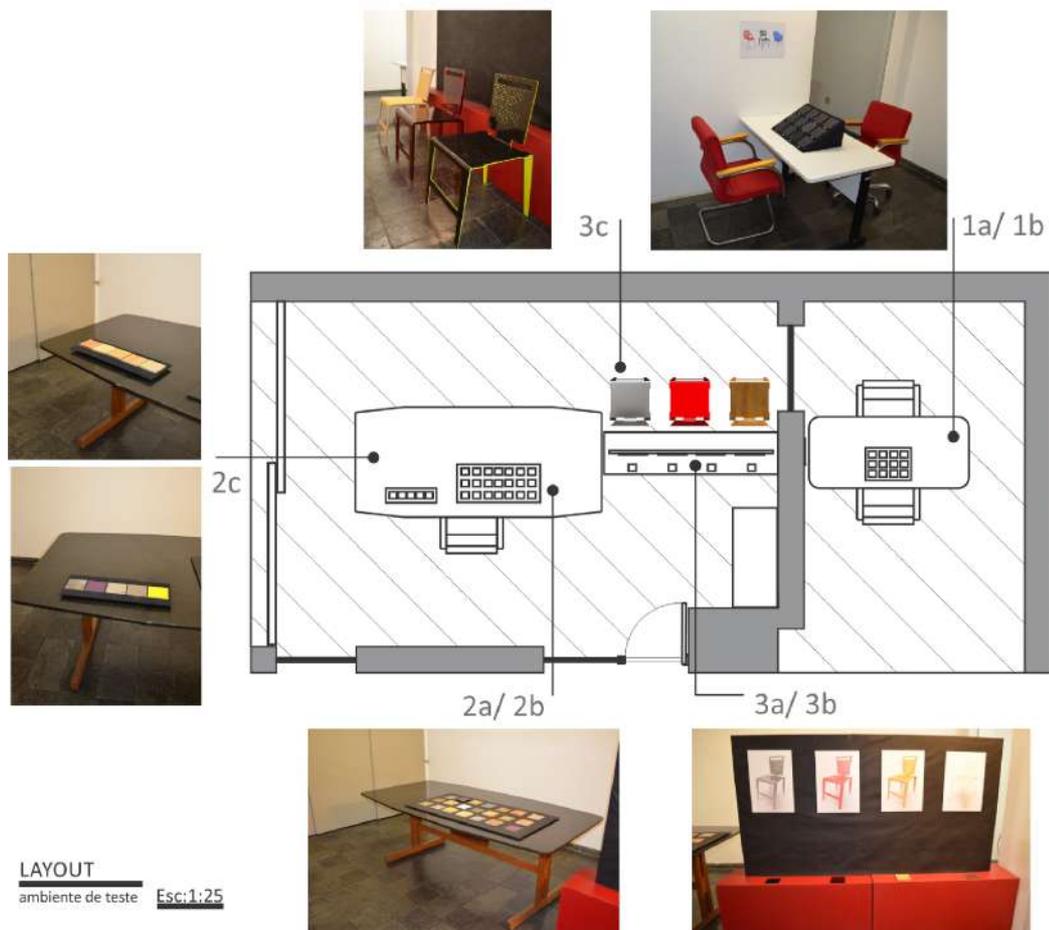
estão localizados os protótipos físicos das cadeiras (Figura 51b). Ele poderá visualizar, tocar, levantar e mover todas elas. Porém, por razões de segurança somente poderá experimentar (sentar) na cadeira de metal. Após interagir, o avaliador questiona se sua opinião inicial muda ou se mantém. Caso ele manifeste alguma mudança, é solicitada uma justificativa.

### 3.6 LOCAL DA REALIZAÇÃO DO ESTUDO EXPERIMENTAL E DINÂMICA

#### 3.6.1 Layout do local

Aplicou-se os testes em um laboratório da UEMG, adaptado para receber os usuários e a dinâmica em si. O espaço (Figura 52) possuía duas salas de teste, sendo que em uma delas eram realizados apenas os testes 1a/b e na sala maior, os demais testes que aconteciam em sequência: 2a/b, 2c, 3a/b e por último o 3c.

Figura 52 – Layout do local de teste e momentos de avaliação



Fonte: (DO AUTOR, 2013)

A dinâmica iniciou-se com o preenchimento do questionário com informações sobre o perfil do usuário. Na sala menor da direita ocorreu o teste de identificação e percepção de texturas que aconteceram em dois momentos distintos: no teste 1a o usuário fez o teste cego (com venda nos olhos) e não visualizou as 12 amostras de diferentes texturas de material polimérico (ABS); no teste 1b o mesmo repetiu-se, não sendo mais usada a venda e, portanto, possível tocar e ver as amostras.

Em seguida conduziu-se o usuário para a sala maior da esquerda e iniciou-se o teste 2 que apresentou três momentos: 2a em que 21 amostras de materiais de diferentes famílias foram apresentados para identificação, mas não era permitido tocá-las; no momento 2b o mesmo teste foi aplicado, com interação dos materiais permitida – cheiro, peso, temperatura, sensações táteis e visuais. No momento 2c apresentou-se cinco amostras de materiais naturais (madeira maciça, compensado revestido com lâmina de madeira natural, mdf revestido com lâmina de madeira natural, mdp com revestimento melamínico e compensado laqueado) para que lhes dessem atributos e fosse escolhido um deles como o mais e menos adequado para utilização em cadeiras. Ainda no mesmo, momento apresentou-se outras cinco amostras de materiais metálicos (aço natural galvanizado, aço inox colorido, aço inox polido, aço inox escovado e aço inox pintado) para realização do mesmo procedimento de atribuição de termos associativos aos materiais e escolha do mais e menos adequado.

Na mesma sala, conduziu-se o voluntário ao espaço destinado ao teste 3, também dividido em três momentos: o 3a consistiu em responder questionários sobre preferência de cadeiras em relação ao material utilizado para sua fabricação. No 3b foram avaliadas sensações subjetivas ao ver as mesmas quatro imagens de cadeiras. Elas indicavam diferentes materiais e foi possível tocar em amostras de materiais correspondentes aos que eram apresentados nas imagens. No último momento de teste, 3c, apresentou-se três protótipos das cadeiras das imagens em materiais distintos (aço pintado, mdf revestido com lâmina artificial e acrílico) para que houvesse interação com elas e as suas sensações confrontadas com as respostas anteriores.

### **3.6.2 Condições ambientais**

Durante um teste de interação de indivíduos com materiais e produtos, as condições ambientais podem influenciar no resultado. Utilizar um aparelho celular ou dispositivo

qualquer com corpo metálico em dias de baixa temperatura, pode causar uma sensação desagradável ao toque, uma vez que os metais, no geral, possuem alta condutividade térmica e esfriam ou esquentam mais rapidamente acompanhando a temperatura do ambiente.

Para determinados testes, o controle dessas variáveis é imprescindível para eliminar interferências significativas no experimento, que poderiam alterar no resultado final esperado.

No ambiente de teste utilizado para aplicação dos momentos de avaliação deste projeto, manteve-se um padrão ambiental mais próximo do ambiente real, ou seja, uma residência ou loja de venda de mobiliário, uma vez que os testes 3a/b/c envolveram a visualização de diferentes cadeiras e sua experimentação; nos testes 2a/b/c abordaram a identificação e seleção de diferentes materiais que poderiam ser utilizados para construção de uma cadeira.

O ambiente apresentou iluminação de lâmpadas fluorescentes; a umidade estava em 50% e a temperatura ambiental estava em 20°C com variação de 2°C para mais ou para menos, dependendo do horário do dia. Dispensou-se o uso de salas anecóicas de isolamento acústico por falta de equidade com o ambiente real estabelecido.

## **CAPÍTULO 4**

# **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

**4.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE A ANÁLISE DOS DADOS**

**4.2 PERFIL DO USUÁRIO**

**4.3 TESTE 1 – TEXTURAS DOS MATERIAIS**

**4.4 TESTE 2 – IDENTIFICAÇÃO DOS MATERIAIS**

**4.5 TESTE 3 – PERCEPÇÃO DOS MATERIAIS APLICADOS À CADEIRAS**

## CAPÍTULO 4

# RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE A ANÁLISE DOS DADOS

Os métodos utilizados para análise dos dados foram: Análise Estatística e nuvem de palavras. Na análise estatística considerou-se a Análise Descritiva de Dados – Distribuição de Frequências, Intervalo de Confiança (IC) e Análise de Variância - ANOVA.

#### 4.1.1 Análise Estatística

As informações obtidas através dos testes com usuários passaram por tratamento estatístico para análise de variância pela técnica ANOVA. Este método considera conjuntamente as avaliações de todos os avaliados e assume que todos apresentam o mesmo comportamento, considerando suas individualidades. É possível identificar ainda a média para cada atributo sensorial avaliado (Minim, 2010). A matriz de dados é apresentada conforme o Quadro 11.

Quadro 11 – Apresentação dos dados para análise ANOVA

Nível	Fator A				Somas	Médias
1	$y_{11}$	$y_{12}$	...	$y_{1n_1}$	$y_{1.}$	$\bar{y}_{1.}$
2	$y_{21}$	$y_{22}$	...	$y_{2n_2}$	$y_{2.}$	$\bar{y}_{2.}$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
k	$y_{k1}$	$y_{k2}$	...	$y_{kn_k}$	$y_{k.}$	$\bar{y}_{k.}$

Nível (K) = número de avaliadores

Fator A = escores dados por cada avaliador para cada critério de cada uma das amostras avaliadas

Somas ( $y_{k.}$ ) = total dos escores dados por cada avaliador a cada um dos atributos

Médias ( $\bar{y}_{k.}$ ) = média da soma de todas as notas dadas a cada critério avaliado

Fonte: (ANOVA um fator, 2012, disponível em: <http://www.portaction.com.br>)

Utilizou-se o *software Action* que é um *plugin* disponível para Microsoft Excel. Conjuntamente com o tratamento estatístico, analisou-se os demais registros das observações, declarações espontâneas dos participantes e anotações.

Para cada atributo usou-se o intervalo de confiança (IC) que é estimado à partir de um parâmetro de interesse de uma população. Em vez de estimar o parâmetro por um único

valor, é dado um intervalo de estimativas prováveis.

Com essa análise, identificou-se as médias apresentadas para cada uma das amostras em relação a cada um dos atributos avaliados, além de cálculo de desvio padrão, resíduos e a confiabilidade das médias. Em seguida foram feitos gráficos *boxplot* para comparar a variabilidade entre as medianas dentro do primeiro e terceiro quartis.

Após a digitação das informações, fez-se a consistência dos dados, que incluiu preenchimento dos valores faltantes, pela média das notas dos demais usuários para o atributo não respondido. Essa medida foi adotada em dois casos isolados, quando apenas um campo ficou sem preenchimento. Nos testes 1a/b o usuário 11 não respondeu ou não conseguiu responder a um critério específico em todas as amostras avaliadas e foi desconsiderado desta análise. Já o usuário 25 apenas participou dos testes 1a/b e, portanto, não é mencionado nos demais testes.

#### 4.1.1.1 Procedimento utilizado

O procedimento de análise será descrito utilizando como modelo o parâmetro de avaliação “suavidade” presente no teste 1a (teste de texturas de material polimérico).

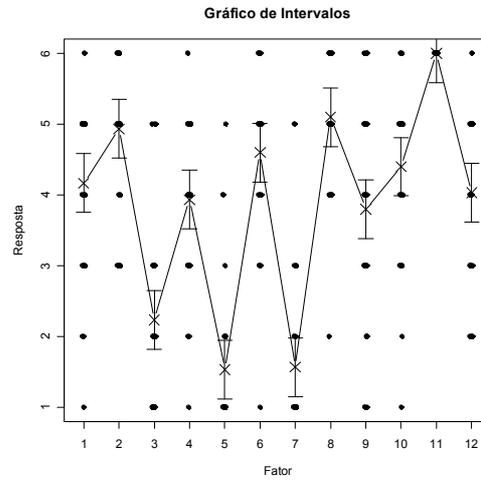
O resultado do processo de intervalo de confiança, das médias dos escores dados pelos usuários para o atributo de todas as amostras de texturas, é visto no Quadro 12.

Quadro 12 – Dados do intervalo de confiança das médias

Amostra	Média	Desvio Padrão	Limite Inferior	Limite Superior
1	4,166666667	1,153414056	3,75248989	4,580843444
2	4,933333333	1,153414056	4,519156556	5,34751011
3	2,233333333	1,153414056	1,819156556	2,64751011
4	3,933333333	1,153414056	3,519156556	4,34751011
5	1,533333333	1,153414056	1,119156556	1,94751011
6	4,6	1,153414056	4,185823223	5,014176777
7	1,566666667	1,153414056	1,15248989	1,980843444
8	5,1	1,153414056	4,685823223	5,514176777
9	3,8	1,153414056	3,385823223	4,214176777
10	4,4	1,153414056	3,985823223	4,814176777
11	6	1,153414056	5,585823223	6,414176777
12	4,033333333	1,153414056	3,619156556	4,44751011

Fonte: (DO AUTOR, 2013)

Figura 53 – Gráfico de Intervalo de Confiança das médias



Fonte: (DO AUTOR, 2013)

No Quadro 12 e Figura 53, tem-se a média de cada nível e os respectivos intervalos de confiança. É visto que as 12 amostras se diferenciam com relação à suavidade que apresentam, uma vez que a amostra 11 possui resultados relativamente superiores aos demais.

A análise seguinte envolveu a ANOVA um fator (suavidade). Adotando um nível de significância 0,05 (5%), rejeita-se a hipótese nula, ou seja, foi detectada uma diferença significativa entre as notas em função da suavidade das amostras.

A análise da ANOVA mostra que a Soma de Quadrados do Fator (646,80) é maior que a Soma de Quadrados do Erro (462,96) o que já é indício de que as médias não são iguais. Caso a Soma de Quadrados do Fator fosse menor que a Soma de Quadrados do Erro, as médias seriam iguais.

Quadro 13 – ANOVA – Dados do processo

Tabela da Anova	G.L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	Estat. F	P-valor
Amostra	11	646,8083333	58,80075758	44,19899986	0
Resíduos	34 8	462,9666667	1,330363985		

Fonte: (DO AUTOR, 2013)

Quadro 14 – Intervalo de confiança dos efeitos

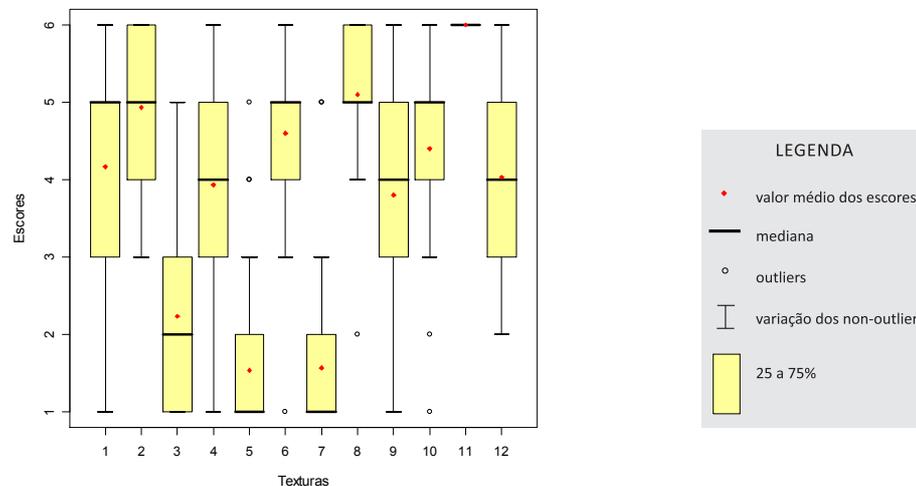
Amostra	Limite Inferior	Efeito	Limite Superior
1	3,75248989	4,166666667	4,580843444
2	4,519156556	4,933333333	5,34751011
3	1,819156556	2,233333333	2,64751011
4	3,519156556	3,933333333	4,34751011
5	1,119156556	1,533333333	1,94751011
6	4,185823223	4,6	5,014176777
7	1,15248989	1,566666667	1,980843444
8	4,685823223	5,1	5,514176777
9	3,385823223	3,8	4,214176777
10	3,985823223	4,4	4,814176777
11	5,585823223	6	6,414176777
12	3,619156556	4,033333333	4,44751011

Fonte: (DO AUTOR, 2013)

Se o P-valor, visto no Quadro 13, for menor ou igual ao nível de significância ( $\alpha$ ) pré-determinado, isto indica que as médias dos níveis são diferentes. Neste caso, como ele é menor que 0,05, rejeita-se a hipótese nula de igualdade dessas médias, ou seja, as médias dos níveis são diferentes e não mostram correlação entre as texturas quanto o atributo avaliado.

Um gráfico foi gerado mostrando a mediana encontrada para cada uma das 12 amostras de textura em relação ao parâmetro avaliado (suavidade neste caso) e ainda a distribuição dos escores através dos quartis (Figura 54).

Figura 54 – Análise do atributo Suavidade



Fonte: (DO AUTOR, 2013)

#### 4.1.2 Nuvem de palavras

Utilizando o aplicativo *Wordle*, foram geradas imagens para demonstrar, a partir do tamanho da fonte empregada em cada palavra, a intensidade que os termos expressos foram atribuídos pelos participantes. O que vale dizer que, quanto maior o tamanho da palavra, mais participantes a citaram, e quanto menor seu tamanho, menos ela foi citada.

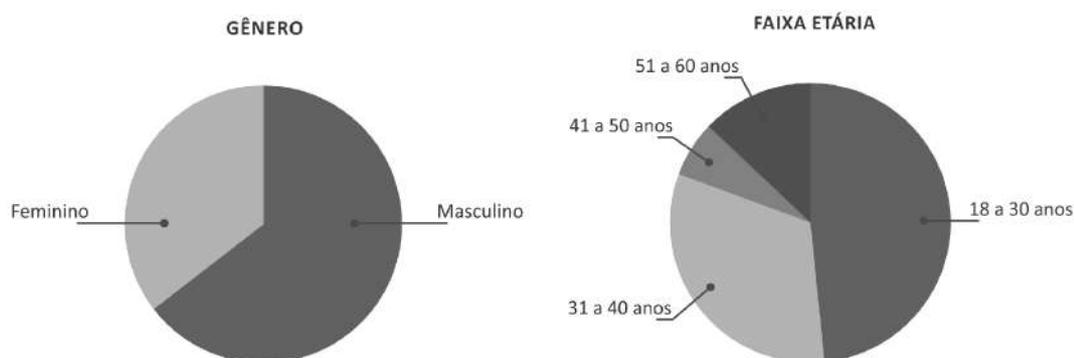
O aplicativo utilizado - *Wordle* - é gratuito e disponível em [www.wordle.net](http://www.wordle.net).

#### 4.2 PERFIL DO USUÁRIO

Todos os testes de percepção realizaram-se com participantes voluntários, convidados para a dinâmica. A amostra total de usuários foi de 30 indivíduos, sendo 20 homens e 10 mulheres. Como os testes propuseram diferentes tipos de análises, o perfil do usuário pôde ter caráter bastante abrangente. Preferiu-se os participantes que apresentaram maior grau de escolaridade, sem se restringir qualquer participação.

A análise do perfil do usuário mostrou que o gênero dos participantes correspondeu a 35,5% de mulheres e 64,5% de homens.

Figura 55 – Perfil de gênero e faixa etária do teste

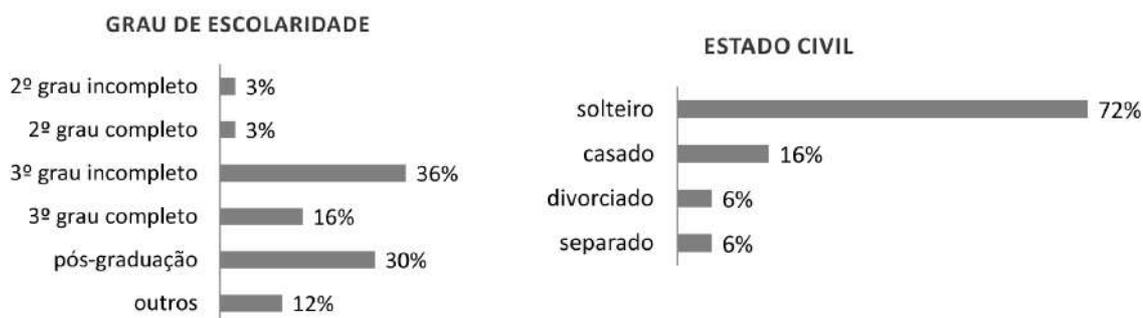


Fonte: (DO AUTOR, 2013)

Em relação à faixa etária, houve predomínio de indivíduos com idade entre 18 e 30 anos, correspondendo a 48% do total, embora a amostragem tenha apresentado indivíduos de faixas etárias variadas até os 60 anos. Os usuários com idade entre 31 e 40 anos corresponderam a 32% da amostragem, na faixa etária entre 41 e 50 anos representaram 6,5% e voluntários com mais de 51 anos abrangeram 13,5%.

