

FERNANDA FREITAS COSTA

**AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE ERGONÔMICA DE CADEIRAS
RESIDENCIAIS, VISANDO AO *REDESIGN*: ESTUDO DE CASO DO APL
DE UBÁ E REGIÃO, MG**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal, para obtenção do título de “Magister Scientiae”.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2005

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

C837a
2005

Costa, Fernanda Freitas, 1976-

Avaliação da conformidade ergonômica de cadeiras residenciais, visando ao *redesign* : estudo de caso do APL de Ubá e Região, MG / Fernanda Freitas Costa. – Viçosa: UFV, 2005.

vii, 74f : il. ; 29cm.

Inclui anexo.

Orientador: Amaury Paulo de Souza.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referência bibliográfica: f. 68-70

1. Ergonomia. 2. Cadeiras - Projetos. 3. Trabalho - Avaliação. I. Universidade Federal de Viçosa. II. Título.

CDD 22.ed. 620.82

FERNANDA FREITAS COSTA

**AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE ERGONÔMICA DE CADEIRAS
RESIDENCIAIS, VISANDO AO *REDESIGN* : ESTUDO DE CASO DO APL
DE UBÁ E REGIÃO, MG**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal, para obtenção do título de "Magister Scientiae".

APROVADA: 29 de julho de 2005.

Prof. Luciano José Minette
(Conselheiro)

Prof. Dijon Moraes Junior
(Conselheiro)

Prof. José de Castro Silva

Prof.^a Elaine Cavalcante Gomes

Prof. Amaury Paulo de Souza
(Orientador)

Segundo George Nelson (1953), citado por FIELL (2001), “toda idéia verdadeiramente original, toda inovação em design, toda nova aplicação de materiais, toda invenção tecnológica para os móveis, parece achar sua mais importante expressão em uma cadeira”.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Viçosa (UFV) e ao Departamento de Engenharia Florestal, pela oportunidade de realização do curso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pelo suporte financeiro.

Às fabricas de móveis do APL de Ubá e região, pela colaboração.

Ao INTERSIND, pela receptividade.

A todos os meus colegas do Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal da Universidade Federal de Viçosa, pela amizade.

Ao meu orientador, Prof. Amaury Paulo de Souza, co-orientador, Prof. Luciano José Minette, e conselheiro, Prof. Dijon de Moraes, pela contribuição com suas críticas e experiências no desenvolvimento deste trabalho.

Às minhas amigas Sandra e Elaine, pelas conversas diversas.

Aos meus pais José Manoel Costa e Edina Martha de Freitas Costa, pelo exemplo de persistência.

Aos meus irmãos Hécio, Eduardo, Sandro, Cristina e Rosilene, pelo sentido de família.

Ao meu irmão e amigo José Marcio, pela atenção, pelo apoio e pelo incentivo.

Ao Leonardo, pela motivação, pelo companheirismo e pela paciência em todas as horas.

A DEUS, por tudo.

BIOGRAFIA

FERNANDA FREITAS COSTA, filha de José Manoel da Costa e Edina Martha de Freitas Costa, nasceu na cidade de Viçosa, MG, em 26 de abril de 1976.

Em fevereiro de 1998, ingressou no curso de Design de Ambientes da Escola de Design da Universidade Estadual do Estado de Minas Gerais (UEMG), em Belo Horizonte, MG, graduando-se em dezembro de 2001.

Em agosto de 2003, iniciou o Curso de Mestrado em Ciência Florestal na UFV, área de concentração em Manejo Florestal – Subárea Ergonomia, submetendo-se à defesa de tese em 29 de julho de 2005.

CONTEÚDO

RESUMO.....	viii
ABSTRACT.....	x
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Panorama internacional da indústria de móveis	3
2.2. Panorama nacional	4
2.3. O pólo moveleiro de Ubá	5
2.3.1. Impacto social em âmbito local	7
2.4. Ergonomia.....	8
2.4.1. Ergonomia do produto	11
2.4.2. Funções do produto.....	12
2.5. Avaliação da conformidade.....	13
2.6. A cadeira	14
2.6.1. Assento	16
2.6.1.1. Altura do assento.....	19
2.6.1.2. Largura do assento.....	21
2.6.1.3. Profundidade do assento.....	21
2.6.1.4. Inclinação do assento.....	23
2.6.2. Encosto	24
2.6.2.1. Altura do encosto.....	25
2.6.2.2. Largura do encosto.....	26
2.6.2.3. Ângulo de inclinação do encosto	27
2.6.2.4. Ângulo de inclinação do assento-encosto	28
2.6.2.5. Apoio de braços.....	28
2.7. Antropometria.....	29
2.7.1. Definição e uso da antropometria.....	29
2.7.2. Dados antropométricos	30
2.7.3. Aplicação de dados antropométricos.....	31
2.8. Design	33
2.8.1. Desenvolvimento de produtos	33

2.9. Redesign	36
3. OBJETIVOS	40
3.1. Objetivo geral	40
3.2. Objetivo específico	40
4. MATERIAL E MÉTODOS	40
4.1. Caracterização do local de estudo	40
4.2. Caracterização do estudo	41
4.3. Coleta de dados	42
4.3.1. Instrumento de pesquisa de campo	42
4.4. Elaboração do formulário	42
4.5. Amostragem	43
4.6. Aplicação do formulário	44
4.7. Interpretação e análise dos dados	44
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	45
5.1. Características das empresas	45
5.1.1. Porte das empresas	45
5.1.2. Volume de exportação das cadeiras analisadas	46
5.2. Características das cadeiras	46
5.2.1. Variação nos preços de venda	46
5.2.2. Principais matérias-primas que compõem as cadeiras	47
5.2.3. Presença de projeto de <i>design</i>	48
5.2.4. Uso de componentes terceirizados pela empresas nas cadeiras	48
5.2.5. Modificações das cadeiras	49
5.2.6. Empilhamento das cadeiras	50
5.2.7. Presença de patente	50

5.3. Análise da conformidade ergonômica.....	51
5.3.1. Análise morfológica	50
5.3.2. Análise da conformidade antropométrica.....	50
5.4. <i>Redesign</i>	62
6. CONCLUSÕES	64
7. RECOMENDAÇÕES.....	65
REFERÊNCIAS.....	656
ANEXO	66

RESUMO

COSTA, Fernanda Freitas, M. S., Universidade Federal de Viçosa, julho de 2005. **Avaliação da conformidade ergonômica de cadeiras residenciais, visando ao redesign: estudo de caso do APL de Ubá e região, MG.** Orientador: Amaury Paulo de Souza. Conselheiros: Luciano José Minette e Dijon Moraes Junior.

Esta dissertação apresenta um estudo da conformidade ergonômica de cadeiras residenciais, visando ao *redesign* no contexto da indústria moveleira do Arranjo Produtivo local (APL) de Ubá e região. Com o objetivo de pesquisar os principais aspectos ergonômicos (conformidade dimensional dos dados antropométricos e aparência/estética) das cadeiras residenciais de madeira e tubulares da linha sala de jantar e cozinha, as mais representativas quanto a volume de vendas das empresas. Para isso, foi elaborado um formulário e estabelecidas questões orientadas, baseadas em tópicos como dados da empresa, dados de produto, critérios ergonômicos e *design*. A pesquisa foi realizada em 16, representando 72,72% das empresas de cadeiras. Esta pesquisa possibilitou obter dados, que, ao serem analisados e interpretados, permitiram traçar o perfil das cadeiras residências do APL em relação à conformidade dos dados antropométricos e caracterizar as empresas e as cadeiras quanto: empregos diretos, principais matérias-primas utilizadas, patente, exportação, presença de projeto de *design*, peças terceirizadas, modificações do produto, empilhamento do produto e variação de preços das linhas mais vendidas. Os resultados permitiram concluir: a ausência de projeto de *design* encontrada nas cadeiras no APL de Ubá e região foi verificada também pelo pequeno número de patentes, pela pequena participação nas exportações e pelo grande número de alterações no produto final quanto às dimensões; as dimensões das variáveis para o *design* de cadeiras encontradas na pesquisa estavam, em sua maioria, em desconformidade com os dados antropométricos da população brasileira, de acordo com os dados do Instituto Nacional de Tecnologia (INT); o estilo estético-formal das cadeiras, em sua maioria, apresentou sinais da “cultura de cópia ou adaptação”, devido à

proximidade e repetição de formas, nas que utilizam a mesma matéria-prima; e a importância dos profissionais de *design* de móveis, engenheiros, arquitetos e ergonomistas para a melhoria das cadeiras do APL de Ubá e região, por meio do desenvolvimento de projetos de *redesign*, uma ferramenta importante para a busca da conformidade dos dados antropométricos com os usuários e agregação de valores estético, funcional e comercial ao produto.

ABSTRACT

COSTA, Fernanda Freitas, M.S. Universidade Federal de Viçosa, July 2005.
Evaluation of the ergonomic conformity of residential chairs, seeking the redesign: the case study APL of Ubá and its region, MG. Adviser: Amaury Paulo de Souza. Committee Members: Luciano José Minette and Dijon Moraes Junior.

This work presents a study of ergonomic conformity of residential chairs, seeking the redesign for the furniture industry of the APL (Local Cluster) of Ubá, MG, (Brazil), and its region. The objective of the work was to check the main ergonomic aspects (dimensional conformity of the anthropometric data and the appearance/aesthetics) of residential chairs made of wood and tubulares of the dining-room and the kitchen lines to define the most representative chairs by their sales volume for the enterprises. For this purpose, a questionnaire was done where oriented questions based on themes as data of enterprises, data of products, ergonomic criteria and design were made. The research was carried out in 16 chair manufactories. This research enabled the obtention of data, which after being analysed and interpreted, showed the profile of the residential chairs from the APL in relation to the conformity of the anthropometric data, characterizing the enterprises and the chairs as: direct employments, main raw materials used, patents, exports, existence of design projects, third party pieces, product modifications, product piling up and variation of prices of the most successful lines. The results allowed the following conclusions: the absence of design projects evident for the chairs from the APL of Ubá and its region; it was also verified by the low number of patents, by the small participation in exports, by the great number of changes on the final product as to dimensions. The chairs found in the research are, in great majority, in disconformity with the anthropometric data of the Brazilian population, according to data from the Instituto Nacional de Tecnologia (INT) (National Institute of Technology); the aesthetic/ formal style of the chairs, in a great majority, showed signs of the “culture of copy or adaptation”, due to the proximity and repetition of shapes, in those that use the same material, and the importance of the professional of the furniture designer, of the engineers,

architects and ergonomist to improve the chairs of the APL of Ubá and its region, in the development of redesign projects, an important tool for the search of conformity of the anthropometric data with the users, and adding aesthetic, functional and commercial values to the product.

1. INTRODUÇÃO

Segundo a Associação Brasileira das Indústrias do Mobiliário (ABIMÓVEL, 2004), a indústria moveleira, formada por mais de 16.000 micro, pequenas e médias empresas, tem contribuído de forma crescente para a economia nacional, principalmente na absorção de mão-de-obra, sendo responsável por um faturamento anual de R\$ 8,8 bilhões no ano de 2003, o que gerou, 195.000 empregos em todo o território nacional (Rais, 2002 citado por ABIMÓVEL, 2004). Sua participação nas exportações tem crescido ao longo dos anos, evoluindo consideravelmente no período de 1993 a 2002. As exportações brasileiras de móveis são originadas, sobretudo, de empresas localizadas nos Estados de Santa Catarina, Rio Grande do Sul, São Paulo, Paraná e Minas Gerais, que participam, respectivamente, com 47, 30, 10, 8 e 2% do total. Minas Gerais ocupa, atualmente, o quinto lugar no *ranking* dos maiores estados exportadores de móveis. Minas apresentou um crescimento de 78% no período de 1999 a 2001, incrementando sua participação nas exportações de móveis nacionais de 1 para 2% (BRASIL, 2003).