O grau de escolaridade dos participantes teve prevalência de usuários com curso superior completo e incompleto, além de pós-graduação. A grande porcentagem de indivíduos com 3º grau incompleto deve-se a participação de estudantes de graduação no teste, parcela constituída de graduandos em design em sua grande maioria e graduandos de outros cursos de áreas exatas/ técnica e áreas humanas. Registrou-se, portanto, participação de indivíduos com 2º grau incompleto (3%), com 2º grau completo (3%), com 3º grau incompleto (36%), com 3º grau completo (16%), com pós-graduação representando cursos lato sensu (30%) e outros (12%) representando indivíduos com título de mestrado (stricto sensu), doutorado e pós-doutorado.

Figura 56 – Nível de escolaridade e estado civil dos avaliadores

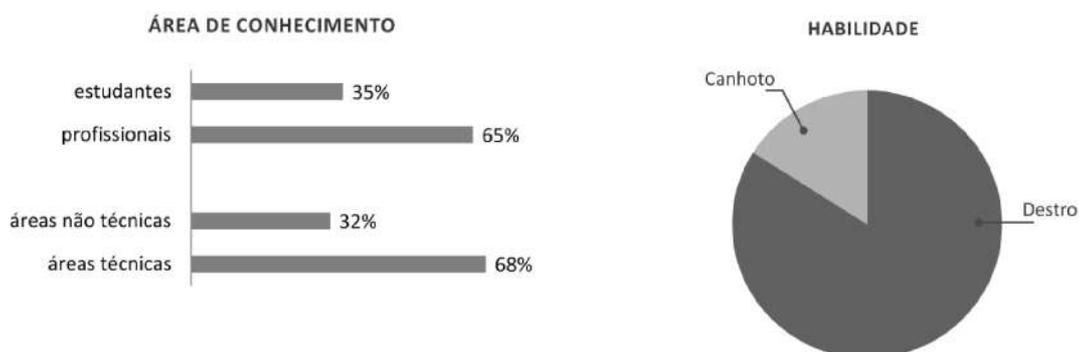


Fonte: (DO AUTOR, 2013)

Quanto ao estado civil dos indivíduos, a grande maioria (72%) é solteira, fator que relaciona-se ao maior índice de indivíduos na faixa etária de 18 a 30 anos.

O grupo pertence a áreas de atuação diversificadas. Do total de 31 indivíduos, 32% eram de áreas humanas e exatas e os 68% restantes eram de profissionais de áreas técnicas. Os profissionais representam 65% e os que ainda são estudantes 35%. Dos 20 indivíduos do grupo de profissionais, 60% têm formação em Design, outros 40% indicaram formação em Direito, Biologia e Administração e 10% deles não possuíam formação superior, mas atuavam em áreas administrativas. Da amostra de estudantes que correspondeu a 11 indivíduos, 82% eram de estudantes de design e os outros 18% representaram estudantes de engenharia e medicina.

Figura 57 – Áreas de atuação e habilidade motora dos participantes



Fonte: (DO AUTOR, 2013)

Quanto à habilidade motora do usuário, avaliada no teste de reconhecimento de texturas nos momentos dos testes 1a (teste cego) e 1b (sem venda) registrou-se que 84% apresentavam domínio da mão direita (destro) e 16% domínio da mão esquerda (canhoto). Embora existisse a opção de informar domínio de ambos os membros (ambidestro), nenhum usuário apresentou essa habilidade.

Com a intenção de conhecer quais os atributos possuem maior e menor importância em relação a uma cadeira de jantar, e como a decisão de compra do produto é influenciada por eles, os usuários indicaram subjetivamente o grau de importância de vários critérios. O Quadro 15 mostra a ocorrência e distribuição das atribuições de valor para cada item. A nota 1 indica que o critério é menos importante e representa pouca influência na escolha e compra do produto, enquanto a nota 6 representa importante influência.

Nos critérios “material e acabamento” e “facilidade de limpeza” dois dos voluntários não souberam ou não quiseram responder ao item, portanto o valor das respostas representa 97% e não 100% da amostra como os demais atributos.

A análise dos dados mostra que os critérios de design, conforto, material e acabamento, e experimentação e teste da cadeira antes da compra receberam notas que indicam maior importância.

Vale ressaltar que o critério design abrange questões relacionadas ao estilo do produto, inovação, qualidade de projeto, entre outras. Os atributos peso, moda e tendências, aspectos de status, luxo e marca e aspectos ligados à sustentabilidade, receberam notas variadas com grande percentual de notas de menor ou pouca importância. Os atributos ergonomia, preço, facilidade de limpeza e segurança de uso, apresentaram notas intermediárias com valores indicando serem de maior importância.

Quadro 15 – Resultado da escala de importância  
**GRAU DE IMPORTÂNCIA DOS ATRIBUTOS CONSIDERANDO CADEIRAS**  
 (1 = menos importante, 6 = mais importante)

ATRIBUTOS	1	2	3	4	5	6
Design	-	-	-	22%	42%	36%
Conforto	-	-	-	3%	6%	91%
Peso	3%	13%	23%	35%	23%	3%
Ergonomia	-	-	3%	19%	36%	42%
Material e acabamento	-	-	-	3%	42%	52%
Preço	-	3%	19%	19%	26%	33%
Durabilidade	-	-	10%	6%	45%	39%
Facilidade de limpeza	-	6%	10%	10%	48%	23%
Segurança de uso	-	3%	6%	16%	29%	46%
Moda e tendências	19%	22%	26%	23%	6%	3%
Experimentar e testar a cadeira	-	-	-	10%	35%	55%
Aspectos de status, luxo, marca	22%	23%	26%	19%	3%	6%
Aspectos de sustentabilidade	16%	6%	20%	26%	19%	13%

Fonte: (DO AUTOR, 2013)

Considerando que a escala de intensidade de 1 a 6 apresenta ponto neutro entre atributos menos e mais importantes nos números 3 e 4, e relacionando valores negativos ao lado esquerdo (1, 2, 3) e positivos ao lado direito (4, 5, 6), foi feita a somatória das notas (1+2+3) e (4+5+6) a fim de identificar o percentual positivo e negativo para cada atributo.

A Figura 58 mostra o agrupamento das notas dadas aos diferentes atributos em valores positivos e negativos. Os valores dados para design, conforto e experimentação e teste da cadeira antes da compra receberam 100% de notas positivas; ergonomia, material e acabamento receberam 97% de valores positivos. Segurança de uso e durabilidade apresentaram valores positivos altos, 91% e 90% respectivamente. Facilidade de limpeza e preço foram fatores que também tiveram notas positivas muito elevadas em relação às notas negativas que o mesmo recebeu, correspondendo a 81% e 78%.

Figura 58 – Grau de importância dos atributos

#### AGRUPAMENTO DO GRAU DE IMPORTÂNCIA DOS ATRIBUTOS



Fonte: (DO AUTOR, 2013)

Em relação às notas negativas destacam-se os critérios de aspectos de status, luxo e marca da cadeira com um percentual elevado (72%), seguido de moda e tendência com 68%. Isso indica que esses critérios não foram tão importantes para a amostragem na escolha de uma cadeira para compra. Aspectos relacionados à sustentabilidade e peso do produto, apresentaram-se como um valor intermediário, balanceados entre positivos e negativos.

### 4.3 TESTE 1 – TEXTURAS DOS MATERIAIS

Nesta etapa, 12 amostras de material polimérico (ABS) foram submetidas a dois momentos de avaliação: teste cego e teste com visão.

#### 4.3.1 Teste cego (com venda)

No teste cego, os usuários não tinham tido qualquer contato anterior com as 12 texturas de material polimérico. Utilizando uma das mãos para identificar as texturas das

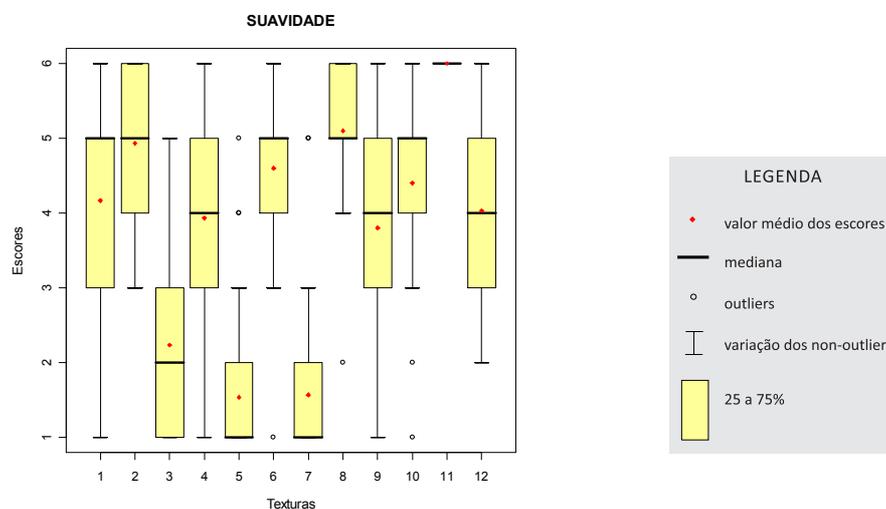
superfícies, as amostras foram avaliadas quanto aos parâmetros: suavidade, aderência, segurança, durabilidade e limpabilidade.

Os dados obtidos para cada uma das texturas será apresentado.

#### 4.3.1.1 Suavidade

A suavidade de uma textura está diretamente ligada a uniformidade do material, sem elementos de relevo aparentes aos olhos ou com presença de relevo de altura baixa, macia e com distribuição uniforme, de acordo com Di Bucchianico e Vallicelli, 2007.

Figura 59 – Análise do atributo Suavidade



Fonte: (DO AUTOR, 2013)

A análise da suavidade vista na Figura 59, mostra que as medianas encontradas para cada material foram bastante variadas em relação a este atributo. Na escala utilizada, o escore 6 representa muita intensidade, enquanto o escore 1 indica intensidade menor.

A amostra 11 destaca-se por apresentar 100% das respostas indicando máxima suavidade. De acordo com a medição de sua rugosidade, apresenta o menor valor de rugosidade (0,02) e é de classe N1, ou seja, baixa rugosidade.

As texturas 1, 2, 6, 8 e 10 também apresentaram índice alto de suavidade, embora não extremo como a amostra 11. Seus índices de rugosidade encontrados, são respectivamente 4,62; 2,91; 3,29; 5,10 e 8,27. Isso representa classes de rugosidade N8, N7, N7, N8 e N10. A variação entre ela é bem grande o que pode indicar pouca variação na altura dos elementos de relevo. As amostras 1, 2, 6 e 8 e 10 apresentam distribuição de elemento de relevo irregular, mas variam na densidade em que eles se encontram. Todos os

elementos são de dimensão dos elementos pequena e apenas a textura 10 apresenta dimensão maior que as demais.

As amostras 5 e 7 se destacaram por apresentar menor índice de suavidade, ambas com intensidade menor. Essas amostras possuem rugosidade 2,83 e 3,29 e ambas são de classe N7. Existe uma variação grande em relação a disposição dos elementos de relevo, sendo apresentados elementos contínuos simples e retilíneo e a textura 7, puntiforme regular com baixa densidade e grande dimensão.

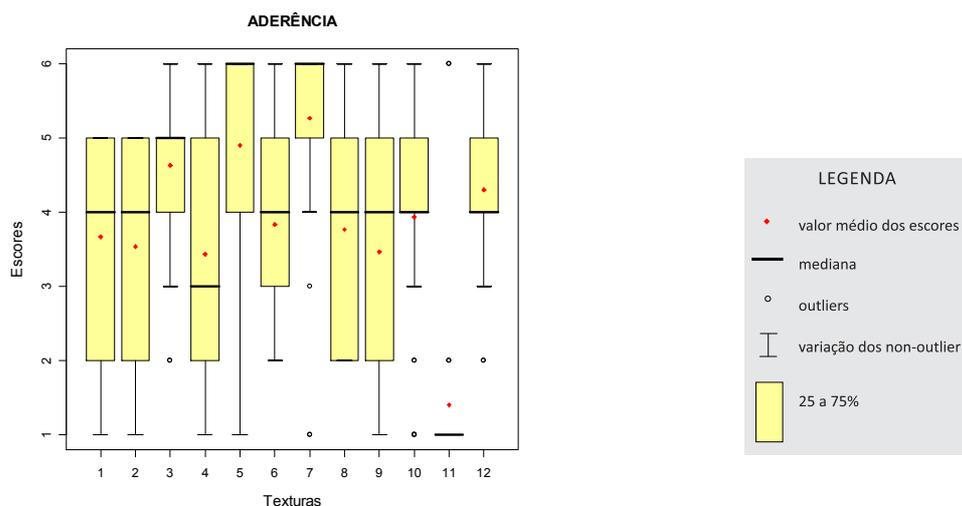
#### 4.3.1.2 Aderência

A aderência da superfície buscou avaliar a percepção do indivíduo quanto à adesão do material ao seu corpo quando se usa uma cadeira construída com cada uma das texturas.

Em uma cadeira, esse atributo está diretamente ligado à sensação de estabilidade e manutenção da posição correta de uso ergonomicamente conhecida.

A Figura 60 relativa à aderência, apresenta em sua maioria valores positivos, com destaque para as amostras 5 e 7, apresentadas com notas máximas positivas. As amostras de classe N7 apresentam rugosidade considerada alta pela norma técnica e foram apresentadas como sendo as amostras de menor suavidade, corroborando assim, com o alto índice de aderência sentido pelos usuários.

Figura 60 – Análise do atributo Aderência



Fonte: (DO AUTOR, 2013)

A textura 11 apresentou intensidade mínima de aderência, se destacando das demais. Inversamente ao que aconteceu com as amostras 5 e 7, a amostra 11 recebeu avaliação de máxima intensidade em suavidade e, portanto, transmite menor sensação de

aderência com o corpo.

#### 4.3.1.3 Segurança

A segurança envolve a sensação de confiabilidade do material, não causando nenhum dano físico ao usuário que usa um produto feito com ele. Envolve ainda solidez e sensação de estabilidade dimensional, que em uma cadeira, é um importante atributo que transmite confiança ou falta dela.

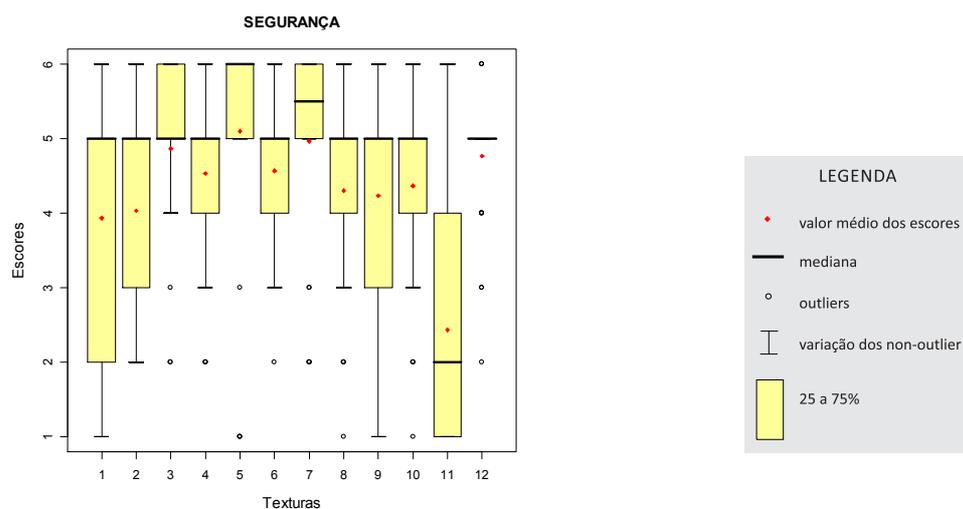
A textura que acusou maior intensidade do atributo segurança foi a de número 5. Ela apresenta elementos de relevo contínuos simples e retilíneos e com dimensão alta e densidade baixa, o que interrompe a sensação de continuidade obtida durante o toque.

A textura 7 também apresentou score alto e apresenta relevo puntiforme de distribuição regular, baixa densidade e grande dimensão. Embora tenha distribuição uniforme, as diferenças entre as alturas dos elementos interrompe a continuidade da sensação tátil.

A amostra 11 foi a única que apresentou pontuação negativa e é a de maior uniformidade física, sem elementos em relevo altos ou baixos perceptíveis ao tato.

As medianas apresentadas na Figura 61 mostram que os escores das demais texturas foram positivos, tendendo a apresentarem intensidade média de segurança.

Figura 61 – Análise do atributo Segurança



Fonte: (DO AUTOR, 2013)

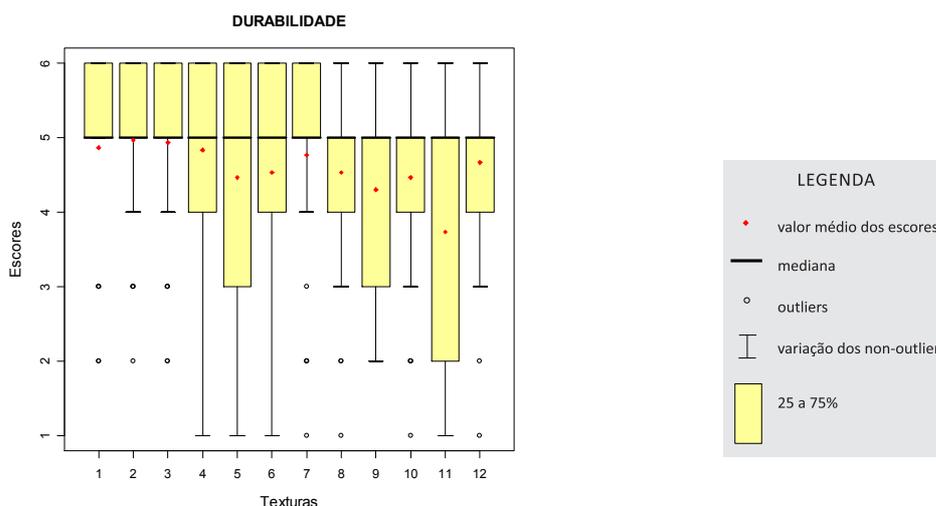
#### 4.3.1.4 Durabilidade

A durabilidade é associada ao tempo de duração ou capacidade de duração de um material ou produto. Como cadeiras são objetos de uso frequente e de grande importância na vida cotidiana, auxiliando no desempenho de inúmeras atividades nas residências das pessoas, o que se espera é uma durabilidade alta.

A qualidade de projeto, seleção de materiais e custo estimado é uma tríade que tende a interferir nesse quesito.

A análise do atributo durabilidade das texturas apresentou uniformidade entre elas. As médias encontradas foram próximas, mas as medianas apresentadas estão em um mesmo escore com abrangência positivas. Apenas a amostra 11 atingiu no primeiro quartil nota negativa como visto na Figura 62.

Figura 62 – Análise do atributo Durabilidade



Fonte: (DO AUTOR, 2013)

#### 4.3.1.5 Limpabilidade

Este atributo envolve o grau de facilidade em limpar o material, retirando manchas, marcas de sujeira ou poeira retida na superfície.

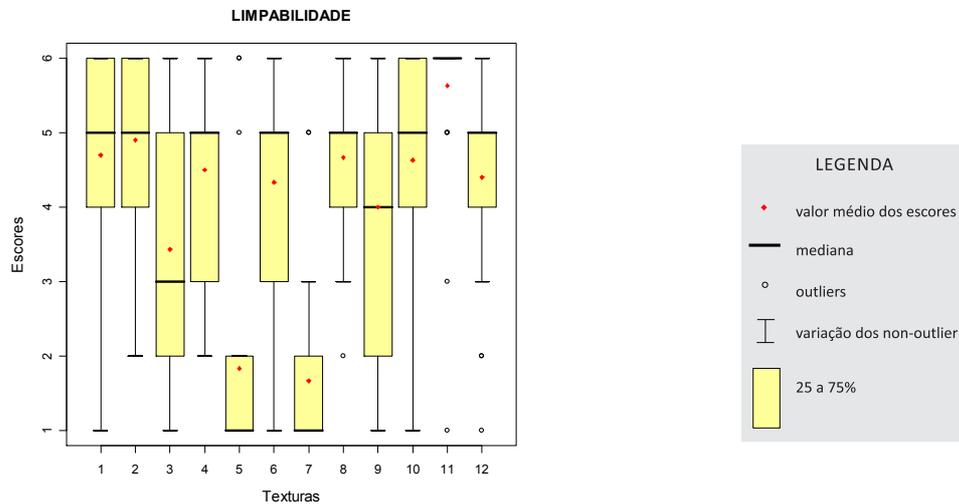
Em uma cadeira que tem contato constante e direto com roupas, pés e mãos dos usuários, mostra-se um importante item de avaliação no momento de compra do produto.

A textura com maior facilidade de limpeza foi a de número 11 com mediana situada na posição máxima. É a que apresenta maior uniformidade física, sem elementos em relevo altos ou baixos perceptíveis ao tato.

A Figura 63 mostra que a avaliação foi pouco uniforme e destacaram também as

amostras 5 e 7 com escores de menos intensidade. A textura 7 é a que possui maior valor de rugosidade dentre todas as 12 amostras (8,53).