Na indústria moveleira de Minas Gerais, o pólo de Ubá (Ubá, Visconde do Rio Branco, São Geraldo, Tocantins, Piraúba, Rio Pomba, Rodeiro e Guidoal) apresenta-se como um dos mais importantes pólos moveleiros do Brasil e o primeiro de Minas Gerias. Sua relevância se evidencia pelo número de fábricas de móveis, detendo 400 estabelecimentos (SILVA, 2005), que reúnem vários elementos capazes de caracterizá-lo como um Arranjo Produtivo Local (APL) de sucesso, pois concentra um número significativo de empresas com características similares. A indústria moveleira do APL de Ubá e região possui grande potencial de desenvolvimento técnico na área de estratégias de *marketing*, *design* e inserção de novas tecnologias; isso, principalmente, pelo desenvolvimento de *design* próprio, que proporcionaria ao móvel valor agregado em níveis estético, usual, funcional e ergonômico, dentre outros. Acredita-se que a ausência de *design* próprio seja um dos principais entraves ao crescimento, pois afeta a sua competitividade no médio e longo prazos.

Na ausência do investimento no *design* próprio, grande parte das indústrias moveleiras desenvolve e utiliza a cultura de cópia ou adaptação de produtos já existentes para obter um novo produto. Esse procedimento é feito através de revistas, feiras ou de modelo inserido no mercado, ignorando, assim, o desenvolvimento do projeto de *design* de móveis, que tem como uma das etapas principais a ergonomia de concepção. A contribuição ergonômica se faz na fase inicial do projeto, proporcionando ao produto a adaptação de medidas antropométricas, a compatibilidade de movimento, itens de qualidade, conforto e segurança, dentre outros. Na ausência ou erro da ergonomia de concepção, a principal alternativa indicada para melhoria da qualidade do produto, em desconformidade, é a ergonomia de correção, através do *redesign*.

Na ausência do projeto de *design* de móveis, muitas vezes, o produto perde na qualidade e conforto e a adoção da ergonomia de correção para a conformidade dos móveis gera uma série de vantagens, de acordo com o Instituto Nacional de Metrologia (2002), facilita o comércio exterior, protege o mercado interno e agrega valor às marcas, dentre outras. Nesse sentido, para o processo de crescimento nos mercados nacional e internacional, torna-se necessária a ergonomia de correção, no *redesign*, dos produtos em desconformidade.

O APL de Ubá e região é conhecido como um pólo moveleiro, caracterizado pela produção de uma tipologia variada de móveis residenciais, como: dormitórios, gabinetes de cozinha, jogos de sala-de-jantar e estofados. A matéria-prima empregada é predominantemente constituída por painéis de madeira, sendo também utilizados a madeira maciça, chapas e perfis metálicos. Dentro dessa tipologia, a cadeira é um produto de destaque, representando grande volume na produção industrial e no comércio. As cadeiras fabricadas no APL de Ubá e região têm como finalidade o uso residencial, embora possam ser utilizadas no setor comercial como bares, restaurantes, hotéis e “home office”. As cadeiras, como todo produto, necessitam de *design*, da ergonomia de concepção, da determinação de usabilidade e da ergonomia de correção, nos casos de produtos em desconformidade com as normas técnicas e dos dados antropométricos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Panorama internacional da indústria de móveis

A indústria de móveis de madeira apresenta uma importância crescente no contexto da economia mundial, seja em termos do seu impacto na geração de emprego industrial ou, mesmo, pela sua relevância na pauta de exportações dos principais países produtores. Em termos da União Européia, por exemplo, a produção desse segmento responde pelo emprego de cerca de meio milhão de pessoas e ocupa a oitava colocação entre mais de 80 setores industriais (IPEA, 2004).

A análise da trajetória do desenvolvimento da indústria moveleira indica que, mesmo se inscrevendo no rol das indústrias tipicamente tradicionais, o setor moveleiro mundial apresenta uma considerável dinâmica tecnológica; há uma relação com o fluxo de inovações, oriundo da interação quanto a fornecedores especializados (relações usuário-produtor), e com as inovações em *design*, desenvolvidas pelas próprias empresas do setor. A exemplo do que ocorre em outros setores tradicionais, a competição na indústria mundial de móveis tem aumentado significativamente, em decorrência da crescente internacionalização dos mercados. Nesse sentido, a experiência recente dos países produtores de móveis indica que o acesso ao mercado externo e a habilidade de reagir rapidamente às mudanças, em termos de moda e preferências, constituem-se em fatores determinantes do sucesso competitivo das empresas líderes neste setor. Ainda que alguns produtores de móveis, particularmente em determinados segmentos específicos como cozinhas e móveis de escritório, operem com a comercialização direta da sua produção ao consumidor final, a grande maioria dos produtores, ainda, opera através de distribuidores especializados, que se organizam em torno de cadeias globais (REDESIT, 2002).

Conforme Maskell (1996), citado por REDESIT (2002), esse tipo de tendência acaba por reforçar o poder de barganha dos grandes distribuidores internacionais, ao mesmo tempo que limita o escopo de ação dos produtores locais. Esse é o caso, por exemplo, da IKEA, uma das maiores cadeias de

distribuição de móveis, em nível mundial, a qual controla atualmente grande parte do mercado europeu de móveis residenciais. No caso dos países em desenvolvimento, esse novo cenário de competição internacional tem gerado um novo conjunto de desafios competitivos. Nesse novo contexto de internacionalização, um número cada vez maior de produtores locais, nos países em desenvolvimento, tem sido forçado a se integrar em cadeias produtivas globais, como forma de sobreviver às pressões competitivas, que emergem do mercado internacional. Em geral, essa articulação entre pequenos produtores locais e as grandes redes de distribuição internacionais - como IKEA e “Habitat” -, que contam com fontes de fornecimento já consolidadas em países com baixos custos de produção, envolve o estabelecimento de relações assimétricas de poder.

Em termos do desempenho de diferentes países na indústria mundial de móveis, verifica-se que países como Itália, Estados Unidos e Alemanha encontram-se atualmente entre os principais produtores e exportadores no mercado internacional. Em termos de importação, os quatro principais países importadores são Estados Unidos, Alemanha, Japão e França. Chama a atenção o crescimento da participação dos Estados Unidos nesse total entre 2002 e 2003, que foi de mais de 11 e 40%, respectivamente na participação total. As importações americanas de móveis nesse período forneceu uma boa noção sobre o potencial desse mercado para países como o Brasil (ABIMÓVEL, 2004).

2.2. Panorama nacional

Segundo dados da Associação Brasileira das Indústrias do Mobiliário (ABIMÓVEL, 2004), a produção moveleira no Brasil é proveniente de empresas familiares tradicionais. Como em todo o mundo, a indústria brasileira de móveis é muito fragmentada e caracteriza-se por dois aspectos principais: primeiro pelo elevado número de micro e pequenas empresas, em um setor de capital inteiramente nacional, na grande maioria; e segundo pela grande absorção de mão-de-obra. O número de estabelecimentos considerados grandes, que empregariam acima de 500 funcionários, é irrelevante. A grande maioria das

empresas é de origem familiar e constituída por capital nacional. Recentemente, alguns estabelecimentos do setor moveleiro foram adquiridos por empresas de capital estrangeiro, principalmente no segmento de móveis de escritório. A produção nacional está distribuída por todo o território, sendo sua maior concentração na região centro-sul, principalmente nos pólos regionais da Grande São Paulo, Votuporanga (SP), Mirassol (SP), Bento Gonçalves (RS), São Bento do Sul (SC), Arapongas (PR) e Ubá (MG).

Ainda, segundo ABIMÓVEL (2004), no Quadro 2 observa-se a evolução da participação percentual no PIB de setores da indústria de madeira e mobiliário de 1999 -2003.

QUADRO 2 - Discriminação das indústrias brasileiras, participação do PIB

Discriminação	Participação do PIB (%)				
	1999	2000	2001	2002	2003
Indústria	35,6	37,5	37,7	38,3	38,7
Indústria da Construção	9,4	9,1	8,6	8,0	7,1
Extrativa Mineral	1,5	2,6	2,9	3,4	4,0
Indústria de Transformação	21,4	22,4	22,6	23,3	23,7
Indústria de Madeira e Mobiliário	0,73	0,69	0,72	0,75	0,75

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisa, Coordenação de Contas Nacionais (ABIMÓVEL, 2004).

2.3. O pólo moveleiro de Ubá

A origem da indústria moveleira do pólo de Ubá e região ocorreu na década de 1960, com a implantação da fábrica de móveis de aço Itatiaia e o grupo Parma, que utilizava a madeira oriunda de caixas de embalagem como matéria-prima para fabricação dos móveis. Hoje, o APL de Ubá e região é o primeiro do Estado de Minas Gerais e o terceiro pólo moveleiro do Brasil (INTERSIND, 2005).

Segundo a REDESIT (2002), a década de 1990 foi um marco do processo de reestruturação do setor moveleiro no País, alcançado, entre outros fatores, pela crescente abertura comercial, que permitiu a modernização tecnológica e a renovação do parque de máquinas. Apesar de esse ter sido um movimento restrito

às grandes empresas, no decorrer da década, o setor obteve um excelente desempenho em termos de exportação, tornando-se uma das prioridades na política do governo federal. Esse interesse estratégico pelo setor se deve, também, à intensiva absorção de mão-de-obra e conseqüente geração de renda, características de empresas de micro e pequeno portes, assim como à considerável dinâmica e flexibilidade possíveis em termos tecnológicos e de inovação em *design*, o que permite a ampliação e o alcance de novos mercados.

De acordo com o Diagnóstico do Pólo Moveleiro de Ubá e região do ano de 2003, a produção de móveis de Ubá e região possui destino intra e inter-regional, e o próprio estado concretiza-se como principal receptor dos produtos fabricados, proporcionando elevados efeitos multiplicadores, como emprego e renda. Os principais estados receptores dos produtos são: MG, SP, RJ e Região Nordeste - NE. As empresas da região exportaram US\$ 2,7 milhões em 2004, sendo um dos 11 Arranjos Produtivos Locais (APLs) escolhidos pela União como prioritários para receber verbas de desenvolvimento, entre os 450 no País. As fábricas que pertencem ao consórcio exportador conseguiram colocar os móveis mineiros em mercados como o norte-americano e o do Oriente Médio (INTERSIND, 2005).

As empresas do APL de Ubá e região apresentam uma diversificação em sua linha de produtos. Dentre os móveis fabricados, destacam-se cadeiras nas linhas de sala de jantar, cozinha e móveis tubulares. A diversificação da linha de produção proporciona alguns benefícios, como maior aproveitamento da matéria-prima, ampliação do campo de trabalho para profissionais especializados em *design* e maior capacidade para atender a diferentes demandas de mercado. No entanto, observa-se que a maioria das empresas produz uma mesma linha de produtos, competindo entre si, principalmente, através dos preços. O controle de qualidade dos produtos ocorre de forma distinta nas indústrias, sendo realizado pela maioria das empresas, “do início ao fim da produção”. No entanto, existe uma carência em relação aos métodos de controle e o momento em que são realizados, devendo o empresariado de Ubá e região dispensar maior atenção aos controles de qualidade. As principais estratégias adotadas pelas indústrias de móveis de Ubá e região foram baseadas em novos produtos, novos processos de

produção, novos mercados, *Design* e *Marketing*, sendo essenciais para a competitividade do setor nos mercados nacional e internacional (BRASIL, 2003).

2.3.1. Impacto social em âmbito local

O desenvolvimento das indústrias do pólo moveleiro de Ubá e região gera diversos impactos, como econômico, ambiental e social.

O impacto social pode ser considerado positivo no APL de Ubá e região por se apresentar como a principal atividade econômica, absorvendo a mão-de-obra local e regional, atualmente com 8.000 empregos diretos e 32.000 indiretos (INTERSIND, 2005).

No Quadro 3, apresenta-se a participação das microrregiões mineiras no número de empregados no setor moveleiro, em 2001. Observa-se, nesse quadro, que a microrregião de Ubá encontra-se como a mais importante na geração de empregos na indústria de móveis, superando Belo Horizonte, que concentra o maior número de estabelecimentos no estado. No que diz respeito à taxa de crescimento, é possível analisar o nível de empregabilidade e desenvolvimento tecnológico do setor, que apresenta um crescimento negativo no número de empregos em algumas regiões; à medida que as indústrias investem e se especializam, é inevitável que aconteça uma queda no número de empregos. Pode-se observar também que alguns pólos produtivos nesse setor necessitam de muita mão-de-obra, considerando-se o aumento no número de estabelecimentos em algumas regiões.

QUADRO 3 - Participação das microrregiões no número de empregados no Estado de Minas Gerias, em 2001, nas indústrias de móveis

"Ranking"	Microrregiões	Fábricas Móveis Madeira	Fábricas Móveis Metal	Fábricas Móveis Outros Materiais	Fábricas Colchões	Total	% (2001/1994)
1	Ubá	35,10	36,83	14,18	21,12	33,74	4,81
2	Belo Horizonte	18,40	26,69	41,70	38,73	21,63	-30,91
3	Divinópolis	6,37	4,04	1,28	0,00	5,47	42,46
4	Uberaba	2,72	7,42	0,00	0,60	3,14	48,26
5	Juiz de Fora	1,86	6,34	5,82	4,93	2,81	12,31
6	Governador Valadares	2,53	0,00	2,84	2,09	2,16	-13,53
7	Poços de Caldas	2,52	0,70	0,85	0,00	2,05	-18,28
8	Varginha	1,67	0,00	5,53	7,99	1,97	-7,58
9	Ipatinga	1,34	1,53	1,84	9,93	1,93	-37,04
10	Pouso Alegre	0,77	8,50	4,82	0,07	1,92	58750,90

Fonte: IEL/MG-GETEC – Gerência de Estudos e Projetos Tecnológicos, a partir de dados da RAIS MTE 1994 e 2001, citado no Diagnóstico do Pólo Moveleiro de Ubá e região (BRASIL, 2003).

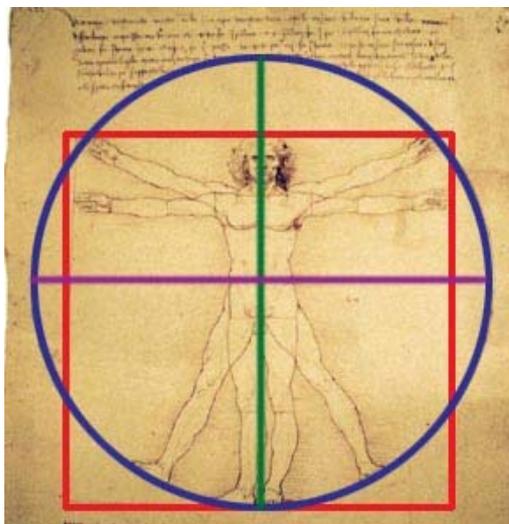
Diversos fatores de desenvolvimento no APL de Ubá e região contribuem positivamente, de forma direta ou indireta, para o impacto sócio-ambiental, como: programas de produção mais limpa, licenciamento ambiental das empresas, projetos de reflorestamento da região, tratamento de resíduos sólidos e efluentes industriais, oportunidade de cursos profissionalizantes, feiras realizadas na região e parcerias com universidades, visando elevar o nível de escolaridade dos trabalhadores das indústrias, contribuindo para o bem-estar da sociedade.

2.4. Ergonomia

Há muitos séculos nasceu o interesse dos filósofos, artistas, teóricos e arquitetos pelas dimensões do corpo humano. Segundo PANERO e ZELNIK (1993), Vitruvius, que viveu no século I a.C. em Roma, escreveu:

O ponto central do ser humano é naturalmente o umbigo. Se um homem for colocado deitado de costas, com as mãos e pés estendidos e um compasso for centrado em seu umbigo, os dedos das mãos e dos pés irão tocar a circunferência descrita a partir daquele ponto. E da mesma forma que o corpo humano permite em traçado circular, uma figura quadrada também pode surgir dela.

Na Figura 2, Leonardo da Vinci desenvolveu o desenho da figura humana baseado no homem-padrão de Vitruvius.



Fonte: The-seventh (2005).

Figura 2 – Desenho do homem-padrão de Vitruvius por Leonardo da Vinci.

Apesar das tentativas de Vitruvius de relacionar o corpo humano com o sistema de medidas, empregado pelos gregos no projeto dos templos, historicamente a preocupação básica da humanidade com a figura humana foi mais estética, mais envolvida com proporções do que com medidas e funções absolutas. Em nenhum outro setor essa preocupação foi maior que o campo da engenharia das configurações do homem, assim chamada nos Estados Unidos, ou Ergonomia, como é denominado na Europa (PANERO e ZELKIN, 1993).

A ergonomia nasceu durante a Segunda Guerra Mundial, quando ocorreu um grande número de acidentes no uso de determinados equipamentos militares, que exigiam decisões rápidas e execução de novas atividades em condições críticas. Diante desse fato, médicos, psicólogos e engenheiros se organizaram para repensar o *design* desses equipamentos e adaptá-los ao ser humano.

Nesse período, a ergonomia, a pesquisa antropométrica, os estudos de postos de trabalho passaram a ser seriamente considerados e difundidos entre diversas empresas, na tentativa de evitar a fadiga dos operários (DE MORAES, 1999). Após a guerra, alguns desses especialistas permaneceram unidos e constataram a possibilidade de aplicar, na área industrial, os conhecimentos

adquiridos. Em 1940, em Oxford, Inglaterra, surge uma nova tecnologia de aplicação, que se deu o nome de ergonomia (GOMES, 2003).

Tendo o caráter interdisciplinar, a ergonomia está presente em diversas áreas de conhecimento, como: na teoria de informação, engenharias, segurança industrial, medicina do trabalho, psicologia cognitiva, arquitetura e urbanismo, fisioterapia, educação física, *design* (de produto, gráfico, moda, móveis e outros).

Na ergonomia cognitiva, o ser humano transforma as informações de natureza física em informações de natureza simbólica; a partir desta, em ações sobre as interfaces. Sua concepção é trazida pelo campo das ciências cognitivas, que visa ao estudo do conhecimento virtual, ou seja, foca o conjunto das condições estruturais e funcionais mínimas que permitem perceber, se representar, recuperar e usar a informação (VIDAL, 2001). No processo cognitivo ocorrem a identificação e a interpretação de linguagens, símbolos, sinais, cores, material e produtos que direcionam o processo motor, em que acontece a tomada de decisão e ação e, assim a aceitação ou rejeição do produto.

Segundo GOMES (2003), a ergonomia objetiva sempre a melhor adequação possível do objeto aos seres vivos em geral. Sobretudo no que diz respeito à segurança, ao conforto e à eficácia de uso ou de operacionalidade dos objetos, mais particularmente na atividade e tarefas humanas.

Segundo LAGE (1999), a ergonomia atua em níveis diferenciados, conforme sua solicitação. Habitualmente, os níveis mais conhecidos são: ergonomia de concepção e ergonomia de correção.

A ergonomia de concepção ocorre quando a contribuição ergonômica se faz durante a fase do projeto, tanto para o produto quanto para o ambiente, com o objetivo de introduzir os conhecimentos sobre o homem/usuário desde o projeto do posto, do mobiliário, do instrumento, da máquina ou dos sistemas de produção. Nessa fase, as alternativas podem ser examinadas, uma vez que ainda não se iniciou o projeto.

A ergonomia de correção ocorre quando a contribuição ergonômica se faz em situações reais, já existentes, para resolver problemas que possam refletir na segurança ou qualidade do produto e da produção. Através do *redesign* do

ambiente de trabalho, do instrumento, do produto ou mobiliário, objetivando a melhoria das condições de trabalho existentes e de seus produtos.

2.4.1. Ergonomia do produto

A adaptação ergonômica de produto tem uma longa história. Os homens sempre procuraram adaptar a natureza às suas necessidades, modificando-a e criando meios artificiais quando ela não lhe é conveniente. O homem pré-histórico, que fabricava armas de pedra, já as adaptava à anatomia de suas mãos. Os povos primitivos, que confeccionavam arcos, flechas e tacapes, de alguma forma já usavam as medidas antropométricas, provavelmente testando esses instrumentos no próprio corpo (IIDA, 1990).

Do ponto de vista ergonômico, os produtos não são considerados como objetos em si, mas apenas como meios para que o homem possa executar determinadas funções. Segundo IIDA (1990), todos os produtos, sejam eles grandes ou pequenos, simples ou complexos, destinam-se a satisfazer certas necessidades humanas. Dessa forma, direta ou indiretamente, entram em contato com o homem. Para que tais produtos funcionem bem em suas interações com o usuário ou consumidores, devem ter as seguintes características básicas:

- Qualidade técnica - É a parte que faz funcionar o produto, dos pontos de vista mecânico, elétrico, eletrônico ou químico, transformando uma forma de energia em outra, ou realizando funções, como cortes, soldas, dobragem e outras.
- Qualidade ergonômica - A qualidade ergonômica do produto inclui a facilidade de manuseio, a adaptação antropométrica, o fornecimento claro de informações, as compatibilidades de movimentos e demais itens de conforto e segurança.
- Qualidade estética - A qualidade estética envolve a combinação de formas, cores, uso de material, texturas e cores, para que os produtos sejam visualmente agradáveis.

Na definição dessas qualidades, há também um forte componente econômico e de preferência dos consumidores. Muitas vezes, os fabricantes

preferem alterar os aspectos estéticos e ergonômicos dos produtos por questões mercadológicas, porque as qualidades técnicas não são tão visíveis ao consumidor e também são de difícil modificação. Entretanto, existem, também, muitos casos de produtos que são tecnicamente bem resolvidos, mas fica difícil dotá-los das qualidades ergonômicas e estéticas. Deve haver uma grande interação entre essas três qualidades do produto e, sempre que possível, devem ser solucionadas de forma integrada, desde a fase inicial de concepção do produto ou sistema.

2.4.2. Funções do produto

Segundo Lobach (1976), citado por SILVA (2003), teóricos do *design* propuseram que o produto deve atender às funções prática, estética e simbólica. Mais recentemente, IIDA et al. (1999) propuseram as funções: técnica, funcional, ergonômica, estética, semântica e simbólica, enquanto Jordan (1998), citado por SILVA (2003), propôs a função da agradabilidade.

A função prática engloba as questões ligadas à ergonomia física, de uso do produto. A função técnica está relacionada com a resistência e durabilidade dos materiais. A função estética configura o conceito do belo, do bonito. Já a função simbólica serve como símbolo de algo que se quer transmitir, como o “status” do usuário (GUIMARÃES, 2001).

Quanto aos requisitos do produto “cadeira residencial”, podem ser definidos a partir do assento e encosto. No Quadro 4, apresentam-se alguns exemplos dos diversos requisitos.

QUADRO 4 – Requisitos para o assento e encosto

Requisitos Anatômicos e Posturais	
Assento	Fornecer a possibilidade de alterações posturais Evitar pressão sobre as coxas ou restrições no fluxo sanguíneo Distribuir homoganeamente o peso do corpo
Encosto	Evitar pressão na região lombar Impedir o achatamento da curva lombar pela inclinação da pelve
Requisitos Dimensionais	
Assento	Possuir uma profundidade que não pressione a região poplital dos joelhos dos usuários menores Possuir uma altura que não comprima as coxas dos usuários menores
Encosto	Possuir um perfil que acomode adequadamente a profusão das nádegas Possuir um ângulo de inclinação assento-encosto maior que 97 e menor que 115
Requisitos Estruturais e Moventes	
Assento e Encosto	Fornecer segurança de modo a impedir lesões provocadas por contatos indevidos com algum elemento da cadeira Possuir uma estrutura compatível com o peso dos usuários maiores
Requisitos de Resistência e Produtividade	
Assento e Encosto	Possuir material que não transmite calor ou qualquer outro tipo de efeito nocivo aos usuários
Requisitos Sensorioformais (requisito estético)	
Assento e Encosto	Possuir uma coerência formal entre os diversos elementos Possuir textura e acabamentos esteticamente agradáveis a compatíveis com o desempenho das atividades Possuir elementos estéticos que induzam à aquisição pelo mercado de consumo
Requisitos Simbólicos	
Assento e Encosto	Fornecer uma expressão que represente jovialidade, modernidade, liberdade, aconchego, eficiência, conforto, segurança, resistência e durabilidade

Fonte: MORAES e FRIONI (2001).