Figura 63 – Análise do atributo Limpabilidade



Fonte: (DO AUTOR, 2013)

#### 4.3.2 Teste sem venda

No teste sem venda (1b), os usuários passaram a ver as formas dos elementos em relevo das 12 texturas de material polimérico. Utilizando a mesma mão para identificar as texturas das superfícies, e usando os mesmos parâmetros da avaliação anterior, a percepção acerca das amostras testadas foi comparada com as respostas do teste anterior para saber se houve alteração ou não nas escolhas finais.

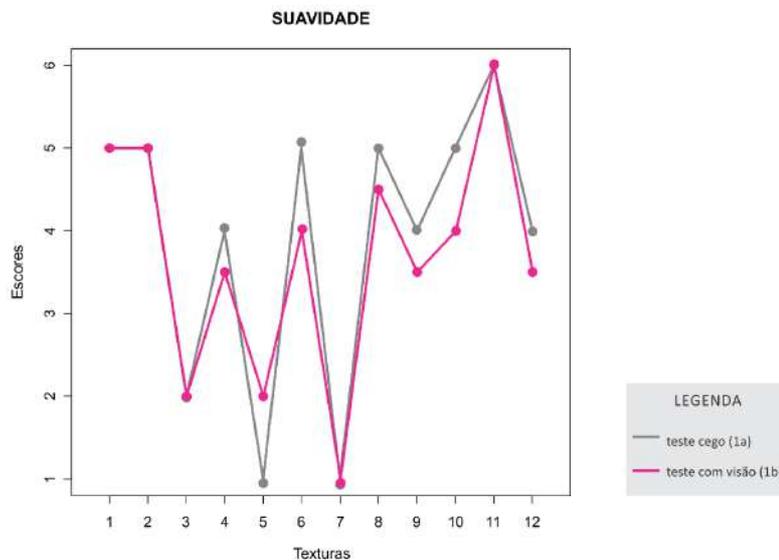
Para fins didáticos, os resultados do teste 1b serão apresentados comparativamente aos resultados do teste anterior (1a).

##### 4.3.2.1 Suavidade

O atributo suavidade sofreu mudanças nas medianas de algumas texturas. A mudança mais importante de acordo com a Figura 64, é em relação à textura 5 que deixou de apresentar intensidade mínima extrema. Entretanto, duas outras texturas, 11 (muito suave) e 7 (muito grosseira) permanecem com a mesma avaliação.

No geral, as texturas que não permaneceram com a mesma avaliação tiveram ligeira diminuição de pontuação, indicando que a visão interferiu negativamente em suas avaliações devido às características físicas do elemento em relevo.

Figura 64 – Análise comparativa do atributo Suavidade



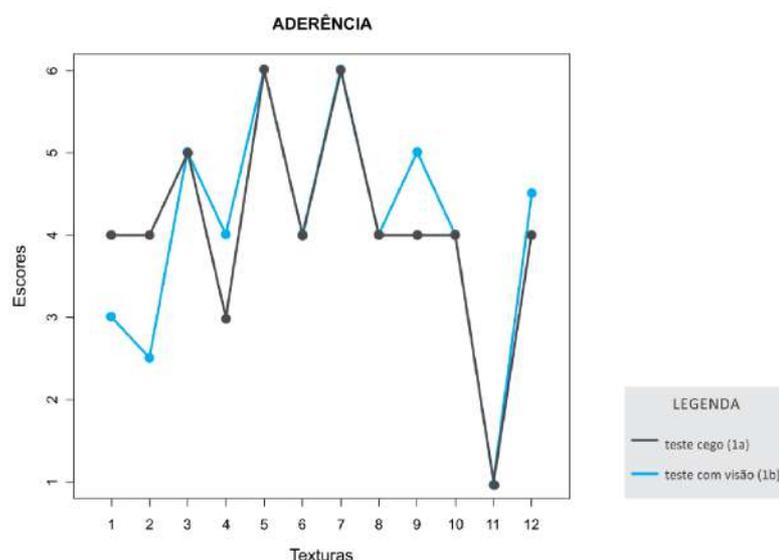
Fonte: (DO AUTOR, 2013)

#### 4.3.2.2 Aderência

O gráfico comparativo de aderência das texturas visto na Figura 65, apresentou que as mesmas amostras de valores extremos (muito aderente e muito escorregadio) permaneceram os mesmos, representadas pelas texturas de números 5, 7 e 11.

Comparando com o gráfico de suavidade, o resultado quanto à aderência, foi inversamente proporcional: a amostra 11 classificada como mais suave foi a menos aderente e as amostras 5 e 7 de menor suavidade foram as mais aderentes.

Figura 65 – Análise comparativa do atributo Aderência



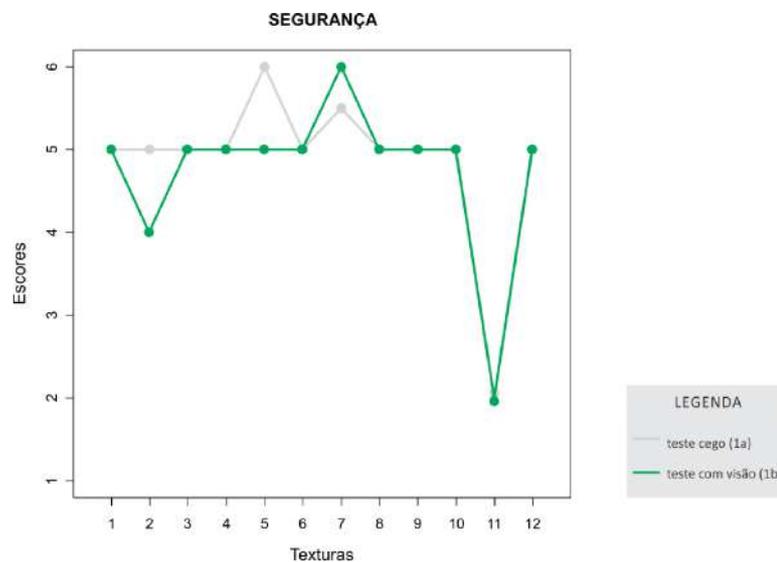
Fonte: (DO AUTOR, 2013)

As amostras 4, 9 e 12 apresentaram aumento positivo em sua classificação, enquanto 1 e 2 transmitiram aos usuários sensação de menor aderência.

#### 4.3.2.3 Segurança

O destaque da Figura 66, relativa ao atributo segurança, é a textura 7 que nesse momento mostrou-se como a de maior segurança (antes a amostra 5 tinha sido escolhida). Nas demais amostras não houve alteração muito significativa, apenas a 2 e 5 apresentaram diminuição da sensação de segurança.

Figura 66 – Análise comparativa do atributo Segurança



Fonte: (DO AUTOR, 2013)

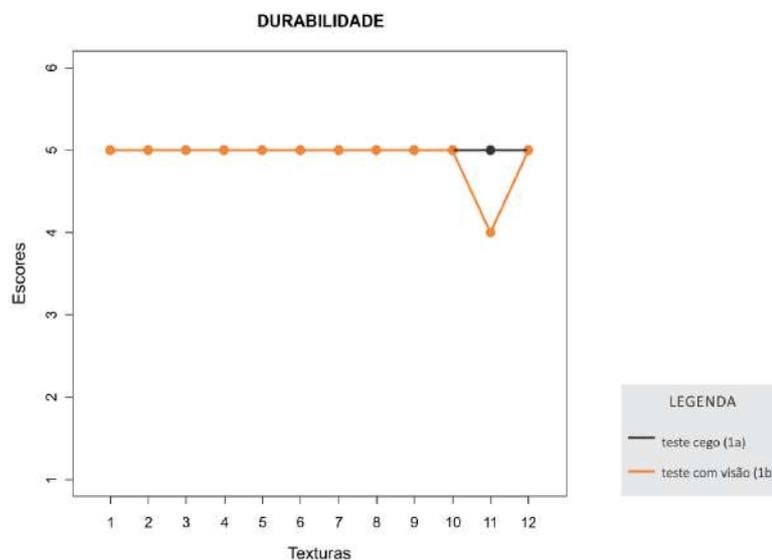
A textura 11 permaneceu na mesma posição anterior e continuou sendo a que menos transmite segurança aos usuários.

#### 4.3.2.4 Durabilidade

A durabilidade foi um atributo que apresentou baixa variação em relação ao teste cego e sem venda. Apenas a textura 11 apresentou diminuição na sensação de durabilidade percebida pelos voluntários do teste.

Todas as outras amostras permaneceram com a mesma classificação.

Figura 67 – Análise comparativa do atributo Durabilidade



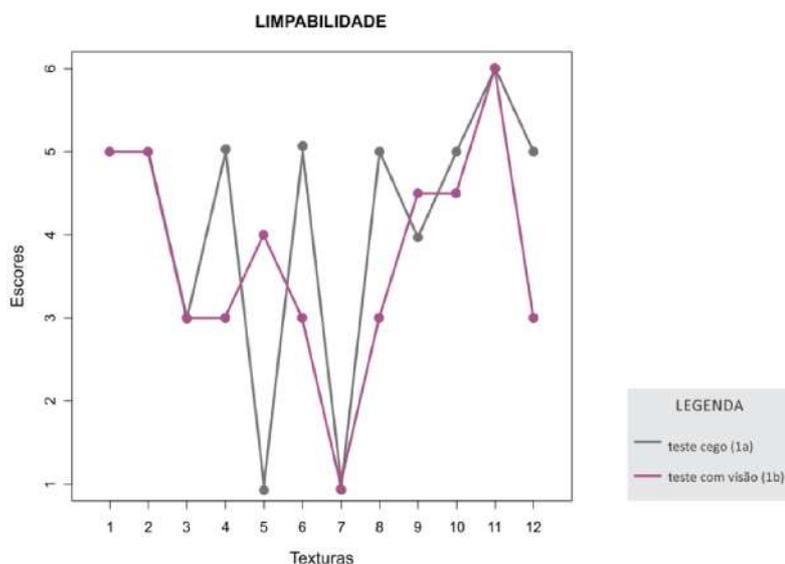
Fonte: (DO AUTOR, 2013)

#### 4.3.2.5 Limpabilidade

Em relação ao atributo limpabilidade, a Figura 68 mostra que houve alteração significativa na classificação das amostras avaliadas.

A textura 11 apresentou anteriormente a melhor avaliação, enquanto 5 e 7 foram as piores. Tanto 11 quanto 7 permaneceram com as mesmas classificações, mas a 5 apresentou melhora significativa deixando de ter valor negativo e passando a ter valor positivo.

Figura 68 – Análise comparativa do atributo Limpabilidade



Fonte: (DO AUTOR, 2013)

Já as texturas 4, 6, 8 e 12 diminuíram a sensação de facilidade de limpeza que transmitiam e passaram a apresentar valores negativos. A amostra 10 também apresentou diminuição, mas foi uma alteração pequena, enquanto 9 teve aumento em sua sensação de limpabilidade. As amostras 1, 2 e 3 permaneceram inalteradas.

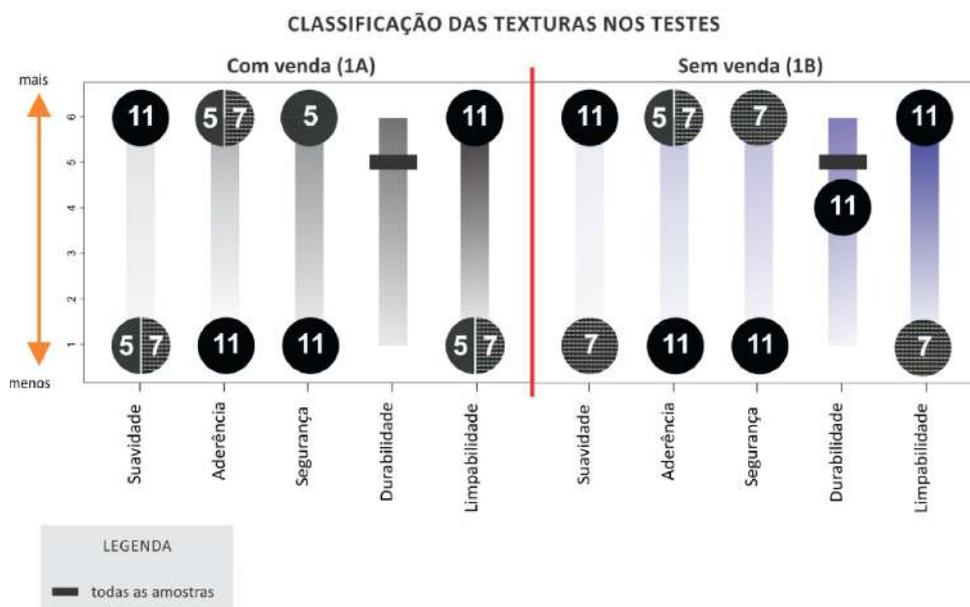
### 4.3.3 Classificação das texturas por atributo

A compilação das informações acerca dos atributos avaliados nas texturas, tanto no teste cego quanto no teste sem venda, permitiu identificar quais amostras apresentaram maiores médias, suas variações e frequências com que se repetiram.

No teste cego (1a), a textura com maior suavidade e limpabilidade foi a de número 11; a textura 5 apresentou maior aderência e segurança; a textura 7 também apresentou maior aderência. A amostra 7 é a que mostrou maior rugosidade medida, classificada como sendo de classe N9, e a textura 11 a de menor rugosidade, sendo de classe N1.

Em relação à suavidade e limpabilidade, as texturas 5 e 7 receberam as menores avaliações, indicando que são grosseiras e de difícil limpeza. Quanto à segurança e aderência, a amostra 11 foi considerada a mais insegura e escorregadia. No critério durabilidade, não houve destaque de nenhuma delas uma vez que todas apresentaram mesma classificação de intensidade positiva.

Figura 69 – Classificação das texturas nos testes 1a/b



Fonte: (DO AUTOR, 2013)

Percebe-se repetição de padrões quanto ao teste cego e visual. As texturas 5, 7 e 11 sempre se repetem e apresentam comportamento inversamente proporcional.

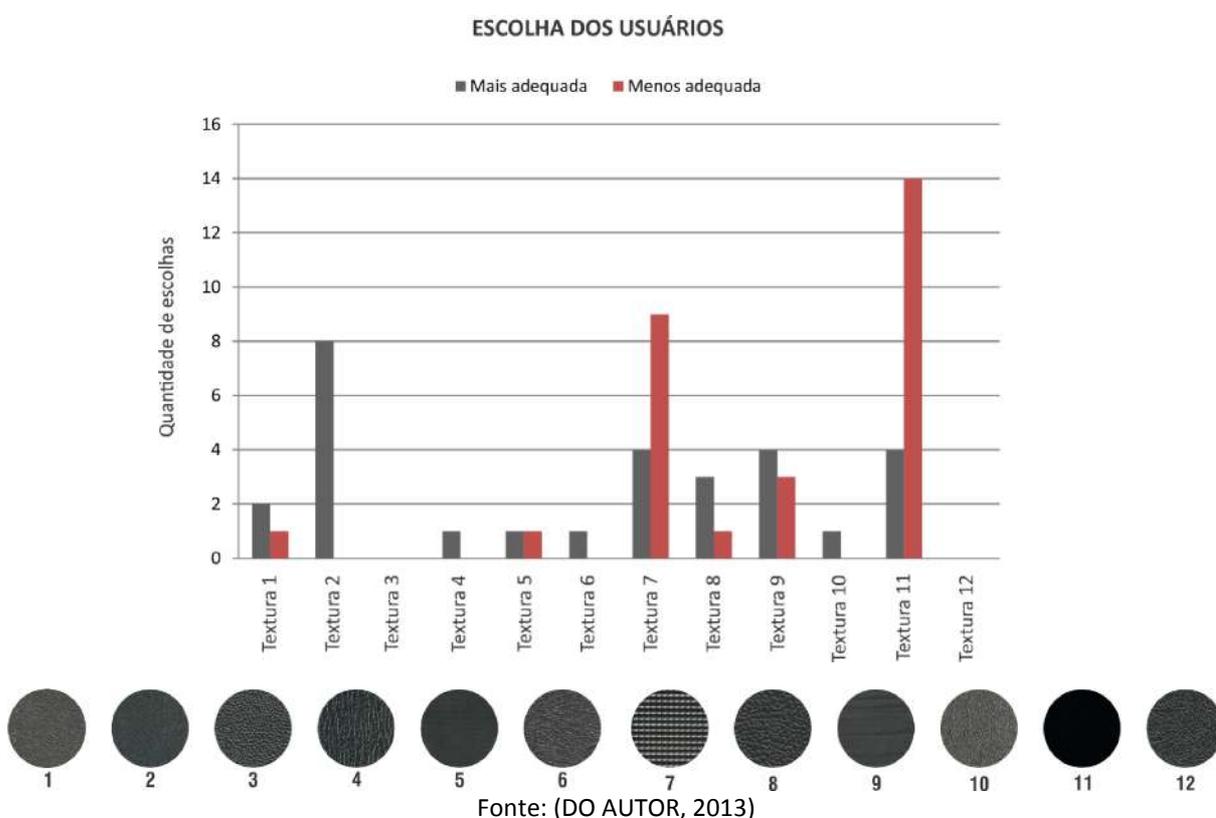
Apenas o atributo aderência apresentou resultados inalterados em ambos os testes. Entretanto, não se pode dizer que houve grandes mudanças entre as demais, apenas alternância de duas texturas em uma mesma classificação.

No teste cego, os usuários identificaram todas as texturas como sendo iguais no quesito durabilidade, mas no teste visual, a amostra 11 teve decréscimo na sua classificação, passando a ter o menor valor entre as demais mesmo permanecendo positivo.

#### 4.3.4 Classificação das texturas pelos usuários

No final dos dois testes 1a e 1b, os usuários indicaram dentre as texturas avaliadas, uma mais e outra menos adequada para aplicação em uma cadeira.

Figura 70 – Preferências dos usuários em relação às texturas



A textura 2 foi a escolhida como a mais adequada pela maioria dos usuários, recebendo 8 votos. As amostras 7, 9 e 11 posicionaram-se com a mesma quantidade de votos, ou seja, cada uma delas recebeu 4 votos.

A textura menos adequada foi a de número 11, recebendo 14 votos. Em seguida, com 9 votos, a textura 7 também apresentou grande número de escolhas.

A Figura 70 mostra que quanto ao critério menor adequação, houve uma concentração de votos em 2 texturas apenas, as de número 11 e 7. Em relação ao critério maior adequação, apenas a textura 2 se destacou com maior quantidade de votos. O restante dos votos concentrou-se em 3 delas, sendo as texturas 7, 9 e 11, e foi pequena a diferença entre elas e as amostras com menos escolhas.

#### 4.3.5 Registro de voz e vídeo

No registro de voz e vídeo, os usuários apresentaram comentários e comportamentos durante a interação com as amostras. Em relação à durabilidade, era comum ver algumas pessoas batendo as pontas dos dedos ou unhas na textura antes de responder, mesmo que todas elas fossem de mesmo material. Esse é um comportamento que associa dureza e sonoridade à resistência do material.

Figura 71 – Momento em que usuários batem nas texturas para sentir durabilidade



(a)

(b)

Fonte: (DO AUTOR, 2013)

Para as indicações feitas em relação às texturas mais e menos adequadas, cada usuário apresentou argumentos para justificar suas escolhas. Serão apresentadas nuvens de palavras para as amostras que foram mencionadas apenas.

Figura 72 – Nuvens de palavras para as texturas 7(a), 2(b), 9(c) e 8(d)



Fonte: (DO AUTOR, 2013)

A textura 11 foi a que mais recebeu comentários positivos em relação à facilidade de limpeza e conforto transmitido, e negativos quanto a sua pouca aderência, temperatura e insegurança, como pode ser visto na Figura 73.

Figura 73 – Comentários atribuídos em relação a textura 11



Foram atribuídos às outras texturas escolhidas os seguintes comentários: textura 1 tem toque agradável, é de fácil limpeza, aparenta durabilidade; textura 4 aparenta ter mais

qualidade que as demais; textura 5 é de fácil limpeza, tem toque agradável, machuca; textura 6 é aderente e resistente; textura 10 é aderente e fácil de limpar.