2.5. Avaliação da conformidade

Segundo a ABNT ISO/IEC, citada pelo INMETRO (2002), a avaliação da conformidade é um exame sistemático do grau de conformidade por parte de um produto, processo ou serviço e a requisitos especificados. A avaliação da

conformidade busca atingir objetivos fundamentais, como atender a preocupações sociais, estabelecendo com o consumidor uma relação de confiança de que o produto, processo ou serviço está em conformidade com os requisitos especificados e que estão ligados à qualidade e segurança; no entanto, não pode tornar-se um ônus para a produção, isto é, não deve envolver recursos maiores do que aqueles que a sociedade está disposta a investir. Dessa forma, a avaliação da conformidade é duplamente bem-sucedida, à medida que proporciona confiança ao consumidor, ao mesmo tempo em que requer a menor quantidade possível de recursos para atender às necessidades do cliente. Atualmente, é crescente a importância da avaliação da conformidade como instrumento regulador do mercado interno e do mercado globalizado. Observa-se, entretanto, que ainda é grande o desconhecimento do seu significado, até mesmo no ambiente empresarial e, mais ainda, perante o cidadão.

2.6. A cadeira

O termo cadeira vem do grego káthedra e do latim cathedra, peça do mobiliário que consiste num assento com costas e, às vezes, com braços, dobrável ou não, para uma pessoa (GOMES, 2003).

Segundo FIELL (2001), as formas, materiais e adornos das cadeiras acompanham a evolução da humanidade. Não se sabe, no entanto, quem inventou a cadeira. As primeiras foram criadas no antigo Egito e eram bancos desmontáveis com a estrutura de madeira com suporte em X, imitando patas dos animais, com assento em madeira, couro ou junco. Esses bancos adquiriram, em 2050 a.C, a categoria de valioso elemento de mobiliário.

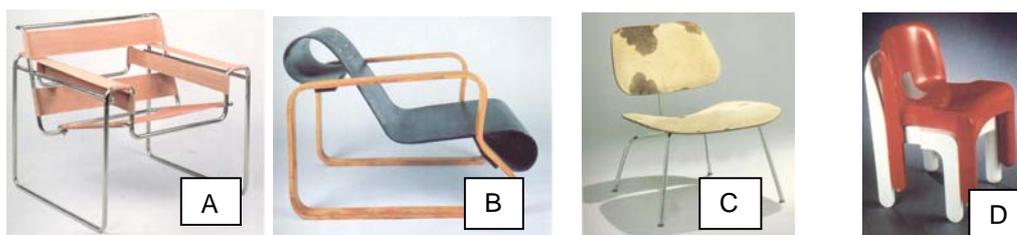
Para Gidion (1978), citado por BARRICHELLO (1999), a primeira cadeira surgiu em 1490, como uma adaptação do banco, com três pés, com um espaldar acrescentado, que não tinha a finalidade de conforto e de descanso do corpo, mas um significado de distinção social.

O projeto de uma cadeira ideal é condicionado a um estudo ergonômico complexo, relacionando aos dados antropométricos e fisiológicos, referentes aos diversos biotipos de usuário. Tem como ponto de referência principal o conceito de

conforto e, diretamente proporcional a este, o tempo em que a pessoa permanecerá sentada, executando determinada tarefa. De modo sutil, deve ser considerado o tipo de assento e encosto, principalmente no que diz respeito às especificações dos materiais utilizados como madeira, aço, plástico, elastômeros, tecidos (tipos de estofamento, por exemplo) e outros (GOMES, 2003).

Dentre o mobiliário que compõe a ambientação das atuais residências, pode-se destacar a cadeira, presente na maioria dos ambientes residenciais, na sala de jantar, cozinha, quartos e escritórios. A cadeira evoluiu, acompanhando o desenvolvimento da arquitetura e *design*, da tecnologia dos materiais, das tendências de estilo e costumes, tornando-se referência iconográfica dos movimentos e épocas da história.

A extraordinária diversidade de cadeiras, desde meados do século XIX, deve-se, em grande parte, ao fato de, dada a variedade de funções pretendidas da cadeira e avaliação anatômica dos seus utilizadores, não haver formas ideais. Há muitas soluções excelentes em dada altura para os diferentes contextos de utilização. Apesar de nunca haver uma solução certa para determinado tipo, algumas cadeiras tiveram destaque na história do *design* de mobiliário, por exemplo, na Figura 3, a cadeira Wassily de Marcel Breuer de 1925 (A), a cadeira Paimio de Alvar Aalto de 1931 (B), a cadeira de contraplacado moldado de Charles e Ray Eames de 1945 (C) e a cadeira 4860 de Joe Colombo de 1965 (D).



Fonte: FIELL (2001).

Figura 3 - Cadeiras (A), (B), (C) e (D) de destaque na história do *design*.

Outro exemplo, na Figura 4, significativo na história do mobiliário é a cadeira de Charles Rennie Mackintosh de 1901, que, apesar de sua beleza formal, está em desconformidade ergonômica pela aplicação do ângulo reto no encosto, o que a torna muito desconfortável.



Fonte: GOMES (2003).

Figura 4 – Cadeira de Charles Rennie Mackintosh.

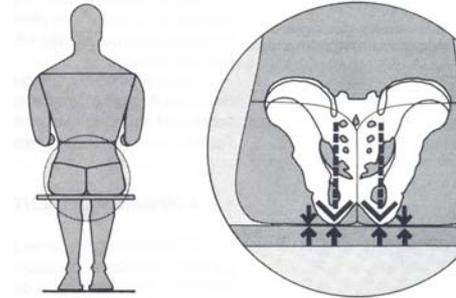
No espaço residencial, é imensa a variedade de atividades que ocorrem em diversos ambientes, onde as pessoas passam, pelo menos, metade do seu tempo quando acordadas e estão sujeitas às situações de fadiga e acidentes. Nessa interface, homem e ambiente residencial, as cadeiras estão presentes em diversas atividades, como a de realizar refeições à mesa, eventuais leituras, estudos, assistir à tv., manter uma conversação e eventuais situações de trabalho. A cadeira deve seguir dados ergonômicos, como a segurança, postura, ângulos de conforto, dimensões adequadas para encosto e assento e revestimento, dentre outros, sempre em busca do bem-estar dos usuários.

2.6.1. Assento

Segundo IIDA (1990), o assento é, provavelmente, uma das invenções que mais contribuiu para modificar o comportamento humano. Na vida moderna, muitas pessoas chegam a passar mais de 20 horas por dia nas posições sentada e deitada. Diz-se até que a espécie humana já deixou de ser um animal ereto, *Homo-erectus*, para se transformar no animal sentado, *Homo sedens*.

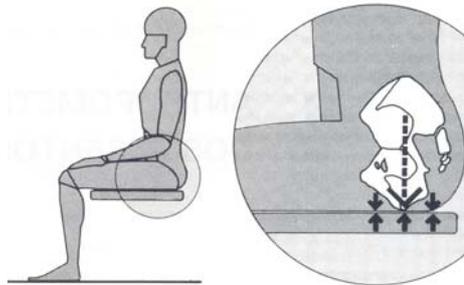
A posição sentada é, provavelmente, uma das que mais contribuiu para modificar o comportamento humano. Na posição sentada, os movimentos das pernas diminuem muito, ocorrendo uma pressão contínua das nádegas e coxas contra o assento da cadeira. Segundo IIDA (1990), o contato com o assento é feito

por dois ossos de forma arredondada, situados na bacia, chamados de tuberosidades isquiáticas; na Figura 5, a vista posterior; e na Figura 6, vista lateral.



Fonte: PANERO e ZELNIK (1993).

Figura 5 - Vista posterior da localização da zona de pressão das tuberosidades isquiáticas.



Fonte: PANERO e ZELNIK (1993).

Figura 6 - Vista lateral da localização da zona de pressão das tuberosidades isquiáticas.

Segundo PANERO e ZELNIK (1993), a largura e a profundidade da superfície do assento não bastam para alcançar uma estabilidade correta: isso é possível graças à intervenção das pernas, pés e costas, pressupondo-se, então, que o centro de gravidade se encontra exatamente em cima das tuberosidades. O centro de gravidade do tronco de um corpo sentado se encontra, aproximadamente, a 2,5 cm à frente do umbigo. O desenho do assento procurará dividir o peso do corpo que suporta as tuberosidades isquiáticas sobre uma superfície mais externa, o que pode ser obtido mediante o enchimento adequado do assento. Também visará à liberdade do usuário para modificar a sua postura, sempre que se desejar. O assento deve proporcionar alternância de postura, o que pode ser obtido a partir do seu enchimento e conformação adequados e, nunca, devido à sua instabilidade. Se o assento não proporcionar equilíbrio

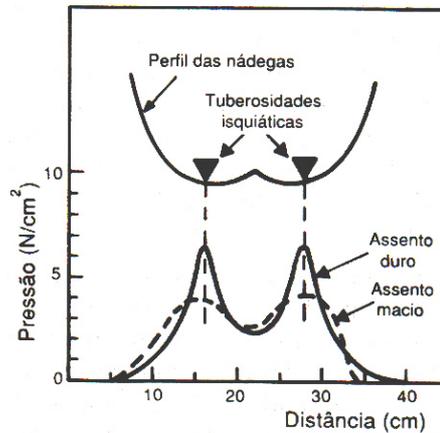
suficiente, fica por conta do usuário fazê-lo, assumindo diferentes posturas, ação que requer um consumo adicional de energia, pelo esforço muscular, e maior desconforto. Para o desenhista, é muito importante a localização da superfície onde apoiar as costas, cabeça e braços, igualmente ao tamanho e forma, uma vez que estes são os elementos que atuam como estabilizadores.

De acordo com BRANDON *apud* PANERO e ZELNIK (1993), na posição sentada, cerca de 75% do peso total do corpo é suportado unicamente por 26 cm². Trata-se de uma carga elevada que se distribui em uma superfície pequena, o que representa compressões consideráveis nas nádegas, estimadas entre 6 e 7 kg/cm². Essa compressão causa fadiga e desconforto, fazendo que o indivíduo alterne a postura enquanto está sentado.

O estofamento se baseia na distribuição da pressão que exerce o peso do corpo em uma superfície. O estofamento pouco espesso, colocado sobre uma base rígida, de modo que não se afunde com o peso do corpo, ajuda a distribuir a pressão e proporciona maior estabilidade ao corpo, assim como o material usado para revestir o assento deve ter característica antiderrapante e capacidade para dissipar o calor e umidade gerados pelo corpo, contribuindo para a redução de desconforto e fadiga (IIDA,1993).

A densidade da espuma do assento é um fator importante para suportar as tuberosidades isquiáticas (GUIMARÃES, 2001). A densidade mínima recomendada é de 50 kg/cm³ (MANUAL, 2002; TEM, 2001, citados por SILVA, 2003).

A Figura 7 ilustra o contato da nádega com a superfície, no assento duro e macio, realizado-se por meio das tuberosidades isquiáticas.



Fonte: IIDA (1990).

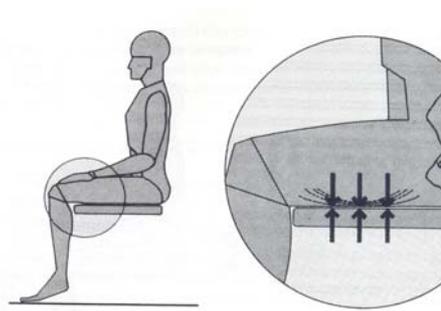
Figura 7-Pressão no contato com a superfície do assento duro e macio.