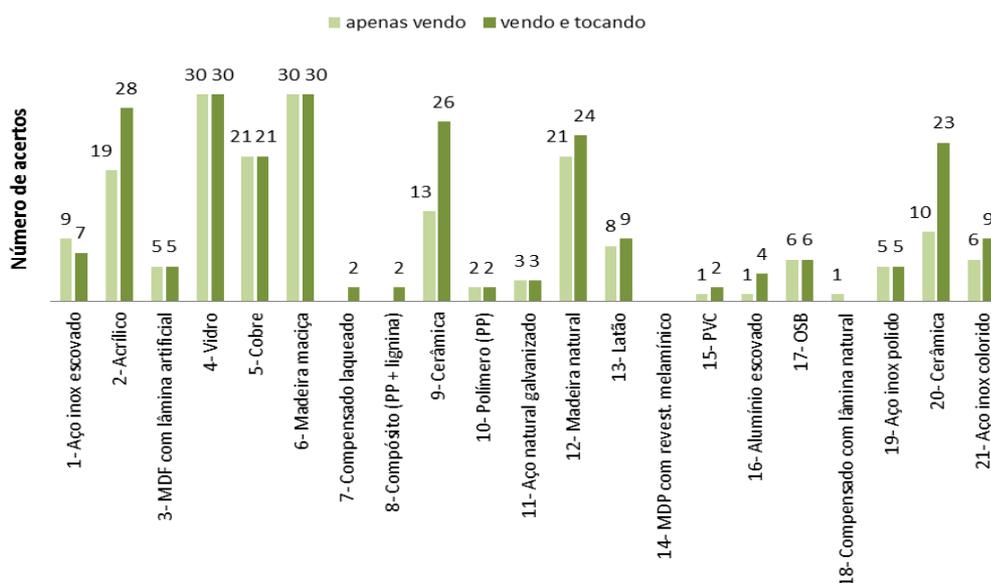
#### 4.4 TESTE 2 – IDENTIFICAÇÃO DOS MATERIAIS

No teste de reconhecimento de materiais, os usuários não tinham tido qualquer contato anterior com as 21 amostras de materiais de diferentes famílias: metálicos, poliméricos, naturais (madeira) e vitrocerâmicos. Sem tocar nas texturas, apenas olhando, foi avaliado o conhecimento acerca dos materiais e suas propriedades físicas. Apesar de a atividade ser apenas visual, permitiu-se chegar bem próximo das amostras a fim de identificar detalhes específicos de cada material.

No momento 2b o mesmo processo de identificação foi repetido, mas dessa vez foi autorizada a interação com os materiais, favorecendo que os usuários utilizassem mais sentidos para identificá-los.

A Figura 74 compara a quantidade de acertos na identificação dos materiais durante cada um dos momentos 2a/b.

Figura 74 – Quantidade de acertos no teste 2a e 2b



Fonte: (DO AUTOR, 2013)

Os dados mostram que quando se usou mais sentidos para identificar as amostras, houve aumento na quantidade de acertos ou permaneceu o mesmo índice de acertos anterior para 90% delas. Apenas as amostras 1 (aço inox escovado) e 18 (compensado com

lâmina de madeira natural) sofreram decréscimo. Ainda assim, após essas duas amostras terem sido tocados, houve aumento de detalhes em suas descrições.

Durante o contato com os materiais, os indivíduos faziam uso de diferentes sentidos para identificá-los. Quando era de origem natural (madeiras maciças, compensados, etc.) alguns usuários sentiam a temperatura e o cheiro da amostra. Se o material era metálico, alguns tentaram sentir gosto, batiam os dedos para ouvir o som e o colocava sob a pele para sentir a temperatura. Nos materiais poliméricos, costumavam tentar dobrar as amostras avaliando sua elasticidade. Em relação ao material vítreo, sentiam seu peso e temperatura.

Figura 75 – Momentos de identificação dos materiais: teste 2a apenas visual (imagens a e b) e teste 2b com utilização de todos os sentidos (imagens c e d).



(a)



(b)



(c)



(d)

Fonte: (DO AUTOR, 2013)

Alguns usuários mostraram-se capazes de reconhecer materiais, mas não sua descrição técnica completa; outros apenas identificaram as suas famílias. Para facilitar a compreensão dos erros e acertos em relação a cada material, o Quadro 16 mostra as respostas classificadas de acordo com quatro padrões: acerto, ou seja, a descrição foi correta e completa; descrição incompleta, indica que as respostas se aproximaram do esperado e acertaram parte das características ou especificações; acertou apenas a família

do material, significa que a descrição foi muito abrangente, por exemplo, quando responde que uma chapa de aço inox é metal; erro é quando a resposta não teve nenhuma relação com a descrição do material.



Em relação às definições dadas aos materiais pelos usuários, serão apresentados os termos comuns à cada amostra. Os materiais estão organizados de acordo com o volume de vezes que apareceram, os primeiros se repetiram mais vezes que os últimos. Em cada grupo está a reunião das respostas, tanto do teste 2a quanto 2b, pois os padrões de respostas tenderam a se repetir quando era identificado o material logo de início. As mudanças de respostas aconteciam quando obtinha-se uma impressão inicial errônea sobre o material, mas ao tocá-lo e perceber melhor suas propriedades físicas, a resposta era alterada.

Quadro 17 – Relação dos termos apresentados para os materiais

	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3	Amostra 4	Amostra 5
+	<i>Aço inox</i>	<i>Acrílico</i>	<i>Madeira</i>	<i>Vidro</i>	<i>Cobre</i>
	<i>Aço inox escovado</i>	<i>Acrílico translúcido</i>	<i>MDF</i>	<i>Vidro translúcido</i>	<i>Bronze</i>
	<i>Aço escovado</i>	<i>Acrílico colorido</i>	<i>MDF laminado</i>	<i>Vidro temperado</i>	<i>Chumbo</i>
	<i>Metal</i>	<i>Vidro</i>	<i>MDF revestido com madeira</i>	<i>Vidro não temperado transparente</i>	<i>Cobre escovado</i>
	<i>Alumínio</i>	<i>Rubi</i>	<i>Compensado revestido</i>		<i>Níquel</i>
	<i>Alumínio escovado</i>	<i>Mineral</i>	<i>Laminado que simula</i>		<i>Ferro</i>
	<i>Inox</i>	<i>Metacrilato</i>	<i>Madeira maciça</i>		<i>Metal</i>
	<i>Aço</i>	<i>Resina acrílica vermelha</i>	<i>Madeira compactada</i>		<i>Aço corten</i>
	<i>Liga metálica</i>		<i>Madeira prensada com</i>		<i>Inox colorido</i>
	<i>Aço galvanizado</i>		<i>Camada de madeira</i>		<i>Latão</i>
-	<i>Papel</i>		<i>Laminado de piso</i>		
			<i>MDP com folha</i>		
			<i>Madeira de densidade média</i>		
			<i>Madeira compensada</i>		
			<i>Compensado</i>		
			<i>Compensado com placas de madeira</i>		

	Amostra 6	Amostra 7	Amostra 8	Amostra 9
repetições	Madeira	Cerâmica	Cortiça	Cerâmica
	Madeira maciça	Madeira laqueada	Madeira	Madeira
	Madeira de lei	Plástico	Compósito/ plástico reciclado	Ajulejo
	Madeira de densidade média alta	Porcelanato	Compósito polimérico com material natural	Mineral
		Madeira revestida	Eucatex	Pedra
		Polímero	Resíduo prensado	Mármore
		Argila	Papelão	Madeira envelhecida
		Porcelanato	Aglomerado	Adesivo de madeira
		Resina	Composto de fibra de bambu	Cerâmica revestida
		Corian	Serragem prensada	Ardósia
		Pedra industrializada	Cerâmica	Madeira prensada
		Madeira	Laminado de madeira	MDF
		Isopor com massa plástica	Compósito de polímero com bambu	Plástico com impressão
		Acrílico fosco	Compensado que parece de cortiça	Madeira maciça
		Metal	MDF	Resina
		Compensado laqueado	Compósito de plástico com serragem	Cimento
		Cerâmica	Resíduo de madeira	
		Madeira com resina plástica	Plástico	
		Madeira pintada	Embutido	
		Laca	Formica	
		Fibras de madeira compactada		
		PVC		
		Fibra natural		
		Polímero com adição de material biodegradável		
	Amostra 10	Amostra 11	Amostra 12	Amostra 13
repetições	Plástico	Metal	Madeira	Metal
	Polímero	Aço	Madeira maciça	Latão
	PVC	Aço galvanizado	Lâmina de madeira	Inox colorido fosco
	Isopor	Zinco	Bambu prensado	Latão escovado
	Polipropileno	Ferro	Madeira laminada	Lembra ouro
	Borracha	Metal oxidado	Fibra de madeira	Alumínio colorido
	Poliuretano	Aço cru	Compensado	Aço cromado
	Corian	Revestimento artificial	MDF que imita madeira	Aço inox dourado
	Madeira pintada	Alumínio	Madeira prensada	Folheado a ouro
	Laminado plástico	Metal menos nobre	Madeira não maciça	Aço colorido
	Cerâmica	Latão	Formica	Metal colorido
	Polímero texturizado	MDF	Aglomerado	Bronze
	Isopleve	Liga metálica	Compensado com formica	Ouro
	Melamina	Metal desgastado	MDF com melamina	Cobre
	ABS			

	Amostra 14	Amostra 15	Amostra 16	Amostra 17	
repetições	+	Madeira	Laminado que imita madeira	Alumínio	OSB
	Laminado	Madeira	Metal	Compensado	
	MDF	Cerâmica	Aço inox	Madeira	
	Laminado	MDF	Aço	Aglomerado	
	Laminado de piso	Piso melamínico	Alumínio ou aço	Prensado de restos de madeira	
	Aglomerado	Laminado de madeira	Aço não escovado	MDF	
	Formica	Madeira artificial	Alumínio escovado	Madeira prensada	
	MDF prensado	Algo com lâmina de madeira	Latão	Compensado de madeira em lascas	
	Madeira prensada	PVC	Plástico	Papel prensado	
	Compensado	Revestimento laminado		Placas coladas de madeira	
	Aglomerado	Plástico texturizado		Cortiça	
	Cerâmica revestida	Contact de madeira		Embutido	
	MDP	Paviflex			
	Salsicha de madeira	Plástico			
	Madeira prensada com película	Polímero			
	MDF com cobertura de melamina	Madeira prensada com revestimento			
	Compensado laminado	Placa de revestimento			
	Conglomerado	Borracha			
	Laminado Paviflex	Eucatex			
	Plástico com MDF				
	Polímero emborrachado				
	Amostra 18	Amostra 19	Amostra 20	Amostra 21	
repetições	+	Madeira	Metal	Cerâmica	Metal
	Compensado	Inox liso	Inox liso	MDF	Inox colorido
	Camadas de madeira prensada	Aço inox polido	Aço inox polido	Madeira	Aço
	MDF	Aço	Aço	Laminado	Inox
	Pinho	Lâmina de ferro	Lâmina de ferro	Porcelanato	Aço com película colorida
	Madeira laminada	Aço escovado	Aço escovado	Azulejo	Níquel
	Laminado	Aço inox	Aço inox	Salsicha de metal	Metal com plástico
	Sanduíche de madeira	Alumínio polido	Alumínio polido	Madeira com lâmina	Polímero colorido
	Chapas coladas	Chapa cromada	Chapa cromada	Imitação de madeira	Alumínio com película
	Compensado com lâmina de madeira	Alumínio	Alumínio	Painel com revestimento	Plástico com tratamento para parecer metal
		Espelho	Espelho	MDF com placa revestida	Metal com tratamento químico
		Inox revestido	Inox revestido	Cimento coberto	
				Pedra	

Fonte: (DO AUTOR, 2013)

#### 4.4.1 Percepção dos materiais

Avaliou-se neste momento a percepção dos usuários acerca das diferenças dos materiais de um mesmo grupo. Foram escolhidas cinco amostras de materiais naturais e metálicos. Entre os naturais estavam a madeira maciça, o compensado revestido com lâmina de madeira natural, o MDPF revestido com lâmina de madeira artificial, o MDP revestido



Figura 78 – Nuvem de palavras para o compensado revestido (amostra 18)



Fonte: (DO AUTOR, 2013)

Dentre os termos de maior destaque para a amostra de compensado revestido estão: leve, fraca, barato, quente e macia. Ressalta-se que a o revestimento utilizado nesta amostra foi a lâmina de madeira natural.

Figura 79 – Nuvem de palavras para o MDF revestido (amostra 3)



Fonte: (DO AUTOR, 2013)

Ao MDF revestido atribuiu-se os termos: resistente, quente, leve e difícil limpeza. Utilizou-se para revestimento do MDF, lâmina de madeira artificial, diferente da amostra 3 que era natural.



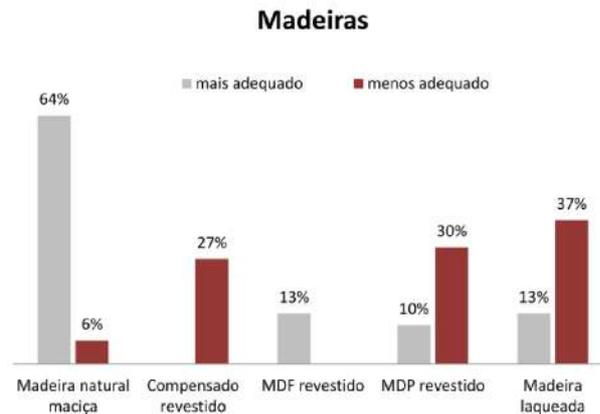




#### 4.4.2 Classificação dos materiais pelos usuários

Durante o momento 2c os usuários indicaram, dentre as amostras de material natural e metálico, uma mais e outra menos adequada de cada grupo para aplicação em cadeiras.

Figura 87 – Adequação do material à aplicação em cadeiras

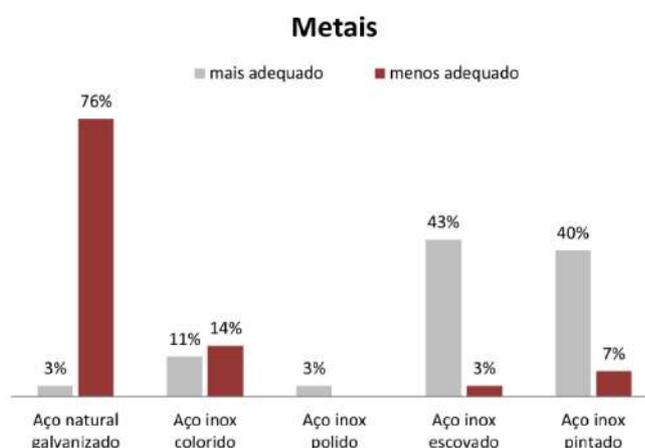


Fonte: (DO AUTOR, 2013)

A Figura 87 apresenta que, dentre as madeiras, a madeira natural maciça foi escolhida por 64% dos usuários, sendo considerada a mais adequada. Madeira laqueada, MDF revestido e MDP revestido tiveram respectivamente, 13%, 13%, 10% das escolhas; o compensado revestido não recebeu nenhum voto.

Em relação à inadequação da aplicação dos materiais, a madeira laqueada foi indicada como a menos adequada com 37% das escolhas. Não houve variação expressiva entre MDP revestido (30%) e compensado revestido (27%) se comparadas à madeira maciça. Apenas essa última apresentou baixo percentual de escolhas (6%).

Figura 88 – Adequação do material à aplicação em cadeiras



Fonte: (DO AUTOR, 2013)

A Figura 88 indica as escolhas dos usuários em relação aos metais. O aço inox escovado apresentou-se como o mais adequado, representando 43% das escolhas. Em seguida o aço inox pintado recebeu 40% dos votos, o aço inox colorido foi o mais indicado para 11% da amostragem e tanto aço natural galvanizado quanto aço inox polido apresentaram baixo índice de escolhas com 3% cada um dele.

Quanto ao material menos adequado, destaca-se o aço natural galvanizado com 76% das escolhas, seguido de aço inox colorido (14%), aço inox pintado (7%) e aço inox escovado (3%). Ao aço inox polido não foi atribuída inadequação para uso em cadeiras.

#### **4.5 TESTE 3 – PERCEPÇÃO DOS MATERIAIS APLICADOS À CADEIRAS**

As informações obtidas através dos três momentos do teste 3 receberam o mesmo tratamento estatístico do teste das texturas (1a/b), fazendo análise de variância e suas correlações pela técnica ANOVA.

Em relação ao processamento dos dados, o usuário 25, como descrito anteriormente, não participou do teste e por isso não é mencionado.

##### **4.5.1 Som, peso e temperatura**

Em uma cadeira, os sons são gerados quando materiais interagem e nos dizem se estão chocando, deslizando, quebrando, rasgando, despedaçando-se. Além disso, os sons diferem-se de acordo com as características dos objetos em termos de tamanho, solidez, massa, tensão e material.

A experiência auditiva insatisfatória influencia negativamente na resposta emocional e avaliação do produto feita pelo usuário, que considera-o quanto à intensidade, o incômodo e a suavidade do seu som, julgando-os com base em sua qualidade sonora (Özcan, 2004, 2010).

Já peso do produto está diretamente ligado ao peso específico do material utilizado em sua fabricação. Considerando uma cadeira, ele pode exercer influência na facilidade de transporte, manuseio e na simples ação de arrastar, puxar e suspender. O excesso de peso pode ser considerado um fator negativo na maioria das vezes por dificultar a realização de tarefas simples, mas por outro lado, cadeiras muito leves podem transmitir sensação de fragilidade e insegurança.

A relação da temperatura com uma cadeira está diretamente ligada à condutividade térmica de seu material e conforto térmico.

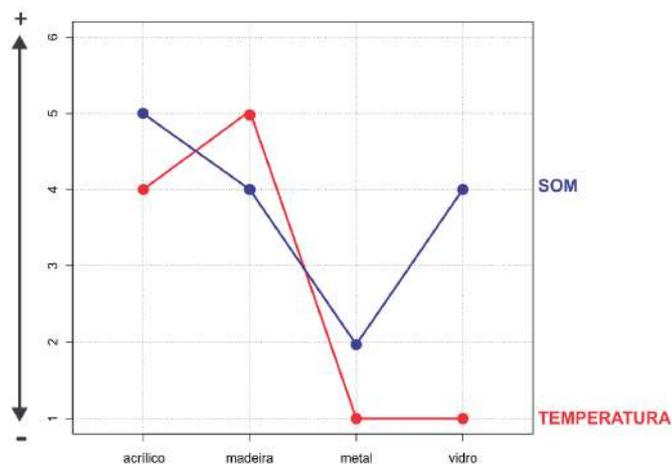
De acordo com a análise termográfica realizada nas diferentes amostras, o comportamento térmico dos materiais acompanha a variação de temperatura que ocorre no ambiente. Entretanto, os materiais metálicos e vitrocerâmicos mostraram que o aumento de suas temperaturas ocorreu mais lentamente em comparação aos outros materiais. As superfícies metálicas tendem então a serem mais frias em relação à temperatura ambiente, mas expostas ao sol ou outras fontes de calor, conservam mais a temperatura.

O conforto térmico é a condição psicológica de um indivíduo sentir satisfação em relação às condições ambientais em que se encontra. Tem ligação com as sensações de calor ou frio e de umidade sentidos pela pele, por temperaturas sentidas no interior do corpo, e nos esforços necessários para regular a temperatura corporal (ASHRAE, 2004). Em geral, o conforto ocorre quando as temperaturas do corpo são mantidas em faixas estreitas, a umidade da pele é baixa, e o esforço fisiológico de regulação é minimizado.

Considerando uma cadeira e o comportamento do material utilizado no local de contato com o corpo do usuário, pode haver interferência no processo sensorial e consequentemente no conforto térmico sentido durante uso do produto.

Em relação às cadeiras apresentadas, o atributo som considerou se havia diferença significativa entre elas, de acordo com o mapa mental do usuário e suas experiências anteriores acerca dos quatro tipos de materiais.

Figura 89 – Avaliação das cadeiras quanto aos atributos som e temperatura



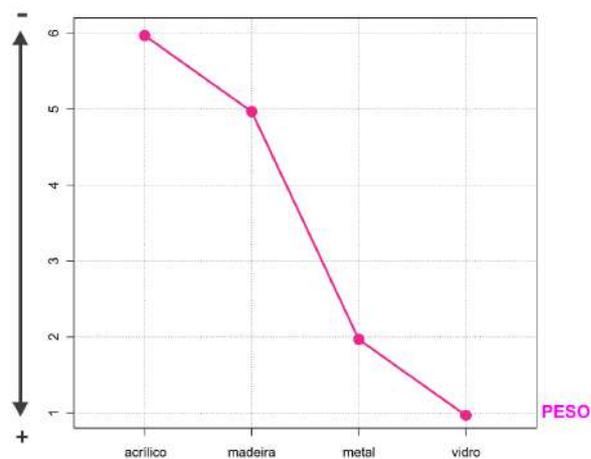
Fonte: (DO AUTOR, 2013)

A Figura 89 mostra que houve diferença na percepção das propriedades sonoras dos

materiais ao considerá-los nas quatro cadeiras. A de metal foi considerada a mais silenciosa e a de acrílico a mais barulhenta. A cadeira de madeira e a de vidro apresentaram mesma classificação, indicando que são pouco barulhentas.

O atributo temperatura revelou que a cadeira de metal e a de vidro foram ambas consideradas muito frias, enquanto a de madeira foi avaliada como médio quente, sendo a de acrílico a mais quente de todas.

Figura 90 – Avaliação das cadeiras quanto ao atributo peso



Fonte: (DO AUTOR, 2013)

Quanto ao atributo peso, a Figura 90 mostra que a cadeira de vidro foi a mais pesada na opinião dos usuários do teste, seguida pela cadeira de metal. De acordo com a escala utilizada, a cadeira de madeira foi considerada médio leve e a de acrílico a mais leve entre todas as quatro.

#### 4.5.2 Durabilidade, estabilidade e conforto

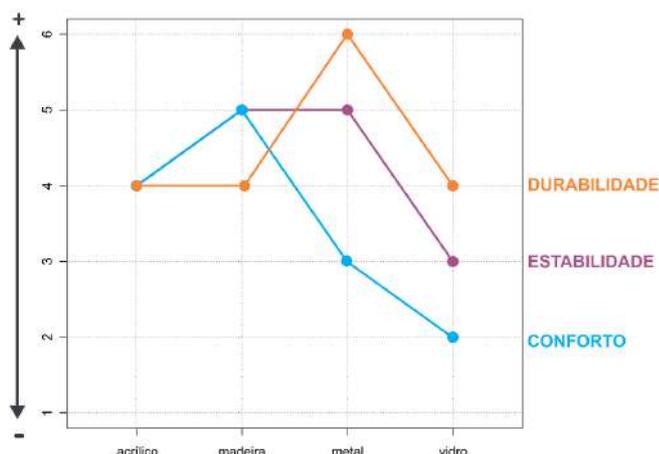
O atributo durabilidade envolve a qualidade de um produto e o tempo de vida em que esse conservar-se mantendo as mesmas qualidades. Considerando cadeiras, este é um critério considerado importante durante aquisição de um novo produto, uma vez que sua troca ou substituição é feita paulatinamente.

Na relação de estabilidade de uma cadeira está associada à segurança de uso e o conforto psicológico proporcionado, dando sustentação ao corpo do indivíduo e garantindo assim sua integridade física. A norma NBR 13961/2010, específica de mobiliário de escritório, considera neste quesito a capacidade do móvel de resistir ao tombamento sob o efeito de cargas. Entretanto, apresenta informações técnicas apenas para armários e cadeiras de escritório com rodízios, sem qualquer especificação para cadeiras sem

regulagens.

O quesito conforto está atrelado a dois fatores distintos, que são aspectos antropométricos e subjetivos. De acordo com os estudos de Helander; Zhang (1997), Zhang; Helander; Drury (1996), realizados em cadeiras de escritório, os sentimentos de desconforto foram associados a "dor, cansaço, dormência", que eram uma consequência do dimensionamento físico da cadeira. Conforto, por outro lado, foi associado com sentimentos de bem-estar e à estética positiva. Além disso, o sentimento de desconforto aumentou com o tempo, durante o dia de trabalho. Como neste momento de teste as cadeiras foram avaliadas através de fotos, percebe-se que os usuários consideraram mais os aspectos subjetivos na mensuração do conforto.

Figura 91 – Avaliação das cadeiras quanto aos atributos durabilidade, estabilidade e conforto



Fonte: (DO AUTOR, 2013)

Quanto ao atributo durabilidade, a cadeira de metal foi considerada a mais durável. Todas as demais indicaram possuir valores positivos de durabilidade, sendo pouco mais duráveis.

A questão da estabilidade indica que, tanto a cadeira de madeira quanto a de metal, são as mais estáveis. A cadeira de acrílico apresentou índice positivo, porém de menor estabilidade e a cadeira de vidro foi considerada menos estável.

Em relação ao conforto, a cadeira de madeira foi indicada como a mais confortável e a de vidro a mais desconfortável. A de acrílico, por sua vez, mostrou-se com menor valor de conforto positivo enquanto a de metal menor índice negativo de desconforto.

### 4.5.3 Limpabilidade, inovação e ecologia

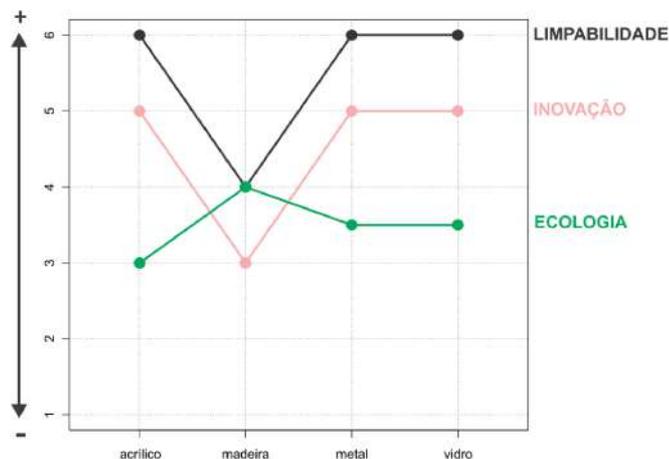
O atributo limpabilidade avaliou o grau de facilidade em manter o produto no seu estado de novo, retirando sujeiras, marcas de uso e poeira aparente do material.

Já a inovação segundo Houaiss (2001), diz respeito à introdução de novidades e a renovação que gera valor, o que pode ser estendido a uma cadeira através de fatores ligados a melhoria dos processos de fabricação e montagem, na ergonomia do produto, na seleção de materiais, no aumento da qualidade, além de diminuição de custo e tantos outros.

A questão da ecologia está atrelada à interação dos organismos ao meio ambiente. Considerando o setor produtivo como um organismo, podem ser aplicados diversos preceitos da sustentabilidade neste cenário.

Considera-se nessa análise, o impacto ambiental gerado por cada um dos quatro diferentes materiais utilizados na construção das cadeiras. Estão compreendidos neste contexto os gastos energéticos e hídricos envolvidos no processo, a possibilidade de reciclagem do material após seu descarte, etc.

Figura 92 – Avaliação das cadeiras quanto aos atributos limpabilidade, inovação e ecologia



Fonte: (DO AUTOR, 2013)

O resultado da análise do atributo limpabilidade mostrou que, tanto a cadeira de acrílico, a de metal e a de vidro, foram consideradas muito fáceis de limpar. A cadeira de madeira foi considerada pouco fácil de limpar, apresentando valor positivo.

Quanto à inovação, a cadeira de acrílico, a de metal e a de vidro foram consideradas as mais inovadoras, restando a cadeira de madeira a classificação de mais conservadora entre as quatro.

No aspecto ecologia, conforme Figura 92, a cadeira de acrílico foi considerada a

menos ecológica e a de madeira a mais ecológica. Tanto a cadeira de metal quanto a de vidro atingiram classificação neutra, ou seja, não representam nem valor positivo nem negativo.

#### **4.5.4 Personalidade, preço e naturalidade do material**

Os atributos reunidos nesta análise não devem ser considerados como valores positivos ou negativos. Na realidade eles podem ser positivos ou negativos dependendo do ponto de vista analisado. Porém, são atributos importantes que conferem personalidade ao produto e podem interferir no julgamento e escolha dos indivíduos, e nas sensações causadas durante a interação.

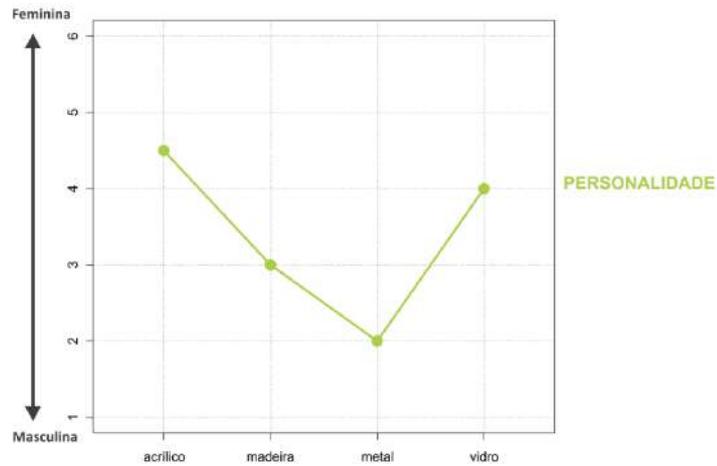
Ashby e Johnson (2003) definem que, a personalidade é criada pela estética do produto, suas associações e a forma como ele é percebido pelo indivíduo.

A estética é responsável por transmitir cor, forma, textura, sensações, som, gosto, cheiro e transparência. As associações representam as coisas sugeridas por ele e no campo da percepção estão as emoções geradas no indivíduo. Materiais, processos, forma, peso e cor, contribuem para a criação de personalidade. Nessa avaliação foi medido o caráter masculino e feminino do produto.

Para Csillag (1995), o preço está envolvido aos recursos gastos para obter-se um objeto. A formação do preço envolve na verdade uma equação complexa que considera valor de custo, valor de uso, valor de troca e cada vez mais o valor de estima, através de atribuições das funções desejadas no produto referente a status, autoestima e diferenciação, contribuindo para aumentar seu valor e elevar o preço do produto.

Já a naturalidade do material envolve sua origem, ou seja, de onde ele provém. Neste quesito foram agrupados os materiais de origem natural e artificial. Considerando aspectos da ecologia e sustentabilidade, estima-se que os materiais naturais apresentam propriedades mais adequadas, mas isso depende da intenção de uso e sua aplicação, além de inúmeros outros fatores.

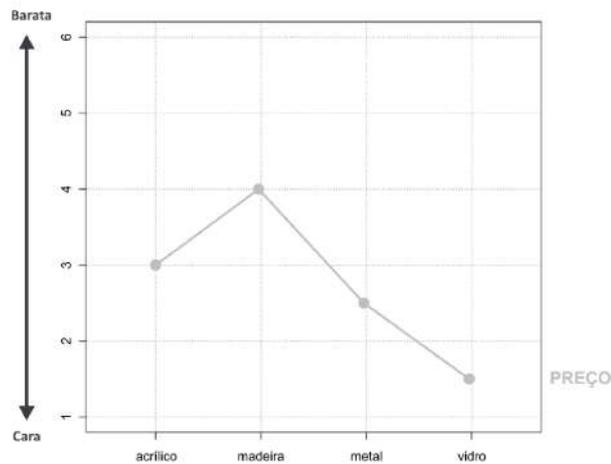
Figura 93 – Avaliação das cadeiras quanto ao atributo personalidade



Fonte: (DO AUTOR, 2013)

A Figura 93 mostra que, em relação à personalidade, a cadeira de acrílico e a de vidro apresentaram caráter feminino. Já a de metal e a de madeira apresentaram caráter masculino. A cadeira de acrílico foi a mais feminina e a de metal a mais masculina.

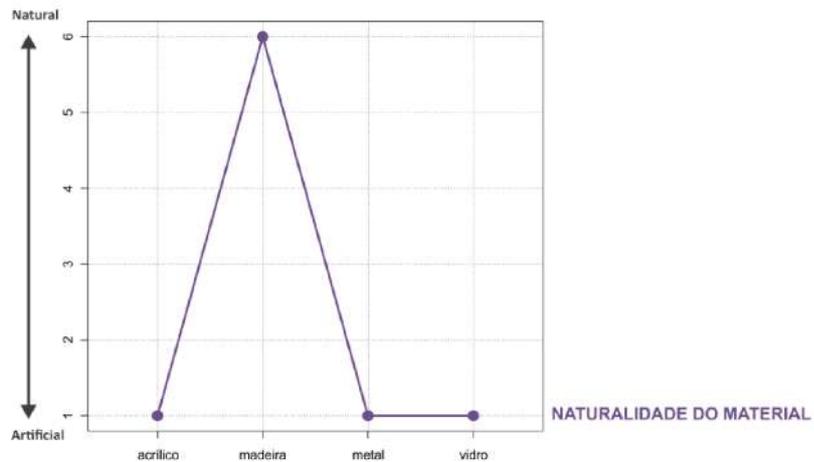
Figura 94 – Avaliação das cadeiras quanto ao atributo preço



Fonte: (DO AUTOR, 2013)

Em relação ao preço, a cadeira de madeira foi considerada a mais barata de todas e a de vidro a mais cara. A cadeira de metal foi considerada médio cara e a de acrílico pouco cara.

Figura 95 – Avaliação das cadeiras quanto ao atributo naturalidade do material



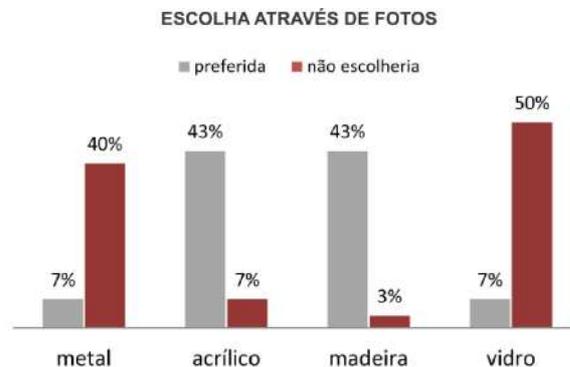
Fonte: (DO AUTOR, 2013)

Quanto à naturalidade do material, a Figura 95 mostra que a cadeira de madeira foi considerada como sendo de origem natural e tanto a cadeira de metal, acrílico e a de vidro foram consideradas artificiais.

#### 4.5.5 Avaliação de preferência das cadeiras

Iniciou-se o teste 3 com a seguinte instrução: “simulando o momento de aquisição, selecione a cadeira de sua preferência considerando os materiais, independente da ergonomia, cores e preço.” Para sua realização, era importante olhar as imagens das cadeiras e tocar nas amostras dos materiais, localizados próximos à imagem correspondente. Na finalização, os usuários deveriam indicar uma segunda cadeira como sendo a que não escolheriam.

Figura 96 – Percentual de escolha das cadeiras através das fotos e contato com o material

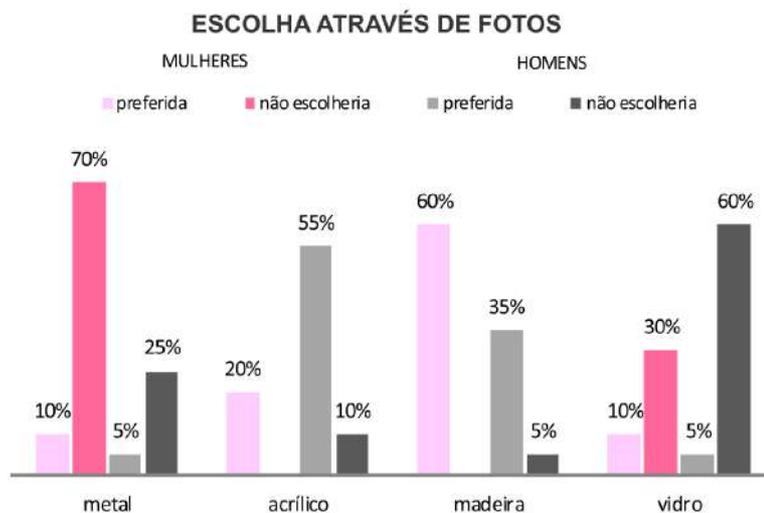


Fonte: (DO AUTOR, 2013)

A Figura 96 mostra que, tanto a cadeira de acrílico quanto a de madeira, tiveram cada uma 43% das escolhas dos usuários; metal e vidro receberam 7% de votos. A cadeira que

não seria escolhida com maior porcentagem dos votos foi a de vidro indicando 50% de rejeição. Outro modelo que teve alto índice de recusa foi a de metal, recebendo 40% dos votos. A cadeira de menor rejeição foi a de madeira com 3% dos votos.

Figura 97 – Percentual de escolha das cadeiras de acordo com sexo dos usuários



Fonte: (DO AUTOR, 2013)

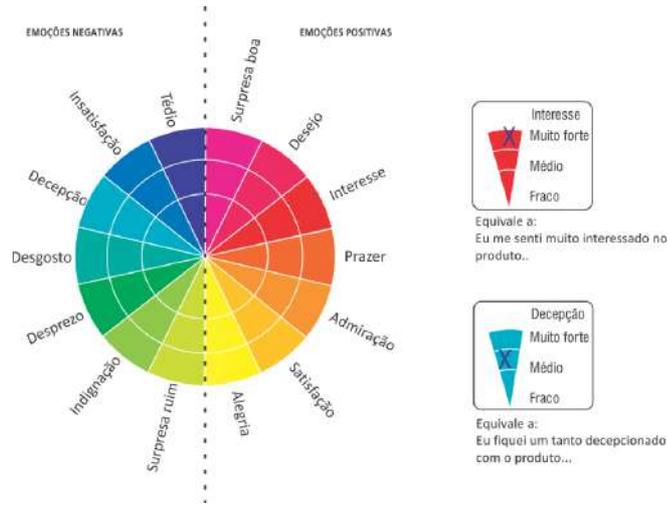
Houve uma variação considerável das preferências em relação ao sexo dos indivíduos. Para as mulheres, a cadeira mais escolhida foi a de madeira (60%) e para os homens foi a de acrílico (55%). Em relação ao modelo que não seria escolhido, as mulheres atribuíram mais votos à cadeira de metal (70%) enquanto para os homens a de vidro (60%) foi a menos escolhida.

#### 4.5.6 Autoavaliação emocional

Uma das etapas envolvidas na análise das cadeiras foi a autoavaliação emocional. Em sua realização aplicou-se um método utilizado por Desmet (2004) e Dias (2009), que expõe um círculo de emoções com diferentes níveis de intensidade.

Os usuários avaliaram as quatro imagens das cadeiras, assinalando uma ou mais emoções que atribuíam a cada uma delas. O círculo dispõe de 14 diferentes emoções, sendo as positivas localizadas no lado direito e as negativas no lado esquerdo. A intensidade indica se a emoção escolhida é sentida muito forte, média ou fraca, com a parte externa do círculo indicando mais intensidade e a interna menos intensidade.

Figura 98 – Método utilizado para autoavaliação emocional



Fonte: (DIAS, 2009)

O resultado da análise de autoavaliação emocional das cadeiras foi organizado de acordo com os atributos avaliados. A porcentagem do total de escolhas visto no Quadro 17 representa a amostra de 30 usuários.

Quadro 18– Autoavaliação emocional das cadeiras por critério

	EMOÇÕES POSITIVAS							EMOÇÕES NEGATIVAS							
	surpresa boa	desejo	interesse	prazer	admiração	satisfação	alegria	surpresa ruim	indignação	desprezo	desgosto	decepção	insatisfação	tédio	
CADEIRA 1	Forte	4	1	2	-	2	2	-	-	1	2	-	2	4	
	Médio	5	2	7	1	5	1	1	2	-	1	-	2	1	4
	Fraco	1	2	4	2	1	1	-	-	-	-	-	-	-	1
	<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>13</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>9</b>
	%	33	17	43	10	26	13	3	7	-	7	7	7	10	30
CADEIRA 2	Forte	9	11	8	2	6	3	9	-	-	-	-	-	1	-
	Médio	1	3	10	5	7	2	7	-	-	1	-	-	1	-
	Fraco	3	3	1	0	2	0	1	-	-	-	1	-	-	2
	<b>TOTAL</b>	<b>13</b>	<b>17</b>	<b>19</b>	<b>7</b>	<b>15</b>	<b>5</b>	<b>17</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
	%	43	57	63	23	50	17	57	-	-	3	3	-	7	7
CADEIRA 3	Forte	3	4	8	2	6	6	1	-	-	-	-	-	-	1
	Médio	6	8	10	4	7	6	5	-	-	-	-	-	-	-
	Fraco	1	1	1	2	1	1	1	1	-	-	-	-	3	-
	<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>13</b>	<b>19</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
	%	33	43	63	26	47	43	23	3	-	-	-	-	10	3
CADEIRA 4	Forte	5	2	5	-	5	-	-	-	-	-	1	-	-	1
	Médio	3	4	6	2	4	1	4	2	1	2	2	1	6	-
	Fraco	2	2	5	3	2	3	1	1	1	-	-	-	-	-
	<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>5</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>1</b>
	%	33	26	53	15	37	13	17	10	7	7	10	3	20	3

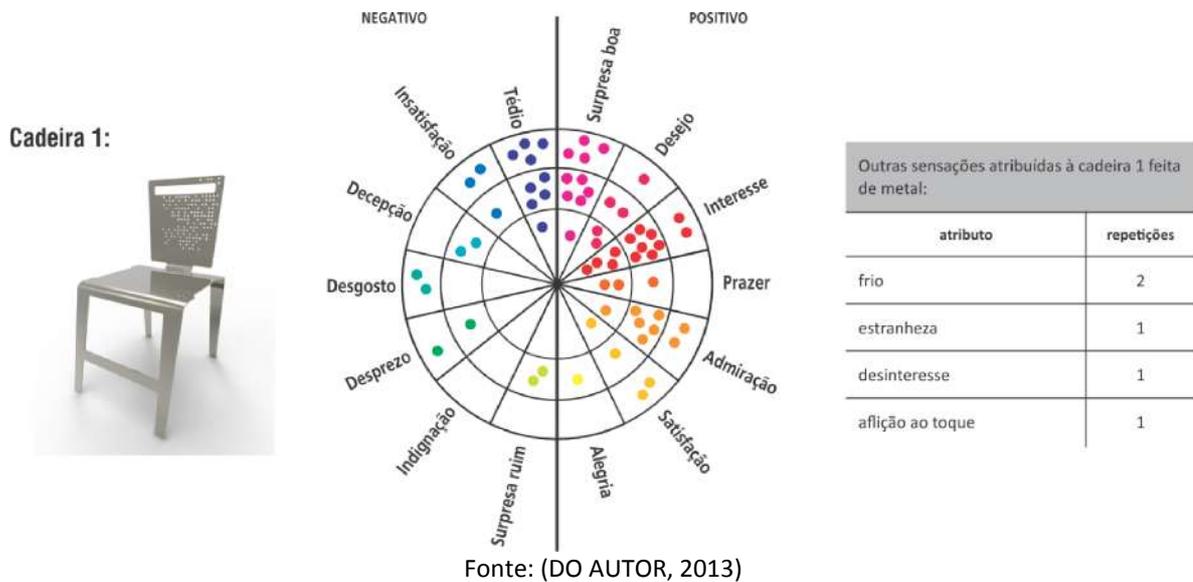
	EMOÇÕES POSITIVAS	EMOÇÕES NEGATIVAS
CADEIRA 1	20%	10%
CADEIRA 2	44%	3%
CADEIRA 3	40%	2%
CADEIRA 4	28%	9%

Fonte: (DO AUTOR, 2013)

A cadeira 1 recebeu 20% de emoções positivas que foram: surpresa boa de fraca a

intensa (33%), desejo de fraco a intenso (17%), interesse de fraco a intenso (43%), prazer de fraco a médio (10%), admiração de fraco a intenso (26%), satisfação de fraco a intenso (13%) e alegria média (3%). Recebeu também 10% de emoções negativas representadas pela surpresa ruim média (7%), desprezo de médio a intenso (7%), desgosto intenso (7%), decepção média (7%), insatisfação de média a máxima (10%) e tédio de fraco a intenso (30%).