2.6.1.1. Altura do assento

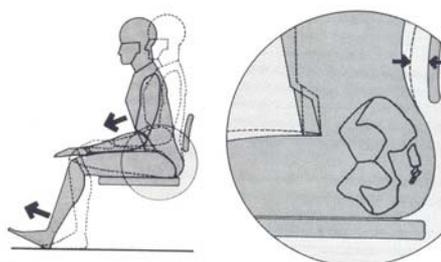
A altura do assento é a distância vertical medida do ponto mais alto da região anterior do assento ao solo (ou superfície onde está colocada a cadeira). A medição deve ser feita com o estofamento (quando houver) e a mola central comprimidos pelo gabarito de carga (ABNT, 1997).

Os assentos com alturas superiores ou inferiores à poplíteia não permitem um assento firme das tuberosidades isquiáticas, para transmitir o peso do corpo sobre o assento. Podem, também, causar pressões sobre coxas, que são anatômica e fisiologicamente inadequadas para suportar o peso do corpo (IIDA, 1990), problema de circulação e varizes (MORAES e PEQUINI, 2000).

A superfície de assento demasiado alta (Figura 8) traduz-se numa compressão dos músculos e irregularidades na irrigação sanguínea. Mais do que isso, as plantas do pé não tocam suficientemente o solo, e o equilíbrio do corpo diminui. A superfície de assento demasiado baixa (Figura 9) traduz-se em uma extensão das pernas para frente, privando-as de toda estabilidade. Mais do que isso, o movimento do corpo para frente produz, também, um deslizamento das costas, afastando-se do respaldo e deixando o usuário sem o apoio lombar.



Fonte: PANERO e ZELNIK (1993).
 Figura 8 - Vista lateral do assento excessivamente alto.



Fonte: PANERO e ZELNIK (1993).
 Figura 9 – Vista lateral do assento excessivamente baixo.

De maneira geral, uma pessoa alta se encontra mais confortável sentada em uma cadeira baixa do que uma baixa sentada em uma cadeira alta (PANERO e ZELKIN, 1993). No Quadro 5, apresentam-se as recomendações de diversos autores sobre a altura do assento.

QUADRO 5 - Altura mínima e máxima para assento

Autores	Altura Mínima do Assento (cm)	Altura Máxima do Assento (cm)
MORAES e PEQUINI (2000)	32,0	55,0
IIDA (1993)	40,0	47,0
BS3079 BRITISH e FAHNSTROM (1965)	43,0	-
DREYFUSS (1966)	-	45,7

Fonte: SILVA (2003) e IIDA (1993).

2.6.1.2. Largura do assento

A largura do assento é a distância entre as bordas laterais superiores do assento, medida perpendicularmente ao seu eixo longitudinal, a 125 mm da projeção vertical do ponto mais saliente do encosto na posição mais avançada (ABNT, 1997).

No Quadro 6, recomendações de diversos autores sobre a largura do assento.

QUADRO 6 – Larguras mínima e máxima do assento

Autores	Largura Mínima do Assento (cm)	Largura Máxima do Assento (cm)
GUIMARÃES et al. (1998)	31,0	-
PANERO e ZELKIN (1993) e CRONEY (1971)	43,2	-
DREYFUSS, (1966) e WOODSON e CONOVER, (1964)	-	38,1
MORAES E PEQUINI, (2000)	-	50,0
IIDA (1993)	40,0	45,0

Fonte: SILVA (2003) e IIDA (1993).

2.6.1.3. Profundidade do assento

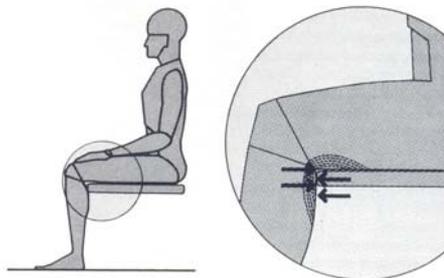
A profundidade da superfície útil do assento é a distância horizontal, medida ao longo do eixo longitudinal do assento, da borda anterior à projeção do ponto mais saliente do encosto no mesmo eixo (ABNT,1997).

Uma profundidade do assento muito pequena (Figura 11) provoca uma desagradável sensação de instabilidade e falta de apoio à superfície posterior dos músculos. A distância nádega-poplíteo é que dá a profundidade certa do assento (PANERO e ZELKIN, 1993).

A profundidade de um assento deve permitir que o maior percentil mantenha o seu centro de gravidade sobre o assento. O assento não pode ser

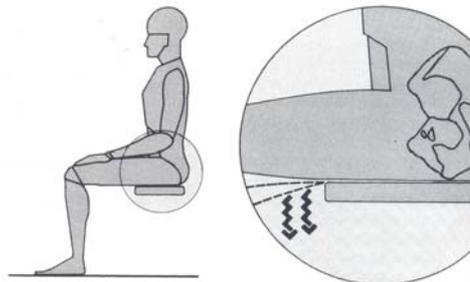
muito profundo para que o menor percentil tenha mobilidade na área popliteal (GUIMARÃES, 2001; MANUAL, 2002; MTE, 2001; PANERO;ZELKIN, 1993 citados por SILVA, 2003), pois se a profundidade do assento for excessiva (Figura 10) e a borda ou aresta frontal do assento comprimirá a zona posterior do joelho e proporcionará o risco de compressão sangüínea nas pernas e pés. A compressão do tecido das roupas causará irritação cutânea desagradável ou, ainda, a formação de coágulos de sangue ou tromboflebitas quando o usuário não alternar a postura. Para aliviar o mal-estar nas pernas, o usuário deslocará as nádegas para frente, deixando as costas desapoiasadas, diminuindo a estabilidade corporal, e, em compensação, intensifica-se o esforço muscular. O cansaço, o desconforto e a dor nas costas são as conseqüências disso (PANERO; ZELKIN, 1993).

Para maior conforto e proteção, ao se definir a profundidade do assento, deve-se deixar uma distância de cerca de 3 cm entre sua extremidade e a cavidade popliteal, para impedir que a borda do assento comprima a parte posterior da perna (INT/ERGOKIT, 1995).



Fonte: PANERO e ZELNIK (1993).

Figura 10 - Vista lateral de assentos excessivamente profundos.



Fonte: PANERO e ZELNIK (1993).

Figura 11 - Vista lateral de assentos insuficientemente profundos.

No Quadro 7, apresentam-se as recomendações de diversos autores sobre a profundidade do assento.

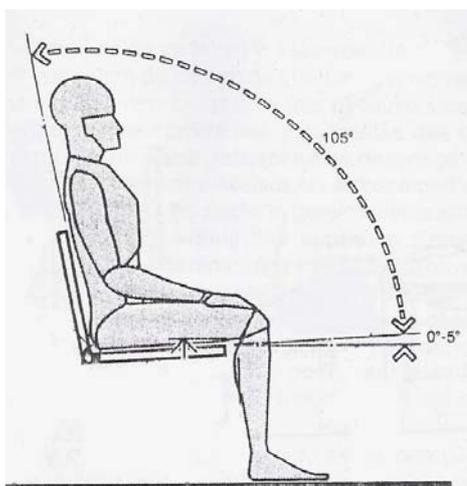
QUADRO 7 - Profundidades mínima e máxima do assento

Autores	Profundidade Mínima do Assento (cm)	Profundidade Máxima do Assento (cm)
DREYFUSS (1966) e WOODSON e CONOVER (1964)	30,5	-
GRANDJEAN (1973)	40,0	-
CRONEY (1971); DREYFUSS (1966) e WOODSON e CONOVER (1964)	-	38,1
BS 3079 E BS 3893	-	47,0
IIDA (1993)	40,0	43,0

Fonte: SILVA (2003) e IIDA (1993).

2.6.1.4. Inclinação do assento

A inclinação do assento é o ângulo de inclinação do plano de carga (nas condições descritas para medição da altura de assentos) em relação ao plano horizontal (ABNT, 1997). Os assentos com pequena inclinação, em torno de 5° com relação à horizontal, como mostrado na Figura 12, impedem que as pessoas escorreguem para a frente, o que pode acontecer em assentos paralelos ao solo (GUIMARÃES, 2001).



Fonte: PANERO e ZELNIK (1993).

Figura 12 - Ilustração do ângulo do assento e ângulo do encosto.

No Quadro 8, apresentam-se as recomendações de diversos autores sobre a inclinação do assento.

QUADRO 8 – Ângulo de inclinações mínima e máxima do assento

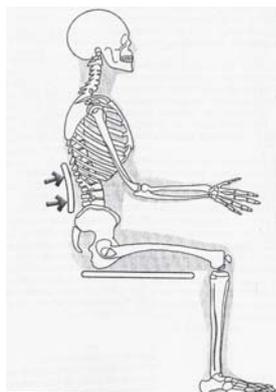
Autores	Angulo de Inclinação Mínima do Assento	Angulo de Inclinação Máxima do Assento
ABNT (1997), BS (1958 e 1965), DIFFRIENT et al. e (1979), DREYFUSS (1966) e GRANDJEAN (1973)	0°	5°
GRANDJEAN (1998)	4°	6°
IIDA (1993)	3°	20°
GOMES (2003)	2°	5°

Fonte: SILVA (2003) e IIDA (1993).

2.6.2. Encosto

Uma pessoa sentada apresenta uma protuberância para trás na altura das nádegas e da coluna vertebral, que varia bastante de uma pessoa para outra.

Pode-se, então, deixar um espaço entre o assento e o encosto de 15 a 20 cm. Um suporte entre a 2ª e a 5ª vértebra lombar proporciona maior liberdade de movimento ao tronco (IIDA, 1990). A função principal do encosto é dar suporte à região lombar, como mostrado na Figura 13.



Fonte: PANERO e ZELNIK (1993).

Figura 13 - Encosto na região lombar.

Um suporte adequado à parte baixa das costas e um grande ângulo entre o colo e o tronco são conseguidos com um encosto que reclina suficientemente em relação ao plano do assento e possui adequado apoio lombar. As condições do corpo têm sido vitais para a prevenção do sobrecarregamento da espinha. Dessa forma, para o conforto devem ser escolhidos encostos que são automaticamente reclináveis em relação ao plano do assento, com contornos adequados ao suporte lombar (melhor se ajustável na profundidade) e com o plano do assento levemente inclinado para trás (Occhipinti et al., 1993 citados por SILVA, 2003).

2.6.2.1. Altura do encosto

Embora o tamanho, o formato e a colocação do encosto sejam as considerações mais importantes para assegurar uma perfeita adaptação usuário-cadeira, o encosto também é o componente mais difícil de dimensionar, conforme os dados antropométricos publicados. Admite-se que o principal objetivo do encosto seja proporcionar suporte à região lombar e às costas de usuários pequenos, isto é, à zona côncava que vai da cintura até a metade das costas. A configuração que recebe esse encosto buscará acomodar o perfil espinhal,

principalmente na zona lombar. Deverá ser evitada uma conformação tal que impeça a troca de posturas. A altura total do encosto varia com a classe ou função a que se destina a cadeira. Basta dar um apoio à zona lombar, como se observa tradicionalmente nas cadeiras de secretária, em toda a extensão das costas, incluindo a nuca como em poltronas reclináveis ou as zonas intermediárias, como os assentos de usos múltiplos. É necessário, também, prever um espaço suficiente que receba a protuberância das nádegas, que pode ser um vão entre o encosto e assento ou um enchimento macio recuado nessa zona próxima ao assento (PANERO e ZELNIK, 1993).

No Quadro 9, são apresentadas as recomendações de diversos autores sobre a altura do encosto.