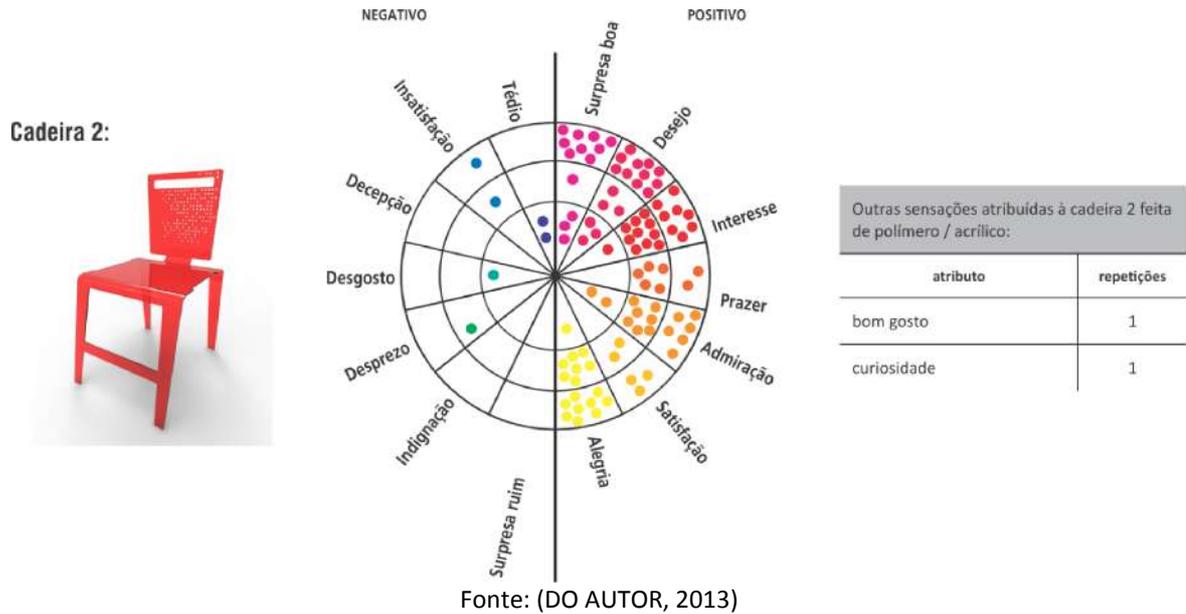
Figura 99 – Autoavaliação emocional da cadeira 1



Atribuiu-se também outras sensações à cadeira 1. O termo frio foi descrito por 2 participantes, estranheza por 1 deles, desinteresse por 1 indivíduo e aflição ao toque por 1 deles.

Em relação à cadeira 2, foram atribuídas 44% de emoções positivas associadas a: surpresa boa de fraco a intensa (43%), desejo de fraco a intenso (57%), interesse de fraco a intenso (63%), prazer de fraco a intenso (23%), admiração de fraco a intenso (50%), satisfação de fraco a intenso (17%) e alegria de fraco a intenso (57%).

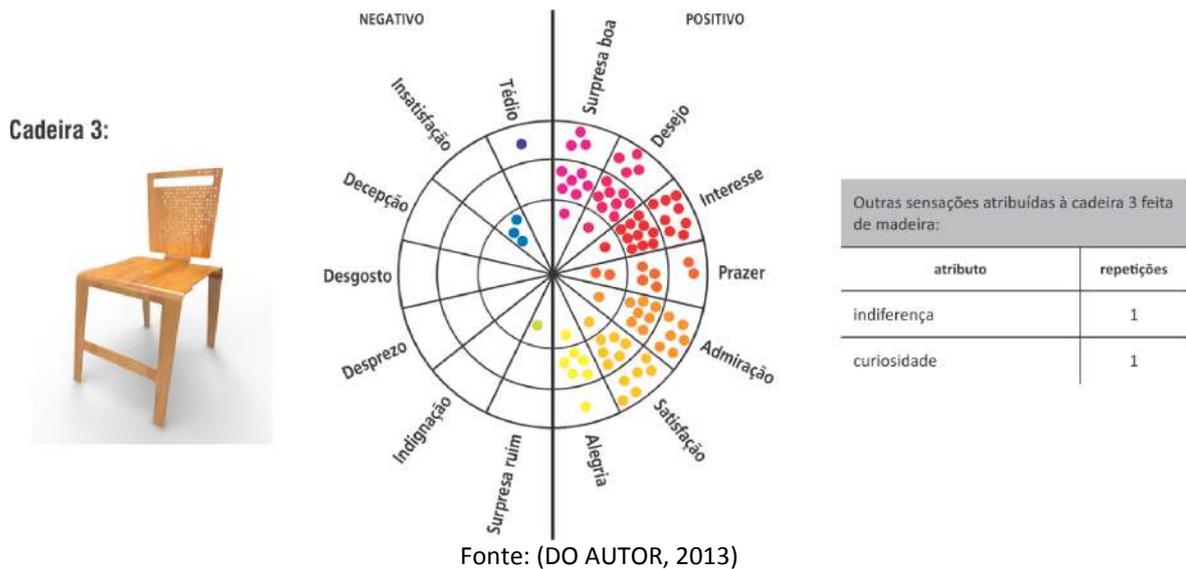
Figura 100 – Autoavaliação emocional da cadeira 2



As emoções negativas representaram 3% e foram assim associadas: desprezo médio (3%), desgosto fraco (3%), insatisfação de média a máxima (7%) e tédio fraco (7%).

As outras sensações atribuídas à cadeira 2 foram: bom gosto relatado por 1 participante e curiosidade também descrito por 1 deles.

Figura 101 – Autoavaliação emocional da cadeira 3



Os dados da análise da cadeira 3 indicaram 40% de emoções positivas. A distribuição foi associada a: surpresa boa de fraca a intensa (33%), desejo de fraco a intenso (43%), interesse de fraco a intenso (63%), prazer de fraco a intenso (26%), admiração de fraco a intenso (47%), satisfação de fraco a intenso (43%) e alegria de fraco a intenso (23%).

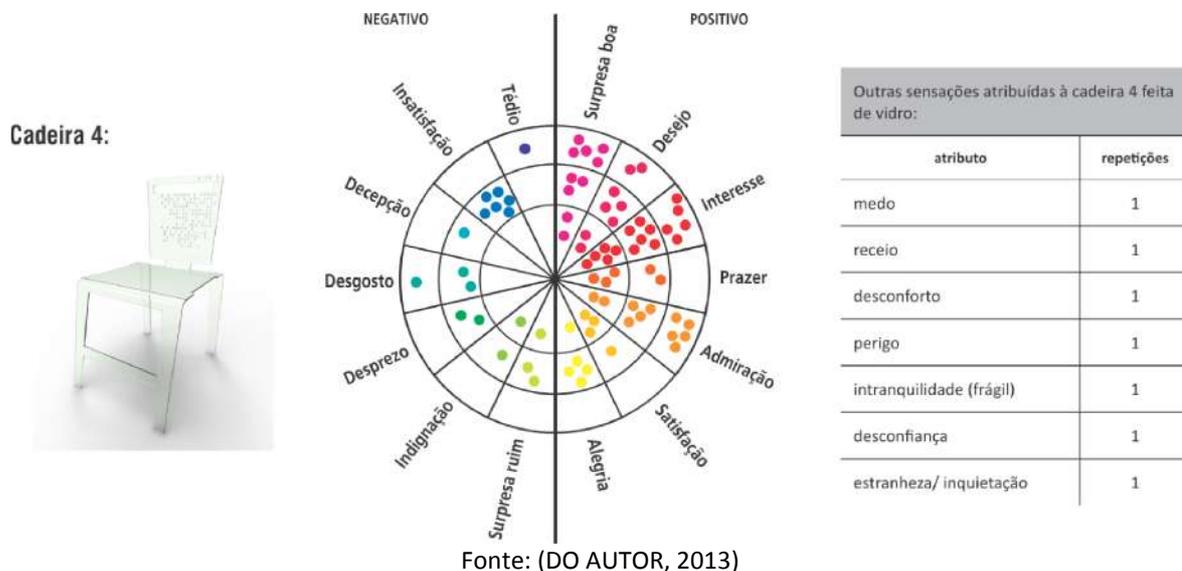
Emoções negativas representaram 2% e foram associadas a: sensação ruim fraca (3%), insatisfação fraca (10%) e tédio intenso (3%).

Outras sensações atribuídas à cadeira 3 indicaram indiferença de acordo com a opinião de 1 participante e curiosidade também descrito por 1 deles.

Para a cadeira 4, foram atribuídas 28% de emoções positivas. Todos os atributos positivos indicando: surpresa boa de fraca a intensa (33%), desejo de fraco a intenso (26%), interesse de fraco a intenso (53%), prazer de fraco a médio (15%), admiração de fraco a intenso (37%), satisfação de fraco a médio (13%) e alegria de fraco a médio (17%).

Os atributos ligados às emoções negativas foram associados à cadeira 4. Surpresa ruim com intensidade de fraca a média recebeu 10% de votos, indignação de fraca a média foi de 7%, desprezo médio teve 7%, desgosto de médio a intenso 10%, decepção média indicou 9%, insatisfação média representou 20% das atribuições e tédio intenso associado por 3%.

Figura 102 – Autoavaliação emocional da cadeira 4



Cadeira 4:



Fonte: (DO AUTOR, 2013)

Em relação às outras sensações associadas, essa foi a cadeira com mais relatos. Listou-se medo, receio, desconforto, perigo, inquietude (frágil), desconfiança e estranheza/ desconfiança, ambos com um registro cada.

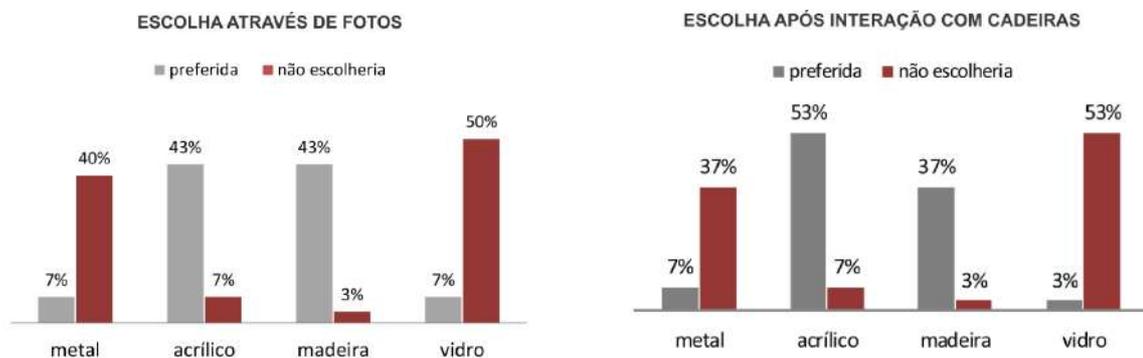
Os dados indicam, portanto, a cadeira 2 (acrílico) com mais atribuições positivas e a cadeira 1 (metal) com mais atribuições negativas. Na cadeira 2 destacaram o interesse causado, sua alegria, o desejo que desperta e a admiração que causa. Na cadeira 1 o destaque fica por conta do tédio que ela causa.

#### 4.5.7 Avaliação de preferência das cadeiras após interação

Após interação com as cadeiras, no momento 3c, os usuários foram avaliados quanto a sua preferência inicial quando viram as cadeiras através de imagens. A intenção foi examinar se, após interação com o produto real, alguma preferência tinha mudado e consequentemente, a escolha feita anteriormente.

A Figura 103 mostra que a cadeira de metal teve diminuição de rejeição de 3% após contato com o produto; a cadeira de acrílico aumentou em 10% sua aceitação; a de madeira apresentou diminuição de sua aceitação de 6%; já a cadeira de vidro indicou diminuição de 4% em sua aceitação e aumento de 3% de rejeição.

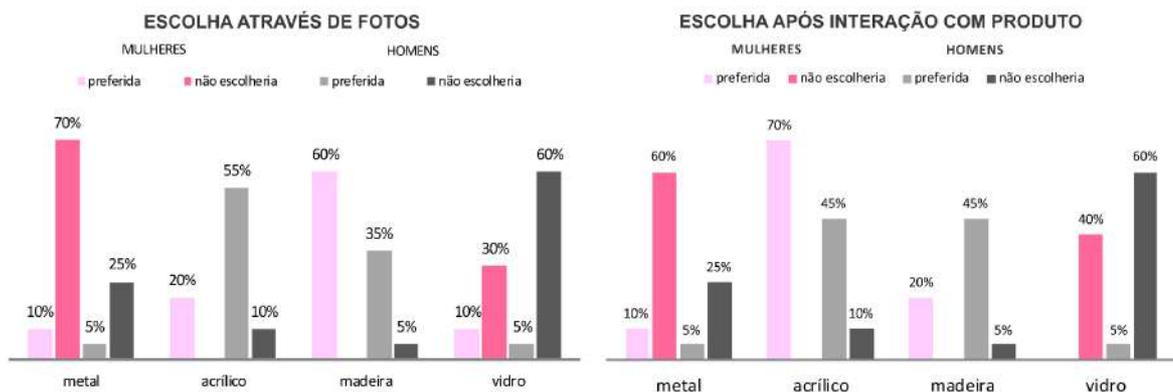
Figura 103 – Comparação da escolha das cadeiras em momentos distintos



Fonte: (DO AUTOR, 2013)

A análise das preferências, de acordo com o sexo dos indivíduos, indica que houve diminuição da aceitação das mulheres pela cadeira de metal em 10%, aumento da preferência pela cadeira de madeira em 50%, diminuição da preferência da cadeira de madeira em 40% e diminuição da escolha pela cadeira de vidro em 10%.

Figura 104 – Escolha das cadeiras de acordo com sexo dos usuários em momentos distintos



Fonte: (DO AUTOR, 2013)

Os homens apresentaram menos variação após a interação com os produtos, percebendo-se apenas nas cadeiras de acrílico e madeira. A cadeira de acrílico registrou diminuição de preferência de 10% e a de madeira também indicou 10% de diminuição em sua aceitação.

## **CAPÍTULO 5**

# **CONCLUSÕES**

**5.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE OS ESTUDOS  
EXPERIMENTAIS**

**5.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE A PESQUISA**

**5.3 PROPOSTAS PARA TRABALHOS FUTUROS**

## CAPÍTULO 5

# CONCLUSÕES

### 5.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE OS ESTUDOS EXPERIMENTAIS

Os estudos apresentaram-se como importante meio para conhecimento sobre materiais, produtos e usuários. O volume de informações coletado foi bastante satisfatório reunindo considerações variadas acerca de inúmeros temas.

Os principais avanços em relação à pesquisa permitiram elaborar conclusões sobre o método, as relações dos usuários com materiais, as diferenças significativas entre perfis de indivíduos e todas elas serão expostas.

A análise das texturas indicou diferença de percepção quando o usuário não tem disponível o uso de todos os seus sentidos. A utilização de mais sentidos fornece uma interação rica e mais assertiva sobre as propriedades dos materiais, comprovando o que foi descrito por outros estudos como os realizados por Zuo, Jones e Hope (2005a).

Existe diferença entre preferências de homens e mulheres, uma vez que os fatores mais valorizados por um grupo mostraram-se diferentes em relação aos do outro grupo. Essa informação deve ser considerada na fase de projeção de novos produtos, para que designers desenvolvam objetos que melhor atendam os anseios do público alvo. Resultados semelhantes foram também descritos nas teses de Dias (2009) e Karana (2009).

Comprovou-se que profissionais de áreas técnicas possuem maior conhecimento acerca das propriedades dos materiais se comparado a profissionais de outras áreas não técnicas, conforme também corroborado nos trabalhos de Dias (2009) e Karana (2009).

O conhecimento dos atributos mais valorizados por um grupo de indivíduos permite a construção de um mapa semântico acerca dos materiais, comprovando se suas características técnicas correspondem com a forma como são percebidos pelas pessoas.

Estatisticamente a percepção das texturas não apresentou correlação entre si quanto aos atributos avaliados na análise, pois todas exibiram P-valor menor ao nível de significância ( $\alpha$ ) predeterminado. O atributo durabilidade foi o único com maior índice do P-valor (0,0474), mas ainda assim é menor que 0,05 do índice considerado, o que anula a

correspondência.

Os atributos ligados à percepção de rugosidade das superfícies são mais fáceis de serem mensurados pelos indivíduos, independente de se ver ou não ver o material avaliado. A percepção dos usuários correspondeu, portanto às características técnicas dos materiais.

Alguns usuários específicos apresentam elevada sensibilidade quanto à percepção das propriedades dos materiais. Para alguns critérios foi identificado o mesmo padrão de percepção sobre o material, no teste cego e no teste sem venda, o que comprova ainda mais o estímulo recebido pelo usuário. Indivíduos com esse tipo de percepção são bons candidatos a participarem de testes subjetivos, porque conseguem expressar suas sensações com elevado grau de certeza.

Houve repetição de três padrões de texturas nos testes cego e sem venda, indicando que ora são as melhores em determinados atributos, ora são piores. Essas texturas (5, 7 e 11) foram coincidentemente as que apresentaram características físicas de seus elementos de relevo mais diferenciados. O que se pode concluir é que quanto mais parecidas são as formas dos elementos de relevo de um material, mais dificuldade o usuário terá em distingui-las.

Houve diferença no julgamento do material quando o indivíduo pode senti-lo e quando pode vê-lo apenas. A textura julgada mais adequada não se confirmou com o resultado da avaliação perceptiva, indicando que houve interferência do aspecto visual na preferência e escolha. Entretanto, o julgamento de inadequação foi o mesmo nos dois momentos, comprovando-se o que foi percebido.

A identificação de diferentes tipos de materiais indicou que os usuários se confundem com facilidade sobre a origem do material e conseqüentemente sobre suas propriedades e características físicas. O usuário que desconhece o material pode fazer julgamento equivocado ou uso inadequado de um produto, contribuindo para uma avaliação negativa e errônea.

A interação mostrou-se importante na avaliação de materiais e identificação de suas reais propriedades. Em 90% dos casos, identificou-se aumento da percepção, quando o material foi apenas visto em relação a quando foi tocado e sentido.

O vidro e a madeira maciça foram os únicos materiais com 100% de reconhecimento imediato, mesmo sem que houvesse interação. Possivelmente isso ocorre pelo fato de serem materiais mais corriqueiros na vida das pessoas e todos já tiveram experiências

anteriores com eles. Materiais imitativos e industrialmente processados foram os responsáveis pelos maiores erros identificados, promovendo dúvidas até mesmo em indivíduos com formação técnica.

Mesmo com mais conhecimento sobre materiais, os indivíduos de áreas técnicas mostraram desconhecer a maior parte dos materiais. Esse fato pode ser atribuído ao grande número de estudantes de design que participou da dinâmica e a falta de experiência prática que ainda apresentam.

Materiais sem acabamento, ou que sejam considerados artificiais, foram mal vistos para aplicação em mobiliário. Os usuários mostraram preferir materiais naturais, mas sem acabamento rústico. Quanto às madeiras, os acabamentos que encobriam ou escondiam suas propriedades físicas foram considerados negativos, como é o caso da laca. Nos metais ocorreu o oposto: a temperatura, sua cor e o aspecto de segurança foram fatores negativos do material. O metal com pintura foi considerado mais adequado por mascarar parte dessas características.

Considerando as cadeiras avaliadas, estatisticamente apresentaram correlação entre si em dois atributos da análise. Quanto à limpabilidade o P-valor (0,1373) foi maior que o índice de 5% do nível de significância predeterminado, indicando similaridades entre as cadeiras de acrílico, metal e vidro. No atributo ecologia o P-valor (0,0722) também foi maior que o índice de 5% do nível de significância, apresentando similaridades entre elas.