QUADRO 9 – Alturas mínima e máxima do encosto

Autores	Altura Mínima do Encosto (cm)	Altura Máxima do Encosto (cm)
ABNT (1997)	35,0	-
MORAES e PEQUINI (2000)	46,0	52,0
GUIMARÃES et al. (1998)	-	69,3
IIDA (1993)	-	48,0

Fonte: SILVA (2003).

2.6.2.2. Largura do encosto

A largura do encosto é a distância horizontal medida entre as faces laterais do encosto, passando pelo ponto mais saliente do apoio lombar (ABNT, 1997).

No Quadro 10, apresentam-se as recomendações de diversos autores sobre a largura do encosto.

QUADRO 10 – Larguras mínima e máxima do encosto

Autores	Largura Mínima do Encosto (cm)	Largura Máxima do Encosto (cm)
PANERO e ZELNIK (1993)	25,4	-
GRANDJEAN (1998)	32,0	52,0
BS (1958 e 1965) e GRANDJEAN (1998)	-	36,0
GUIMARÃES et al. (1998)	-	41,0
IIDA (1993)	35,0	48,0

Fonte: SILVA (2003) e IIDA (1993).

2.6.2.3. Ângulo de inclinação do encosto

O ângulo do encosto é o ângulo medido em relação à linha vertical que passa pelo ponto de referência do assento, que é a intercessão entre o plano vertical, o plano de referência do assento e o plano de referência do encosto (ABNT, 1997).

Segundo GOMES (2003), as cadeiras residenciais devem reclinar para trás, com ângulo variando de 5 e 15° para o encosto. No Quadro 11, encontram-se as recomendações de diversos autores sobre o ângulos de inclinação do encosto.

QUADRO 11 – Ângulo de inclinações mínima e máxima do encosto

Autores	Ângulo mínimo do encosto (graus)	Ângulo máximo do encosto (graus)
PANERO e ZELNIK (1993), DREYFUSS (1966)	95	105
GRONEY (1971)	95	115
DIFFRIENT (1979)	-	95

Fonte: PANERO E ZELNIK (2003).

2.6.2.4. Ângulo de inclinação do assento-encosto

O ângulo do assento-encosto é aquele medido entre a superfície de encosto e a superfície do assento (ABNT, 1997). Conforme GRANDJEAN (1998), o ângulo entre o assento e o encosto deve ser regulável; quando esse ângulo aumenta, a partir de 90° tem-se uma diminuição na pressão dos discos intervertebrais e no trabalho estático da musculatura das costas.

Segundo IIDA (1990), o ângulo assento-encosto deve variar de 105 e 115°.

2.6.2.5. Apoio de braços

Algumas cadeiras de uso doméstico dispõem de apoio para braços, o que reforça o conforto, uma vez que ajuda a descansar os músculos do tronco, dos braços e, em algumas situações, facilita e torna prático o ato de realizar algumas tarefas ou, ainda, simplesmente de interrompê-las para uma pausa.

O Quadro 12 apresenta as recomendações de diversos autores sobre altura do apoio para braços a partir do assento.

QUADRO 12 – Alturas mínima e máxima do apoio de braços

Autores	Altura Mínima do Apoio para Braços (cm)	Altura Máxima do Apoio para Braços (cm)
PANERO e ZELNIK (1993)	20,3	25,4
BS (1958 e 1965)	16,0	23,0
IIDA (1993)	21,0	22,0

Fonte: SILVA (2003) e IIDA (1993).

A distância interna mínima do apoio para braços deve permitir que os usuários com maiores dimensões de cadeiras (percentil 95 feminino) consigam realizar o ato de sentar sem problemas de acesso ao assento. A distância interna do apoio para braços varia entre o mínimo de 45 cm (ABNT, 1997) e 48 cm (DIFFRIENT et al. 1979) citados por (SILVA, 2003).

2.7. Antropometria

2.7.1. Definição e uso da antropometria

Segundo LAGE (1999), a antropometria é a ciência que estuda os valores métricos globais e parcelares do corpo humano e das suas inter-relações, tendo em conta a amplitude dos seus movimentos. A antropometria assume a sua divisão tipologicamente em:

- Antropometria estática, no registro de dados estruturas.
- Antropometria dinâmica/funcional, no registro de dados funcionais.

O estudo das proporções humanas tem ocupado o homem desde a Antigüidade até os dias atuais, procurando-se estabelecer uma correspondência harmoniosa na sua representação aplicada, quer em nível artístico, quer em nível de equipamento. Existem várias formas de apresentar dados antropométricos: a forma mais generalizada de divulgação é, indiscutivelmente, a tabular, em que se registram os percentis das dimensões nas tabelas antropométricas. Os formatos gráficos se apresentam como curvas de freqüência acumulativa em papel normal de probabilidade, permitindo condensar rapidamente grande quantidade de informação, facilitando a apreensão dos dados. Os mapas constituem o registro da bidimensionalidade do corpo humano, com a representação das diversas ilustrações dos respectivos valores nos diferentes percentis. Os diagramas permitem a apresentação dos dados de forma mais compreensível, pois a manipulação sucede uma avaliação dos resultados do *design*. A antropometria é definida como o estudo das medidas das várias características do corpo humano. Abrange principalmente o estudo das dimensões lineares, diâmetros, pesos, centros de gravidade do corpo humano e suas partes (GRANDJEAN, 2001).

A partir da década de 1940 começou a necessidade de medidas antropométricas cada vez mais detalhadas e confiáveis, no entanto isso foi provocado pelas necessidades da produção em massa. No projeto de um carro, por exemplo, um dimensionamento de alguns centímetros a mais, sem

necessidade, pode provocar aumento considerável nos custos de produção, se considerar a série de centenas de milhares de carros produzidos. Até a década mencionada, as medidas antropométricas visavam determinar apenas as grandezas médias da população, como pesos e estaturas médias. Depois, passou-se a determinar as variações e os alcances dos movimentos. Hoje, o interesse maior se concentra no estudo das diferenças entre grupos e a influência de certas variáveis, como etnias, regiões e culturas. Com o crescente volume do comércio internacional, pensa-se, hoje, em determinar os padrões mundiais de medidas antropométricas.

2.7.2. Dados antropométricos

A antropometria tem como objetivo do estudo das mensurações do corpo humano, sendo possível definir os dados de referência a serem adotados no dimensionamento e organização de projetos ergonômicos. Os dados antropométricos assumem a distinção de movimentos estáticos e dinâmicos; contudo, como essas designações não eram utilizadas de forma correta, na atribuição da existência de um movimento ou da sua ausência os especialistas propuseram a substituição dessa terminologia por dados estruturais e funcionais. Os dados antropométricos estruturais se referem às dimensões estruturais do corpo, medidas habitualmente entre pontos anatômicos fixos em posturas estereotipadas. A inter-relação das capacidades, necessidades e limitações forma um todo tão complexo que, na impossibilidade de abranger o total da população, optou-se pela comparação, em termos estatísticos, entre o início e o término da globalização do corpo humano. Surge, assim, na antropometria a terminologia específica das medições: o percentil, dominando, regra geral, a totalidade dos dados antropométricos. Expressa a percentagem de pessoas pertencentes a uma população que tem a dimensão corporal de certa medida (PANERO e ZELNIK, 1993).

Os dados antropométricos funcionais se referem à medida de alcance ou amplitude efetuadas em condições funcionais ou operativas, permitindo que no desempenho da tarefa o utilizador/operador a realize confortavelmente. Nos dados

funcionais, incluem-se, igualmente, as amplitudes do movimento das articulações e dos membros, assim como a força exercida em várias ações. As vantagens dos dados antropométricos estruturais na aplicação do *design* depende da proximidade das medições a uma realidade imediata. As limitações dos dados funcionais residem no fato de sua obtenção ser geralmente direcionada para um problema de *design* específico o que determina os seus custos elevados, quer no nível de tempo, quer no pessoal (LAGE,1999).

No Quadro 13, mostram-se as dimensões antropométricas essenciais para o desenho de uma cadeira para atender 90% da população (PANERO e ZELNIK, 1993).

QUADRO 13 – Dimensões antropométricas essenciais para o desenho de uma cadeira para os percentis 5 e 95

Dimensão	Percentil 5 (mulher) (cm)	Percentil 95 (homem) (cm)
Altura do sulco poplíteo	35,6	49,0
Comprimento nádega-sulco poplíteo	43,5	54,9
Altura dos ombros	45,7	63,5
Largura dos ombros	33,0	48,3
Largura do quadril	31,2	40,4
Distância nádegas-joelho	51,8	64,0
Largura cotovelo a cotovelo	31,2	50,5
Altura de descanso dos cotovelos	18,0	29,5
Ângulo encosto/assento (graus)	105	

Fonte: PANERO e ZELNIK (2003).

2.7.3. Aplicação de dados antropométricos

A seleção de dados antropométricos está ligada com o objetivo do projeto, e este deve possibilitar o acesso da maioria das pessoas ao produto. Por exemplo, o percentil a indicar na dimensão de um banco para duas pessoas terá como base o segmento corporal da distância dos ombros do percentil maior (95%), pois abrange as pessoas maiores; logicamente, terão lugar para pessoas de menor dimensão (LAGE, 1999). No Quadro 14, apresentam-se alguns dados antropométricos específicos na posição sentada para o desenho de cadeiras.

QUADRO 14 – Definição, aplicação e seleção de percentil para cadeira

Definição	Aplicação	Seleção do Percentil
A altura do sulco-poplíteo é a distância vertical entre o solo e o ângulo poplíteo (ângulo formado pela face posterior da coxa e da perna)	Determinar a dimensão que define a altura máxima do assento	Neste caso são aconselháveis os dados do percentil 5
Comprimento nádega-sulco poplíteo: é a distância horizontal da parte de trás da nádega até a parte de trás da parte interna da perna	Estes dados são úteis no projeto de cadeiras, particularmente posicionamento das pernas e superfícies verticais, bem como para determinar o comprimento de cadeiras	Para maior abrangência, aconselha-se o uso de dados do percentil 5
A largura do quadril: é a largura do corpo medida pela parte mais larga dos quadris com o indivíduo sentado	Estes dados podem ser úteis na determinação das dimensões da largura de cadeiras, bancos e outros	É aconselhável o uso de dados do percentil 95
Altura de descanso do cotovelo: é a altura da medida a partir da superfície da cadeira até a parte inferior da ponta do cotovelo	Este dado constitui uma indicação útil para a determinação da alturas de apoio para braços	São aconselháveis os dados do percentil 50
Altura axila-assento: é a distância vertical da concavidade da axila (<i>axillare superius</i>) ao assento	Esta medida é uma informação indispensável, pois permite saber a altura do encosto	São aconselháveis os dados do percentil 95
A largura do tórax da axila na posição sentado: é distância horizontal entre as axilas (entre o <i>axillare</i> direito e o <i>axillare</i> esquerdo)	Esta medida é uma informação indispensável, pois permite saber a largura do encosto	São aconselháveis os dados do percentil 95

Fonte: LAGE (1999).

2.8. Design

2.8.1. Desenvolvimento de produtos

Segundo Baxter (2000) *apud* Henry Dreyfuss, citado por PINHEIRO (2004), cinco objetivos devem ser perseguidos no desenvolvimento de produto:

- Utilidade - A interface do usuário com o produto deve ser segura, fácil de usar e intuitiva. Cada aspecto do produto deve ser trabalhado para que comunique sua função para o usuário.
- Aparência - Forma, linha, proporção e cor são usadas para integrar o produto agradavelmente ao ambiente.
- Manutenção fácil - Produtos devem ser projetados para comunicar como deverão ser mantidos e reparados.
- Baixo custo - As formas e características então devem ser consideradas conjuntamente pela equipe de desenvolvimento de produtos com a produção.
- Comunicação - O *design* do produto deve comunicar a filosofia e missão corporativa, através da qualidade visual dos produtos.

Segundo Munari (1998), citado por LAGE (1999), o método projetual é definido por sete fases:

1. Definição do problema físico e psíquico; análise técnica e econômica; análise cultural histórica e geográfica; e limites.
2. Coleta e análise de dados.
3. Criatividade, análise de materiais e tecnologias adaptáveis a idéia e experimentação.
4. Modelo.
5. Verificação.
6. Desenho técnico, projeto.
7. Protótipo.

Segundo IIDA (1998), o processo de desenvolvimento de produto é um conjunto de atividades que leva uma empresa ao lançamento de novos produtos ou ao aperfeiçoamento daqueles existentes. Normalmente, é um processo

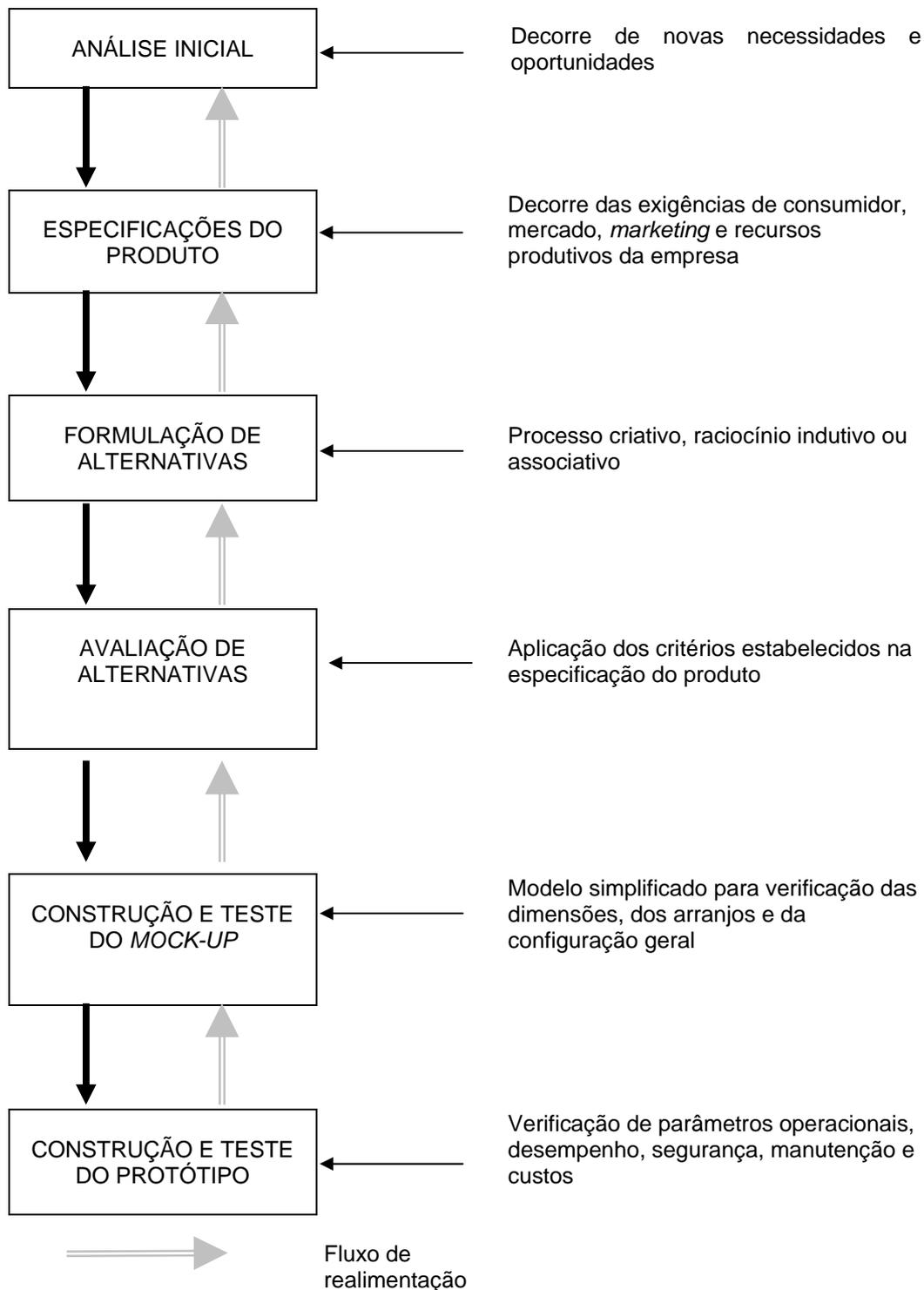
complexo, envolvendo o trabalho de diversos profissionais, com as principais decisões tomadas pela alta administração da empresa. Na medida do possível, essa equipe de desenvolvimento deve envolver, também, especialistas em ergonomia.

O processo de desenvolvimento de produto é muito variável, dependendo naturalmente do tipo de produto e da organização da empresa. De forma geral, abrange as seguintes etapas: a idéia inicial, especificações, formulação de alternativas, avaliação de alternativas, construção do “mock-up” e construção do protótipo.

Esse processo não é linear, ou seja, avanços realizados em determinada etapa podem indicar a necessidade de retorno a uma etapa anterior, para modificar algum aspecto que já havia sido aprovado, mas que posteriormente não foi confirmado como sendo a melhor alternativa. Essa realimentação pode, inclusive, reconduzir ao ponto inicial, modificando certas especificações ou critérios que tinham sido anteriormente elaborados (IIDA, 1990).

No Quadro 15, apresentam-se as etapas do processo de desenvolvimento de produtos.

QUADRO 15 – Desenvolvimento de produtos



Fonte: IIDA (1990).

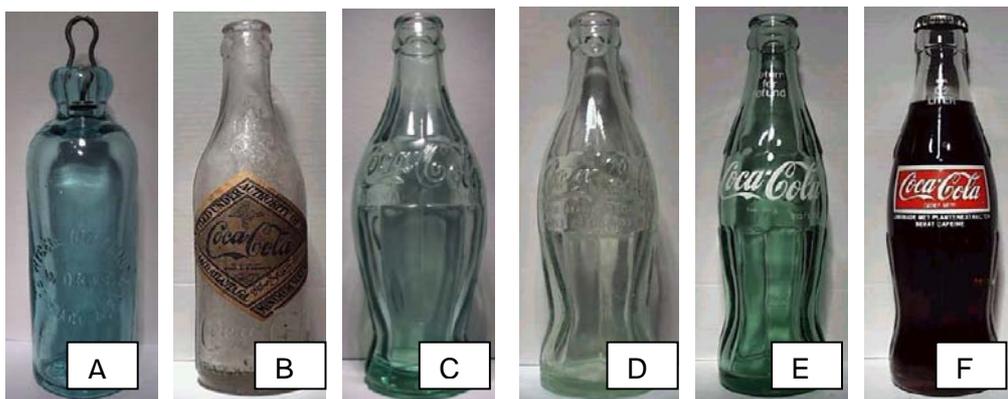
2.9. Redesign

Quando se faz qualquer coisa de novo, o processo de criação é tão complexo que, inevitavelmente, se obtém uma coisa feia. Quem, posteriormente, a constrói já não tem problemas de criação, podemos torná-las grandiosas. Assim, a recriação tem condições para agradar. (Picasso, citado por LAGE, 1999).

Redesign é o processo de voltar a desenhar o produto, mantendo-o na sua essência inalterada, apenas fazendo alterações parciais, de modo a melhor enfrentar a concorrência. Assim, o *redesign* é importante nos casos de adaptação de um projeto nas condições tecnológicas e necessidades do mercado. Os objetos podem ser reprojctados para assumir a mesma função que anteriormente desempenhavam, apenas alterando o seu modo de produção; no entanto, o *redesign* deverá também criar melhoramentos e evoluí-los. Segundo LAGE (1999), os fatores que poderão motivar o *redesign* de um produto são:

- Quando o projeto anterior não apresentar soluções satisfatórias para o produto, apresentando problemas na fabricação, por exemplo, gerando desdobramentos de falta de acabamento, qualidade e vida útil do produto.
- Quando o *design* do equipamento não apresentar solução eficiente do binômio forma e função.
- Quando o projeto anterior não apresentar a devida segurança ao usuário, em suas características físicas e mecânicas.
- Quanto ao conforto e à interface homem-produto.
- Quanto à melhoria em equipamentos disponíveis (novos equipamentos industriais).
- Quanto à oferta de matérias-primas disponíveis, há investigação constante em torno dos materiais.
- Quanto ao volume de produção.
- Quanto ao uso de matéria-prima ecológica, visando minimizar o impacto ambiental.

Um exemplo clássico de *redesign* é a garrafa de coca-cola, que vem mudando ao longo da história; a primeira embalagem usada era uma mera garrafa de água gasosa, com uma rolha de ferro e borracha. Atualmente, tem-se uma embalagem que é um verdadeiro objeto de culto. Na Figura 14, observa-se a evolução da forma.

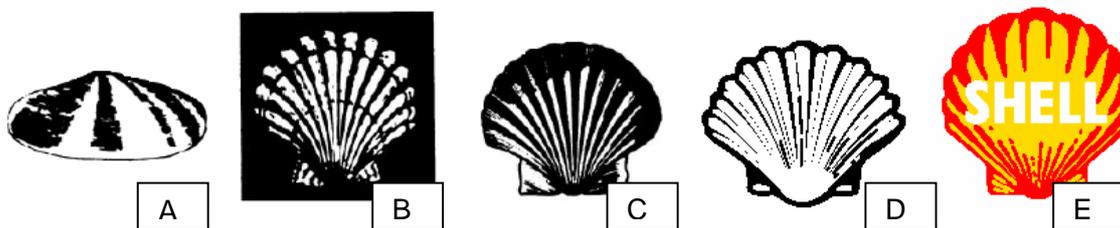


1884 1900 1913 1915 1957 1994

Fonte: Digitaldeliftp (2004).

Figura 14 A-F – Evolução no *design* da garrafa de coca-cola.

Outro exemplo de *redesign* é uma logomarca apresentada na Figura 15.



1900 1904 1909 1930 1948



1955

1961

1971

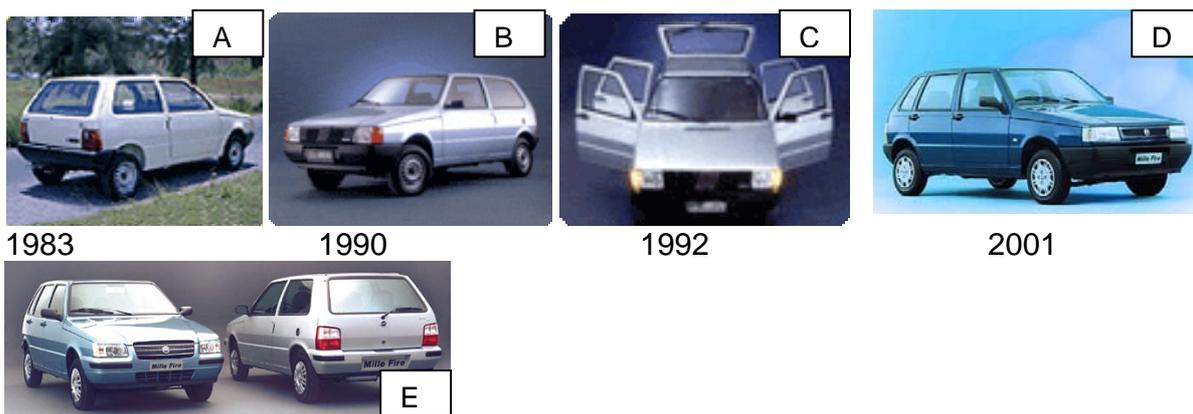
1995

1999

Fonte: UDESC (2004).

Figura 15 A-J – Evolução da marca Shell.

Um exemplo (Figura 16) do *design* de automóveis é o Fiat Uno, que foi lançado em 1983. Após sete anos, em 1990, tornou-se o primeiro carro popular do País. Em 1992, a Fiat o lançou com quatro portas. Em 2001, recebeu o logotipo comemorativo dos cem anos da Fiat. Em 2004, foi redesenhado; nova traseira, novos bancos, novas dianteira e lateral e revestimentos internos.