A avaliação de materiais, quando aplicados em produtos, exige mais esforço do aparelho cognitivo do indivíduo se comparado à análise de amostras de materiais sem o contexto do produto. Comprovando estudos de Rouvray (2006), o nível de interação ou informação sobre o que é avaliado, interfere na percepção dos indivíduos e nas suas escolhas. Existe diferença no resultado quando só se pode ver, quando se pode tocar e mais ainda quando a interação é possível.

A personalidade do material influencia nas escolhas individuais. Para os novos materiais, que são menos conhecidos pela maioria das pessoas, esse mapa ainda precisa ser extensivamente trabalhado pelas indústrias. Em alguns casos, os materiais podem transmitir interpretações distorcidas quanto aos aspectos de sustentabilidade, ecologia, durabilidade entre outros.

Foi possível comprovar também a afirmativa de Ashby e Johnson (2011) que “o produto incorpora parte das propriedades de seus materiais”, pois houve reflexo das

características deles no julgamento das cadeiras, já que todas eram similares em formato.

A escala de autoavaliação subjetiva teve sua eficiência comprovada assim como descrito por Desmet (2004) e Dias (2009), fornecendo parâmetros de julgamento quanto à intensidade dos atributos sentidos, bem como permitindo classificá-los com valores negativos e positivos. Configura-se, portanto, como uma importante ferramenta de avaliação subjetiva entre materiais, produtos e usuários.

## **5.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE A PESQUISA**

O problema inicial, que norteou o desenvolvimento desta pesquisa, indicava a falta de uma escala de avaliação emocional específica para mobiliário, capaz de elucidar quais as relações existentes entre o material aplicado no produto e sua interferência nos mecanismos de aceitação, escolha e preferência do usuário.

Durante o desenvolvimento desta pesquisa, diferentes modelos de avaliação emocional, propostos por diferentes autores, foram analisados e embasaram o desenvolvimento de um modelo específico para mobiliário. Entretanto o que fica claro é que todas as escalas apresentam pontos comuns pelo fato das sensações e emoções fazerem parte da interação humana com qualquer tipo de produto.

O modelo de escala proposto nesse trabalho indica que foi possível criar um instrumento de baixo custo para avaliação de materiais, funcionando como uma alternativa a alguns métodos existentes de comprovada eficiência, mas com custo bastante elevado e que não estão disponíveis facilmente, como é o caso do *Eye-tracking*, o *referencial Sensotact* e o sistema PrEmo.

### **5.2.1 Em relação aos objetivos**

A conclusão desta pesquisa, disponibilizando escalas de avaliação para mobiliário, está diretamente ligada ao cumprimento dos objetivos propostos.

As revisões dos conceitos envolvidos na aceitação e escolha dos produtos indicaram, sobretudo, forte relação entre aspectos sensoriais e uso de diferentes sentidos, cognição e questões subjetivas associadas na interação. O material do produto consegue configurar-se como um elemento de harmonia quando essas dimensões são equilibradas e coerentes ou desarmonioso, quando desconfigura algum elemento dimensional, causando assim a

rejeição.

Através das escalas do modelo proposto, foi possível conhecer o comportamento dos indivíduos em relação às cadeiras e seus materiais, compreender que as pessoas repetem padrões preestabelecidos que ocorrem de forma cíclica, construídos através de experiências anteriores e que são por sua vez comuns à grande parte das pessoas. Caso não fosse assim, diferentes perfis de usuários não apresentariam possuir um mesmo mapa mental em relação a determinado material, por exemplo, quando indicam o vidro é frio, inseguro e pesado dependendo da espessura.

A adaptação das escalas seguiu requisitos de avaliação subjetiva comuns a outros modelos existentes e assim fez-se a capacidade de discernir e identificar os processos envolvidos nos métodos de avaliação subjetiva.

Os resultados obtidos comprovaram a eficiência das escalas, que podem ser aplicadas em um único momento ou separadas para avaliar materiais e produtos.

As cadeiras mostraram-se bons objetos de estudo, uma vez que são produtos simples, de uso intuitivo e autoexplicativo, conhecidos e presentes nas casas das pessoas e que, dentro da indústria de mobiliário, mostram-se de relativa significância pelo grande volume de vendas que representam.

### **5.2.2 Em relação aos resultados esperados**

Quanto aos resultados esperados, esse trabalho disponibiliza mais uma forma de avaliação de produtos pela ótica emocional, contribuindo para a melhoria da qualidade dos produtos moveleiros e capacitação de docentes e profissionais da área de design industrial acerca da relação das emoções e dos indivíduos.

Quando as questões subjetivas são bem trabalhadas nos produtos, elas fortalecem as ligações afetivas entre usuários e objetos, contribuem para prolongar seu tempo de vida útil, aumentam o prazo de descarte e minimizam o impacto ambiental. Nesse aspecto, conhecer e ter meios de avaliar a relação dos materiais nos produtos mostra-se importante.

Os resultados desse trabalho serão apresentados em congressos e conferências, contribuindo para disseminar o conhecimento entre profissionais, estimulando seu uso em novas aplicações e servindo de exemplo ao desenvolvimento de novas técnicas de avaliação.

### 5.3 PROPOSTAS PARA TRABALHOS FUTUROS

A pesquisa foi focada na criação de novas escalas de avaliação para identificar fatores subjetivos associados aos materiais dos produtos. É importante ressaltar que o campo da avaliação subjetiva é muito vasto e complexo e outros trabalhos podem ser desenvolvidos.

Foram avaliados materiais de diferentes naturezas e cada um deles apresenta diversas variáveis. Em relação às cadeiras avaliadas, por exemplo, pode ser proposto o mesmo tipo de avaliação para um mesmo modelo de cadeira, porém construído em quatro diferentes tipos de madeira ou materiais naturais, ou ainda diferentes polímeros, ou vidros, ou metais. Conhecer as diferenças intrínsecas de uma mesma família de materiais contribui significativamente para distinção de suas propriedades.

Outra sugestão é a aplicação das escalas propostas em diferentes tipologias de mobiliário. Diante de seu uso e comprovação em cadeiras monomateriais, as escalas poderiam ser aplicadas em cadeiras estofadas, mesas, sofás e poltronas em um segundo momento.

Outras variáveis podem ser incorporadas às escalas para conhecer outros temas, como a percepção de valores de sustentabilidade dos materiais e produtos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIMÓVEL. **Panorama do Setor Moveleiro no Brasil**. São Paulo, 2005.

ABREU, Aline França de; CÂNDIDO, Gesinaldo Ataíde; TEIXEIRA, Joselena de Almeida. A utilização dos materiais no design e a competitividade da indústria moveleira da Região Metropolitana de Curitiba: um estudo de caso. **Produção**. São Paulo. v. 11, n. 1, p. 17-30, 2001

ÁLVAREZ, T. Z. et al. Factores del éxito en el punto de venta del espacio baño. **Manual de buenas prácticas**. 2010. Universitat Politècnica de València. Disponível em: <  
[http://www.ibv.org/es/libreria/catalogodepublicaciones/publicacion/show\\_product/94/172](http://www.ibv.org/es/libreria/catalogodepublicaciones/publicacion/show_product/94/172)  
> Acesso em: 05/jun/2012.

AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING, AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS, 2004. Standard 55-2004. Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy. Atlanta: ASHRAE.

ANDRADE FILHO, A. C. C; NUNES, L. A. O. Desenvolvimento de uma câmara de termografia nacional para detecção da emissão do infravermelho do corpo humano e suas alterações para auxílio do diagnóstico médico. **Revista dor**. São Paulo. v. 6, p. 543-551, Jun. 2005.

ASHBY, Mike F.; JOHNSON, Kara. **Materiais e design: arte e ciência da seleção de materiais no design de produto**. São Paulo: Elsevier, 2011.

ASHBY, Mike F.; JOHNSON, Kara. **The art of materials selection**. Materials Today. 2003

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8404/1984. **Indicação do estado de superfícies em desenhos técnicos** - Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 1984.

\_\_\_\_\_. NBR 13961/2010. **Móveis para escritório – Armários**. Rio de Janeiro: ABNT, 2010.

BAGOZZI, Richard P.; GOPINATH, Mahesh; NYER, Prashanth U. The Role of Emotions in Marketing. **Journal of the Academy of Marketing Science**. v. 27, n. 2, p. 184-206, 1999.

BARROSO, D.V.; CORREA, A.P.; LEMOS, M.L.F.; ROSA, S.E.S da. **O Setor de Móveis na Atualidade**: Uma Análise Preliminar. BNDS Setorial. Rio de Janeiro: Alternativa Editorial, 2007.

BASSEREAU, Jean-François. Percepção e materiais. In: III Workshop de Design e Materiais – Seleção de Materiais e Processos de Fabricação. Porto Alegre, nov. 2007. **Anais...** CD Rom.

BAXTER, Mike R. **Projeto de produto: guia prático para o design de novos produtos**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2000.

BORGES, A. **Cadeiras brasileiras**. São Paulo: Museu da Casa Brasileira, 1994.

BÜRDEK, Bernhard E. **História, teoria e prática do design de produtos**. São Paulo: Edgard Blucher, 2006.

BURNS, Alvin G.; BUSH, Ronald F. **Marketing research**. 4. ed. New Jersey: Prentice Hall, 2003.

COLLET, I.B.; DISCHINGER, M. do C.T.; KINDLEIN JÚNIOR, W. Desenvolvimento de texturas como contribuição ao design emocional. In: Congresso de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 7, 2006, Curitiba. **Anais P&D Design 2006**. Rio de Janeiro: Estudos em Design, 2006.

CORRÊA, G. R. **Desenvolvimento, produção e caracterização de compósitos de madeira-plásticos para aplicação na indústria moveleira**. 2004. 111 f. (Dissertação (mestrado). Universidade Federal de Ouro Preto. Escola de Minas).

\_\_\_\_\_. O Design na Indústria Moveleira de Belo Horizonte. 9º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, P&D. São Paulo, 2010.

COUTINHO, L. et al **Design na indústria brasileira de móveis**. ABIMÓVEL. Curitiba: Alternativa, 2001.

COUTINHO, L. G. et al. **Cadeia: madeira e móveis**. Estudo da competitividade de cadeias integradas no Brasil: impactos na zona de livre comércio (Nota Técnica). Campinas: Unicamp, 2002.

CSILLAG, J.M. **Análise do Valor**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1995, 357 p.

DESMET, P. M. A. A multilayered model of product emotions. **The Design Journal**, v. 6, n. 2, p. 04-13, 2003.

\_\_\_\_\_. Product emotion. In H. N. J. Schifferstein; P. Hekkert (ed.), **Product experience**. Elsevier, 2007.

\_\_\_\_\_. **Designing emotions**. Delft: University of Technology, 2002. (Tese (doutorado) do programa de Pós Graduação em Desenho Industrial e Engenharia).

DESMET, P.M.A., HEKKERT, P. Framework of product experience. **International Journal of Design**, 1(1), 56-66. Delft, 2007.

DI BUCCHIANICO, G; VALLICELLI, A. C. Evaluation of tactile pleasure of antiskid deck surface of a sailing yacht. In: BERLIN; BLIGÅRD (ed): **Proceedings...** Nordic Ergonomics Society Conference. 39., Oct 1-3, 2007.

DIAS, M.R.A.C. **Percepção dos materiais pelos usuários: modelo de avaliação Permatius**. Florianópolis: UFSC, 2009. 352 p. (Tese (doutorado) do programa de Pós Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento).

DISCHINGER, Maria do Carmo Torri. **Metodologia de análise da percepção tátil em diferentes classes de materiais e texturas para aplicação no design de produtos**. Porto Alegre, 2009. 155 p. (Dissertação (mestrado)- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Design).

- EKMAN, Paul. **A linguagem das emoções**. São Paulo: Lua de Papel, 2011.
- ENGEL, James F.; BLACKWELL, Roger D.; MINIARD, Paul. **Comportamento do consumidor**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000.
- ESTRADA, Maria Helena. **Anuário do design brasileiro: um panorama do design de produtos no Brasil**. São Paulo: Roma, 2013.
- FALLER, Roberto da Rosa; SCALETSKY, Celso Carnos; KINDLEIN JR., Wilson. Proposta de classificação das características subjetivas dos materiais. In: **Anais...** Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 9, Curitiba, 2010.
- FERRANTE, M.; SANTOS, S.F.; CASTRO, J.F.R. de. Materials selection as an interdisciplinary technical activity: basic methodology and case studies. **Mat. Res.**, São Carlos, v. 3, n. 2, Apr. 2000.
- FLIR SYSTEMS. 2009. Disponível em: < <http://www2.flirthermography.com>>. Acesso em: 06/mai/2013.
- FRESCARA, Jorge. La desmaterialización del diseño: un nuevo perfil del diseño de comunicación. In: **Actas de Diseño 1**. Facultad de Diseño y Comunicación. Universidad de Palermo. Diseño en Palermo. I Encuentro Latinoamericano de Diseño 2006.
- GALI, Vera. **Mobiliário brasileiro: a cadeira no Brasil**. São Paulo: Empresa das Artes, 1988.
- GORINI, A.P.F. **A indústria de móveis no Brasil**: panorama do setor moveleiro no Brasil, com ênfase na competitividade externa a partir do desenvolvimento da cadeia industrial de produtos de madeira. BNDES Setorial. Rio de Janeiro: Alternativa, 2000.
- HEKKERT, Paul. Design aesthetics: principles of pleasure in product design. **Psychology Science**, v. 48, n. 2, p. 157-172. 2006.
- HELANDER, M. G.; ZHANG, L. **Field studies of comfort and discomfort in sitting**. Ergonomics, v. 40, n. 9, p. 89-915, 1997. Sweden: 1997.
- HODGSON, S. N. B. e HARPER, J. F. Effective use of materials in the design process- more than a selection problem. In: **Proceedings...** International engineering and product design education conference, Delft; 2004.
- HOUAISS, A.; VILLAR, M. de S. **Dicionário da Língua Portuguesa**. Instituto Antônio Houaiss de lexicografia e Banco de dados da Língua Portuguesa, Rio de Janeiro Objetiva, 2001.
- IIDA, I. **Ergonomia**: projeto e produção. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2005. 614 p.
- IIDA, I.; BARROS, T.; SARMET, M. A conexão emocional do Design. In: MORAES, D. de., KRUCKEN, L. Transversalidade. Belo Horizonte: EdUEMG, 2008. (Cadernos de Estudos Avançados em Design, v.2)
- INCROPERA, F.P; DEWITT, D.P. Fundamentos de transferência de calor e de massa. 6.ed. Rio

de Janeiro: LTC, 2008.

ISA – Human product Interaction – Roadmap 2005-2010, 2005. Disponível em: <<http://investinsweden.se/upload/english/roadmaps/humanproductinteractionroadmap.pdf>>  
> Acesso em: 30/out/2010.

IZARD, C. E. Design & Emotion Society. Tools and methods template., 2006. Disponível em: <[http://www.designandemotion.org/society/knowledge\\_base/template.html?it em=105](http://www.designandemotion.org/society/knowledge_base/template.html?it em=105)>  
Acesso em: 23/mar/2010.

JORDAN, P. **Designing pleasurable products**: an introduction to the new human factors. London: Taylor & Francis, 2000.

KARANA, E. How do materials obtain their meanings? **Journal of the Faculty of Architecture**, v. 2, n. 27, p. 271-285. 2010. Disponível em: <[http://jfa.arch.metu.edu.tr/archive/0258-5316/2010/cilt27/sayi\\_2/271-285.pdf](http://jfa.arch.metu.edu.tr/archive/0258-5316/2010/cilt27/sayi_2/271-285.pdf)> Acesso em: 23/mai/2012.

KARANA, E.; KESTEREN, I. Material effects: the role of materials in people's product evaluations. In: Conference on Design and Emotion, 5, 2006, Gothenburg. In: **Proceedings...** Gothenburg: Chalmers University of Technology, 2006.

KARANA, Elvin. **Meanings of materials (MoM) model**. 2009, 272 f. Tese (Doutorado em Design) pela Technische Universiteit Delft, Holanda, 2009.

KARANA, Elvin. The meaning of the material: a survey on the role of material in user's evaluation of a design object. In: **Proceedings...** International Conference on Design and Emotion. 4., 2004.

KARANA, Elvin; KESTEREN, Ilse van. Material effects: the role of materials in people's product evaluations. In: **Proceedings...** International Conference of the Design and Emotions Society, 5., 2006.

KATZ, D. **The world of touch**. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 1989. Disponível em: <<http://www.questia.com>> Acesso em: 26/out/2010.

KEINONEN, Turkka. **Product Usability**: aspects of usability. Helsinki: UIAH publication A21, 1998.

KESTEREN, I. E. H.V.; STAPPERS, P. J.; BRUIJN, J. C. M. Materials in product selection: Tools for including user-interaction aspects in materials selection. In: **International Journal of Design**, v. 1, n. 3. p. 41-51, 2007.

KLATZKY, R. L., LEDERMAN, S. J. The intelligent hand. **The psychology of learning and motivation**. San Diego: Academic Press, 1987. v. 21.

KOTLER, Philip. **Marketing para o século XXI** : como criar, conquistar e dominar mercados. São Paulo: Futura, 2002.

\_\_\_\_\_. ARMSTRONG, Gary. **Princípios de marketing**. 7. ed. Rio de Janeiro: Prentice-Hall do

Brasil, 1998.

KREITH, F. Princípios de transmissão de calor. São Paulo: Edgard Blücher, 1977.

KRUCKEN, L. Competências para o design na sociedade contemporânea. In: MORAES, D. de., KRUCKEN, L. **Transversalidade**. Belo Horizonte: EdUEMG, 2008. (Cadernos de Estudos Avançados em Design, v.2.)

KUMAR, Anand. **Customer delight: creating and maintaining competitive advantage**. Tese (Doutorado). Graduate Faculty, Indiana University. Indiana, 1996.

LAMY, Alonso et al. Ergonomics to wooden furniture industry – support to local furniture cluster of Minas Gerais. In: **Diversity: Design/Humanities**, IV International Forum Design as a Process, 2012, Belo Horizonte. Proceedings of IV International Forum of Design as a Process, 9: 2012. Barbacena (MG): EdUEMG, 2012. v. 1. p. 332-333.

LAMY, Alonso et al. **Prouso**: ergonomia para a indústria de móveis em madeira apoio aos arranjos produtivos locais moveleiros do Estado de Minas Gerais. Relatório final de projeto de pesquisa. Belo Horizonte: UEMG/Fapemig, 2008.

LERMA, B.; GIORDI, C.de; ALLIONE, C. **Design e materiali**: sensorialità, sostenibilità, progetto. Milano: FrancoAngeli, 2011.

\_\_\_\_\_. Innovative materials, ecoefficiency and perception: project concerning the methodology to approach the evaluation of materials to strengthen metaproject. In: **Eco-EfficiencyConference 10**. Egmond aan Zee, 2010.

LEVITT, Theodore. **A Imaginação de marketing**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1990.

MALDONADO, Tomas. The idea of comfort. **Design Issues**, v. 8, n. 1, p. 35-43, 1991.

MANU, Alexandre (org). **A aldeia humana**. Florianópolis: LBDI, 1995.

MANZINI, Ezio. **A matéria da invenção**. Lisboa: Centro Português de Design, 1993.

MANZINI, Ezio; VEZZOLI, Carlo. **O desenvolvimento de produtos sustentáveis**. São Paulo: Edusp, 2002.

MCCORMICK, Ernest J.; SADERS, Mark S. **Human factors in engineering and design**. New York: McGraw-Hill, 1982.

MEDEIROS, W. G; ASTON, P. Considerações para formulação de métodos de pesquisa para investigação da interação emocional de usuários masculinos com produtos. In: MONT'ALVÃO, Claudia; DAMAZIO, Vera. **Design, ergonomia e emoção**. Rio de Janeiro: Mauad: 2012, p. 105-27.

MEHRABIAN, A. General tests of emotion or affect for evaluating consumer reactions to products and services, Including User Interface, 2007. Disponível em: <<http://www.kaaj.com/psych/scales/emotion.html>> Acesso em: 22/out/2010.

MENDONÇA, Rosângela M. L. O. ; ALMEIDA Jr, Gilberto. Para uma ergonomia abrangente no mercado moveleiro. In: **Anais ... Congresso Internacional de Pesquisa em Design. 4.**, Rio de Janeiro, Out. 2007.

MINIM, Valéria P. R. **Análise sensorial: estudos com consumidores.** 2.ed. Viçosa: Editora UFV, 2010.

MORAES, D. de. Design e identidade local: o território como referência projetual em APLs moveleiros. In: MORAES, D. de., KRUCKEN, L., REYES, P. **Identidade.** Belo Horizonte: EdUEMG, 2010. (Cadernos de Estudos Avançados em Design, v.9) (a)

\_\_\_\_\_. **Metaprojeto: o design do design.** São Paulo: Blucher, 2010(b).

MOWEN, John C.; MINOR, Michael S. **Comportamento do consumidor.** São Paulo: Prentice Hall, 2003.

NORMAN, Donald. **Design Emocional: por que adoramos (ou detestamos) os objetos do dia-a-dia.** Rio de Janeiro: Rocco, 2008.

ORTONY, Andrew, CLORE, Gerald L; COLLINS, Allan. **The cognitive structure of emotion.** Cambridge: Cambridge University Press, 1988.

OSGOOD, C. E.; SUCI, G.; TANNENBAUN, P. **The measurement of meaning.** Urbana, University of Illinois Press, 1967.

ÖZCAN, E. **Pictograms for product sound: tools and methods template.** The Design & Emotion Society. Delft: Delft University of Technology, 2004.

ÖZCAN, E. **Sound design.** Delft: Delft University of Technology, 2010.

PANERO, J.; ZELNIK, M. Dimensionamento humano para espaços interiores. Barcelona: Gustavo Gili, 2002. 320p.

PEREZ, P. L; BACHA, C. J. C. Os canais de distribuição (de madeira serrada). **Agroanalyses**, v. 26, n. 8, p. 24-25. 2006.

PLUTCHIK, R. **Emotion: a psychoevolutionary synthesis.** New York: Harper & Row, 1980.

QUARANTE, Danielle. **Diseño industrial: elementos introductores.** Enciclopedia del Diseño. Barcelona: CEAC, 1992.

QUEIROZ, Shirley Gomes. **A dimensão estético-simbólica dos produtos na relação afetiva com usuários.** Florianópolis: UFSC, 2011. (Tese (doutorado) do programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção).

RICHERS, Raimer. O enigmático mais indispensável consumidor: teoria e prática. **Revista de Administração**, v. 19(3), jul./set. de 1984.

ROBSON, C. **Real world research: a resource for social scientists and practitioners.** Oxford:

Blackwell, 1993.

ROGNOLI, Valentina e LEVI, Marinella. **Materiali per il design: espressività e sensorialità**. Milano: Polipress, 2004.

ROUVRAY, Alexandre de. **Integration des preferences emotionnelles et sensorielles dans la conception de produits d'ameublement**. Tese (Doutorado). L' École Nationale Supérieure d' Arts et Métiers. 2006.

RUSSELL, J. A. A circumplex model of affect. **Journal of Personality and Social Psychology**, v. 39, p. 1161-1178, 1980.

RUSSO, B; HEKKERT, P. **Sobre amar um produto: os princípios fundamentais**. In: MONT'ALVÃO, Claudia; DAMAZIO, Vera. **Design, ergonomia e emoção**. Rio de Janeiro: Mauad: 2012, p. 31-48.

SANTOS, Ricardo B. Nascimento dos; SANTOS, Francivane T. Pampolha dos; SOUSA, Alexandre G. **Eficiência na indústria de móveis no Brasil: o impacto da abertura comercial nos estados e regiões do Brasil**. Sociedade brasileira de economia, administração e sociologia rural. Rio Branco, 2008. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/9/688.pdf>> Acesso em: 11/mar/2012.

SCHIFFMAN, Leon G.; KANUK, Leslie Lazar. **Comportamento do consumidor**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

SEBRAE. **Perfil setorial – Móveis**, 2005. Disponível em: <[http://www.sebraemg.com.br/arquivos/Coopere\\_para\\_crescer/geor/SIS/EstudosSetoriais/arquivos/PERFIL%20SETORIAL%20-%20M%C3%B3veis.pdf](http://www.sebraemg.com.br/arquivos/Coopere_para_crescer/geor/SIS/EstudosSetoriais/arquivos/PERFIL%20SETORIAL%20-%20M%C3%B3veis.pdf)> Acesso em: 30/out/2011.

SILVA JUNIOR, Orlando Gama. **Produção e caracterização de compósitos à base de curauá, amido termoplástico e polietileno utilizando a termografia**. 2013. (Dissertação (mestrado) – Universidade do Estado de Minas Gerais. Escola de Design, Programa de Pós graduação em Design.)

SOLOMON, M.R.; ZAICHKOWSKY, J.L.; POLEGATO, R. **Consumer behaviour: buying, having, being**. 2. ed., Toronto: Prentice-Hall, 2002.

SONNEVELD, Marieke. **The tactual experience of object**. In: SCHIFFERSTEIN, Hendrik N. J.; HEKKERT, Paul (Editores). **Product Experience**. Elsevier Science, 2007, p. 41-68. Disponível em: <[http://books.google.com/books?id=iQnfJHjcVQ8C&pg=PA6&hl=ptBR&source=gbs\\_selected\\_pages&cad=0\\_1#PPP1,M1](http://books.google.com/books?id=iQnfJHjcVQ8C&pg=PA6&hl=ptBR&source=gbs_selected_pages&cad=0_1#PPP1,M1)>. Acesso em: 14 nov 2011.

SUDSILOWSKY, S. Design de superfície: novo campo ou hibridismo? In: Anais... CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM DESIGN, 7., 2006, Curitiba. 2006.1 CD-ROM.

TILLEY, Alvin R. **As medidas do homem e da mulher: fatores humanos em design**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

WESTIN, Denise; COELHO, Luis Antônio L. **Estudo e prática de metodologia em design nos cursos de pós graduação**. Rio de Janeiro: Novas Ideias, 2011.

YIN, R.K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ZHANG, L.; HELANDER, M.G.; DRURY, C.G. Identifying Factors of Comfort and Discomfort in Sitting. In: **Proceedings** of Human Factors, 1996, p.377-389.

ZUO, H. et al. An investigation into the sensory properties of materials. In: **Proceedings** of the International Conference on Affective Human Factors Design, 2001, London. p. 500-507.

\_\_\_\_\_. JONES, M.; HOPE, T. A Matrix of material representation. In: **Proceedings** of Futureground, Design Research Society International Conference. Melbourne, 2004,

\_\_\_\_\_. (2005a). Material texture perception in product design. In: **The Art of Plastics Design**. Berlin, 2005.

\_\_\_\_\_. (2005b). The selection of materials to match human sensory and aesthetic expectation in product design. In: **International Design & Engagability Conference (IDEC)**. 2., Edinburgh, 2005.

# APÊNDICES

**APÊNDICE 1: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E  
ESCLARECIDO (TCLE)**

**APÊNDICE 2: QUESTIONÁRIO PERFIL DO PARTICIPANTE**

**APÊNDICE 3: QUESTIONÁRIOS TESTE 1**

**APÊNDICE 4: QUESTIONÁRIOS TESTE 2**

**APÊNDICE 5: QUESTIONÁRIOS TESTE 3**

## TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado para participar, como voluntário, em uma pesquisa. Após ser esclarecido sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento.

Título do trabalho:

### **Avaliação dos aspectos subjetivos relacionados aos materiais: proposta de escala de mensuração aplicada ao setor moveleiro**

Mestrando responsável: **Gilberto Almeida Jr.**

Orientador: **Maria Regina Álvares Correia Dias, Dra.**

#### **Objetivo e esclarecimentos da pesquisa**

- O objetivo desta pesquisa de Mestrado em Design é desenvolver escalas para avaliar a percepção dos usuários a respeito dos materiais presentes no mobiliário doméstico - cadeiras para mesa de jantar.
- Para testar a eficiência das escalas estamos realizando um estudo experimental que tem o propósito de avaliar:
  - Teste 1- Análise sensorial de diferentes texturas de material plástico (com e sem venda)
  - Teste 2- Identificação e percepção de diferentes materiais
  - Teste 3- Avaliação subjetiva de cadeiras de diferentes materiais
- Você irá participar do(s) Teste 1  Teste 2  Teste 3
- Durante parte da pesquisa utilizaremos câmera de filmagem, gravação de áudio (voz) e câmera fotográfica.
- Garantimos resguardar suas informações pessoais, não as divulgando de nenhuma forma. Quanto às imagens, utilizaremos para fins acadêmicos, ou seja, para ilustrar o experimento no documento técnico. Entretanto, a identificação pessoal dos participantes será preservada, não mostraremos o rosto ou outras partes e sinais pessoais característicos.

Eu, \_\_\_\_\_, RG \_\_\_\_\_, abaixo assinado, concordo voluntariamente em participar do estudo acima descrito. Declaro ter sido devidamente informado e esclarecido pelos pesquisadores responsáveis sobre os procedimentos da pesquisa. Foi-me garantido que não sou obrigado a participar da pesquisa e posso desistir a qualquer momento, sem qualquer problema.

Belo Horizonte, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2013.

---

(Participante Voluntário)

## PERFIL DO PARTICIPANTE

Nome: \_\_\_\_\_ E.mail: \_\_\_\_\_

1. Sexo:  Feminino  Masculino  Outro

### 2. Qual sua idade? (selecione sua faixa etária)

- 18 a 30 anos  
 31 a 40 anos  
 41 a 50 anos  
 51 a 60 anos  
 mais de 60 anos

### 3. Estado civil:

- Solteiro  
 Casado  
 Desquitado  
 Separado  
 Divorciado  
 Viúvo  
 Outros \_\_\_\_\_

### 4. Grau de instrução

- Sem escolaridade  
 1º grau incompleto  
 1º grau completo  
 2º grau incompleto  
 2º grau completo  
 Superior incompleto  
 Superior completo  
 Pós-graduação  
 Outro \_\_\_\_\_

### 5. Qual sua ocupação ou profissão?

### 6. Você é

- Destro  
 Canhoto  
 Domínio de ambas as mãos

7. Imaginando a compra de um conjunto de mesa e cadeiras para sala de jantar, você define sua escolha com base em diversos atributos.

Assinale o grau de importância para os atributos, considerando 1 = menos importante, 6 = mais importante.

### Considerando as cadeiras

	1	2	3	4	5	6
Design						
Conforto						
Peso						
Ergonomia						
Material e acabamento						
Preço						
Durabilidade						
Facilidade de limpeza						
Segurança de uso						
Moda e tendências						
Experimentar e testar a cadeira						
Aspectos de status, luxo, marca						
Aspectos de sustentabilidade						



## TESTE 1b: TEXTURAS (visual e tátil)

2. De acordo com sua percepção, assinale o grau de importância dos atributos para cada uma das texturas (**SEM VENDA**)

Exemplo de uso da escala: Feia  Muito  Médio  Pouco  Pouco  Médio  Muito  Bonita

**Amostra 1:**



Suave					Grosseira
Aderente					Escorregadia
Segura					Insegura
Mais durável					Menos durável
Fácil limpeza					Difícil limpeza

**Amostra 2:**



Suave					Grosseira
Aderente					Escorregadia
Segura					Insegura
Mais durável					Menos durável
Fácil limpeza					Difícil limpeza

**Amostra 3:**



Suave					Grosseira
Aderente					Escorregadia
Segura					Insegura
Mais durável					Menos durável
Fácil limpeza					Difícil limpeza

**Amostra 4:**



Suave					Grosseira
Aderente					Escorregadia
Segura					Insegura
Mais durável					Menos durável
Fácil limpeza					Difícil limpeza

**Amostra 5:**



Suave					Grosseira
Aderente					Escorregadia
Segura					Insegura
Mais durável					Menos durável
Fácil limpeza					Difícil limpeza

**Amostra 6:**



Suave					Grosseira
Aderente					Escorregadia
Segura					Insegura
Mais durável					Menos durável
Fácil limpeza					Difícil limpeza

**Amostra 7:**



Suave					Grosseira
Aderente					Escorregadia
Segura					Insegura
Mais durável					Menos durável
Fácil limpeza					Difícil limpeza

**Amostra 8:**



Suave					Grosseira
Aderente					Escorregadia
Segura					Insegura
Mais durável					Menos durável
Fácil limpeza					Difícil limpeza

**Amostra 9:**



Suave					Grosseira
Aderente					Escorregadia
Segura					Insegura
Mais durável					Menos durável
Fácil limpeza					Difícil limpeza

**Amostra 10:**



Suave					Grosseira
Aderente					Escorregadia
Segura					Insegura
Mais durável					Menos durável
Fácil limpeza					Difícil limpeza

**Amostra 11:**



Suave					Grosseira
Aderente					Escorregadia
Segura					Insegura
Mais durável					Menos durável
Fácil limpeza					Difícil limpeza

**Amostra 12:**



Suave					Grosseira
Aderente					Escorregadia
Segura					Insegura
Mais durável					Menos durável
Fácil limpeza					Difícil limpeza

3. Das texturas avaliadas qual a **mais adequada** à aplicação em cadeiras? porque?

4. Das texturas avaliadas qual a **mais inadequada** à aplicação em cadeiras? porque?

---

Exemplo de preenchimento:

**TESTE 2a: IDENTIFICAÇÃO DE TEXTURAS (visual)**

1. De acordo com sua percepção, identifique o material de cada uma das amostras com o maior detalhamento possível.

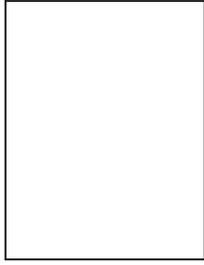
**Você NÃO DEVE TOCAR o material, somente visualizar.**

madeira  
maciçaAmostra X:  Amostra 1:  Amostra 2:  Amostra 3:  Amostra 4:  Amostra 5:  Amostra 6:  Amostra 7:  Amostra 8:  Amostra 9:  Amostra 10:  Amostra 11:  Amostra 12:  Amostra 13:  Amostra 14:  Amostra 15:  Amostra 16:  Amostra 17:  Amostra 18:  Amostra 19:  Amostra 20:  Amostra 21:

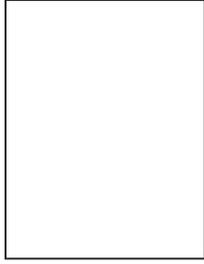
## TESTE 2b: IDENTIFICAÇÃO DE TEXTURAS (visual e tátil)

2. De acordo com sua percepção, identifique o material de cada uma das amostras com o maior detalhamento possível:

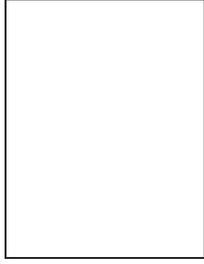
**Você DEVE TOCAR o material.**



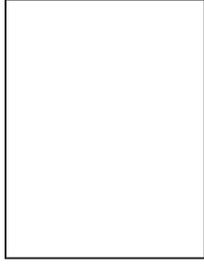
Amostra 1:



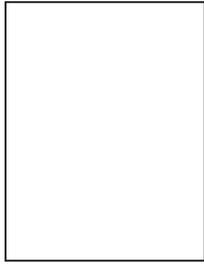
Amostra 2:



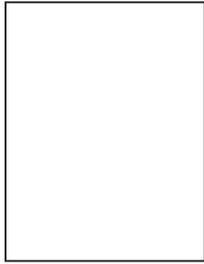
Amostra 3:



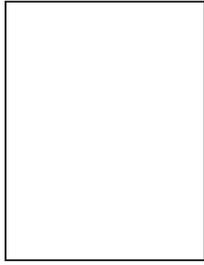
Amostra 4:



Amostra 5:



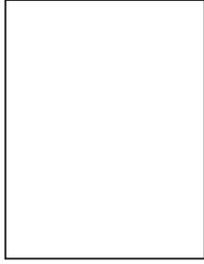
Amostra 6:



Amostra 7:



Amostra 8:



Amostra 9:



Amostra 10:



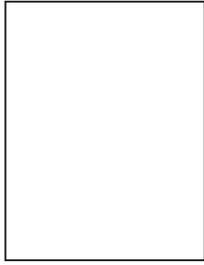
Amostra 11:



Amostra 12:



Amostra 13:



Amostra 14:



Amostra 15:



Amostra 16:



Amostra 17:



Amostra 18:



Amostra 19:



Amostra 20:



Amostra 21:

Nome: \_\_\_\_\_

**TESTE 2C: PERCEPÇÃO DAS SUPERFÍCIES**

**Modelo de preenchimento (exemplo)**

cortiça	<i>quente, aconchegante, macia, difícil limpeza, rústica, fraca...</i>
---------	--

1. Liste pelo menos 3 termos que você associa a cada um dos materiais:

**Madeiras**

6	madeira natural maciça		)) 
18	compensado revestido		)) 
3	MDF revestido		)) 
14	MDP revestido		)) 
7	madeira laqueada		)) 

2. Dos materiais acima, qual o **mais adequado** à aplicação em cadeiras? Por quê?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Qual o **mais inadequado**? Por quê?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Metais

11	aço natural galvanizado		)	
21	aço inox colorido		)	
19	aço inox polido		)	
1	aço inox escovado		)	
22	aço inox pintado		)	

4. Dos materiais acima, qual o **mais adequado** à aplicação em cadeiras? Por quê?

---

---

5. Qual o **mais inadequado**? Por quê?

---

---

Nome: \_\_\_\_\_

## TESTE 3a - AVALIAÇÃO DAS CADEIRAS (visual)

Neste teste consideramos o design de uma cadeira para mesa de jantar que pudesse ser fabricada de um único material (monomaterial), que são: metal (1), polímero/plástico (2), madeira (3) e vidro (4), como nas amostras.

A intenção não é avaliar a ergonomia do produto, uma vez que o design é o mesmo em todas elas, mas sim realizar uma análise perceptiva do material aplicado no produto.

Em um primeiro momento, apenas olhando as imagens das cadeiras e tocando as amostras dos materiais, responda as seguintes questões:

1. Simulando o momento de aquisição, selecione a **cadeira de sua preferência** considerando os materiais, independente da ergonomia, cores e preço?

Cadeira 1: metal  Cadeira 2: polímero/plástico  Cadeira 3: madeira  Cadeira 4: vidro

Justifique (opcional): ))) 

---

---

2. Selecione a **cadeira que não escolheria**:

Cadeira 1: metal  Cadeira 2: polímero/plástico  Cadeira 3: madeira  Cadeira 4: vidro

Justifique (opcional): ))) 

---

---



Responder TESTE 3b



Dirigir o participante para o local das cadeiras.  
Deixar que veja os modelos (interação) e sente na cadeira 1 de metal.

## TESTE 3c - AVALIAÇÃO DAS CADEIRAS (visual e tátil)

3. Depois de ver os 3 modelos  **você mudaria sua opinião** em relação às cadeiras? ))) 

---

---

4. Suas **preferências mudariam** em relação às cadeiras? ))) 

---

---



Exemplo de uso da escala:

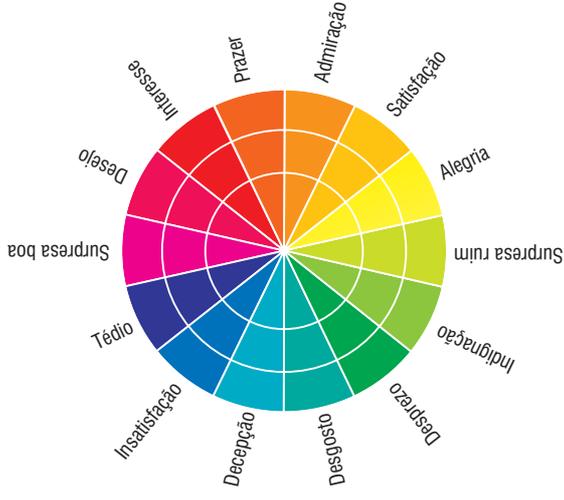
1. Assinale o grau de importância dos atributos para cada uma das cadeiras:

Feia  Médio  Pouco  Pouco  Médio  Muito  Bonita

**Cadeira 3: MADEIRA**



Leve	Pesada
Quente	Fria
Barulhenta	Silenciosa
Confortável	Desconfortável
Estável	Instável
Fácil limpeza	Difícil limpeza
Mais ecológico	Menos ecológico
Mais durável	Menos durável
Natural	Artificial
Barata	Cara
Inovador	Conservador
Feminino	Masculino



Equivale a:

Eu me senti muito interessado no item...



Equivale a:

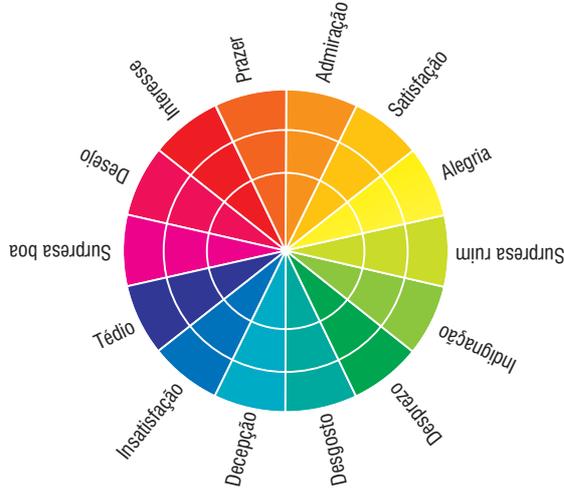
Eu fiquei um tanto decepcionado com o item...

Senti outras sensações diferentes dessas:

**Cadeira 4: VIDRO**



Leve	Pesada
Quente	Fria
Barulhenta	Silenciosa
Confortável	Desconfortável
Estável	Instável
Fácil limpeza	Difícil limpeza
Mais ecológico	Menos ecológico
Mais durável	Menos durável
Natural	Artificial
Barata	Cara
Inovador	Conservador
Feminino	Masculino



Senti outras sensações diferentes dessas:



**Responder TESTE 3c**