1983

1990

1992

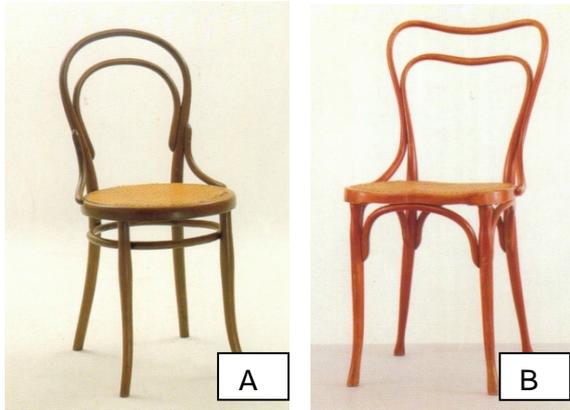
2001

2004

Fonte: VITA (2004).

Figura 16 A-E - Evolução do *design* do Uno/Fiat 2001/2004.

No mobiliário, um exemplo importante de *redesign* é a cadeira de Michael Thonet 1856, com a sua simplicidade e arte de curvar madeira sólida, é um dos primeiros móveis concebidos para produção industrial e de maior sucesso em todo o mundo. Em 1898, sofreu o *redesign*, com o objetivo de melhorar o modelo anterior (Figura 17).



1856

1898

Fonte: FIELL (2001).

Figura 17 A-B – *Redesign* da cadeira Thonet nº 14.

A cadeira Thonet nº14 é um exemplo de produto com poucas peças em sua composição, desmontável, econômica e prática, tais características otimizaram sua produção e exportação, e mais de 70 milhões de exemplares foram difundidos em todo o mundo, representando um símbolo cultural (MUNARI, 2002).

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo geral

Este trabalho teve como objetivo a avaliação da conformidade ergonômica de cadeiras residenciais de madeira e tubulares da linha sala-de-jantar e cozinha, as mais representativas quanto a volume de vendas para as empresas do APL de Ubá e região, visando à conformidade e ao *redesign* do produto, proporcionando melhoria na qualidade, conforto, estética e competitividade nos mercados interno e externo.

3.2. Objetivo específico

- Identificar as empresas do APL de Ubá e região, envolvidas com o segmento de cadeiras residenciais, do setor sala de jantar e cozinha.
- Diagnosticar as características das indústrias de cadeiras quanto à: geração de empregos diretos, principais matérias-primas utilizadas, patente, exportação, presença de projeto de *design*, presença de componentes terceirizados, modificações do produto, empilhamento do produto e variação de preços das linhas mais vendidas.
- Coletar dados antropométricos e estéticos das linhas de móveis em estudo.
- Realizar a análise da conformidade ergonômica.
- Obter o diagnóstico ergonômico das cadeiras residenciais.
- Propor o *redesign* de uma cadeira em desconformidade, visando à sua adequação aos dados antropométricos.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Caracterização do local de estudo

O Município de Ubá localiza-se na região sudeste do Estado de Minas Gerais, mais precisamente na Zona da Mata, nas proximidades da fronteira com o Rio de Janeiro e Espírito Santo (Figura 1). A cidade encontra-se bem localizada em relação ao acesso aos três principais centros urbanos brasileiros - Belo Horizonte, São Paulo e Rio de Janeiro.

Este estudo foi desenvolvido utilizando dados coletados em 16 fábricas de móveis (sala-de-jantar e cozinha) que fabricam cadeiras de madeira e tubulares, localizadas no APL (Arranjo Produtivo Local) de Ubá e região, Minas Gerais. Além de Ubá, fazem parte do APL as cidades de Guidoal, Piraúba, Guiricema, Rio Pomba, Rodeiro, São Geraldo, Tocantins e Visconde do Rio Branco (INTERSIND, 2005).



Fonte: BRASIL, (2003).

Figura 1 - Mapa da localização geográfica do APL de Ubá e região.

4.2. Caracterização do estudo

Para alcançar os objetivos propostos, optou-se por realizar um estudo de caso. Em primeiro lugar, porque “o estudo de caso é uma técnica caracterizada pelo estudo aprofundado de um ou poucos objetos, de maneira que permita o seu amplo conhecimento”, e, ainda, “estimula novas descobertas, já que o pesquisador tem, por muitas vezes, seu interesse despertado por outros aspectos que não estavam considerados no problema inicial”. Outro motivo “a maior utilidade do

estudo de caso é verificado nas pesquisas exploratórias e descritivas” (LAKATOS e MARCONI, 2003).

4.3. Coleta de dados

4.3.1. Instrumento de pesquisa de campo

A coleta de informações foi realizada de duas formas: uso de formulário, com medições aferidas diretamente do produto, através de trena e goniômetro, e de entrevista feita aos empresários ou gerentes de produção nas próprias empresas.

Na escolha do formulário, como instrumento de pesquisa, consideraram-se as seguintes vantagens, apresentadas por MARCONI e LAKATOS (1990):

- Oportunidade de se estabelecer maior aproximação com o objeto de análise, devido ao contato pessoal
- Obtenção de dados mais completos e úteis
- Retorno imediato do formulário preenchido
- Presença do pesquisador, que pode explicar os objetivos da pesquisa, orientar o preenchimento do questionário e elucidar significados de perguntas que não estejam muito claras.

4.4. Elaboração do formulário

Na elaboração do formulário, foram estabelecidas questões orientadas, baseadas em tópicos, como dados da empresa, dados de produto, critérios ergonômicos e *design*.

O formulário (Anexo) compôs-se de três quadros, o quadro de dados da empresa e do produto preenchidos pelo responsável e o quadro de critérios ergonômicos e *design* preenchidos pela pesquisadora.

4.5. Amostragem

No processo de amostragem há duas divisões: a não-probalista e a probalista (MARCONI e LAKATOS, 2003)

- Não-probalista – Consiste em fazer uso de uma forma não aleatória de seleção; não pode ser objeto de certos tratamentos estatísticos, o que diminui a possibilidade de inferir para todos os resultados obtidos para a amostra. Apresenta os tipos: por júris, por tipicidade e por cotas.
- Probalista - Baseia-se na escolha aleatória dos pesquisadores, significando o aleatório que a seleção se faz de forma que cada membro da população tinha a mesma probabilidade de ser escolhido.

A amostra escolhida na pesquisa foi a do tipo não-probalista, mediante o sistema de cotas, com base nos registros do Sindicato Intermunicipal das Indústrias e Marcenarias de Ubá (INTERSIND), apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 – Número de empresas do APL de Ubá e região, empresas associadas ao INTERSIND, empresas que fabricam cadeiras e empresas participantes da pesquisa (72,72% do total)

Empresas do APL de Ubá e Região	Empresas Associadas ao INTERSIND	Empresas Associadas que Fabricam Cadeiras	Empresas Associadas que Fabricam Cadeiras Participantes da Pesquisa
400	99	22	16

Fonte: INTERSIND (2005).

4.6. Aplicação do formulário

A aplicação do formulário de pesquisa foi feita pessoalmente pela pesquisadora, nas empresas do APL de Ubá e região, nos meses de novembro e janeiro de 2005. Na entrevista para preenchimento do formulário da empresa e do produto mais vendido, procurou-se escolher o próprio proprietário ou pessoas com cargos relacionados ao desenvolvimento de produto.

4.7. Interpretação e análise dos dados

O primeiro passo foi realizar a tabulação dos dados por tópicos abordados no formulário e elaborar gráficos para sua posterior análise. O segundo passo, a análise da conformidade ergonômica em relação aos dados antropométricos, foi realizada através da análise morfológica dos diversos modelos de cadeira residencial, técnica utilizada para representar um problema em termos de seus principais aspectos ou dimensões (CSILLAG,1995) e, em seguida, a análise dos dados antropométricos das cadeiras residenciais do APL de Ubá e região.

O terceiro passo foi redesenhar um produto em desconformidade ergonômica para adequação às medidas recomendadas, buscando obter maior conforto, aumentar a participação nos mercado interno e externo e proporcionar uma sobrevida aos produtos.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesse tópico, apresentam-se as análises dos resultados sobre as características da empresa e do produto pesquisado no questionário aplicado às empresas que fabricam cadeiras no APL de Ubá e região, onde foi selecionada a cadeira com maior volume de vendas de cada empresa.

5.1. Características das empresas

As empresas foram caracterizadas quanto ao número de funcionários e ao volume de exportação da cadeira pesquisada.

5.1.1. Porte das empresas

As empresas foram classificadas, quanto ao porte; micro, pequena, média e grande, e quanto ao número de funcionários, na Figura 18 é apresentada a classificação das empresas no APL de Ubá e região, verificando-se uma grande predominância das pequenas empresas (50%), seguida de média e micro empresas (25%) e nenhuma classificada como grande empresa que fabrica cadeiras.

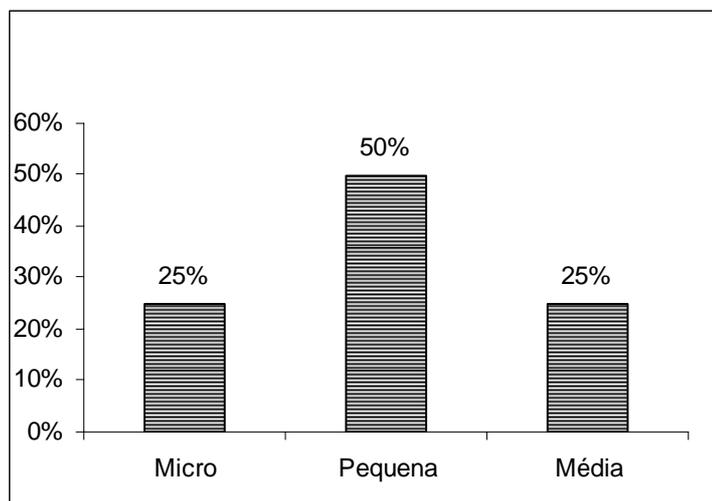


Figura 18 – Porte das empresas das linhas de sala-de-Jantar e cozinha no APL de Ubá e região que fabricam cadeira.

5.1.2. Volume de exportação das cadeiras analisadas

Pode-se observar, na Figura 19, que apenas uma empresa exporta seu produto, o que representa 6% do volume das cadeiras pesquisadas.

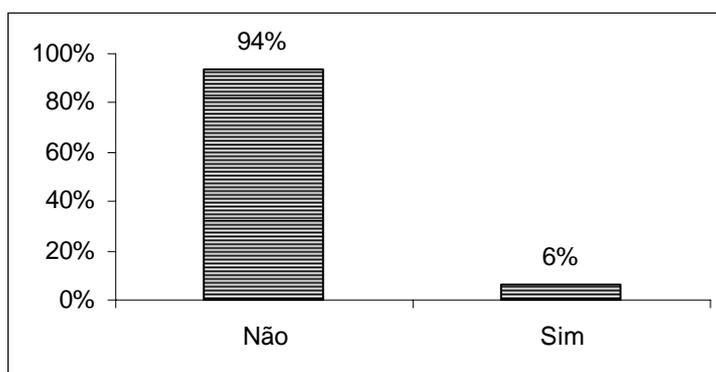


Figura 19 – Percentagem das empresas das linhas de sala-de-jantar e cozinha que exportam cadeiras.

5.2. Características das cadeiras

Este tópico apresenta a análise dos itens que caracterizam as cadeiras quanto à variação nos preços de venda, às principais matérias-primas, à presença de projeto de *design*, à utilização de componentes terceirizados, a modificações no produto, ao empilhamento e à patente.

5.2.1. Variação nos preços de venda

O resultado desta avaliação mostrou que 38% dos produtos possuem valor em reais (R\$) igual ou inferior a 50 (25%), entre 51 e 100 (31%), de 101 e 50 (6%) e entre 151 e 200 (Figura 20).

Foi identificado que o valor do produto sobressai sobre suas características, como forma, usabilidade, empilhamento, função etc.

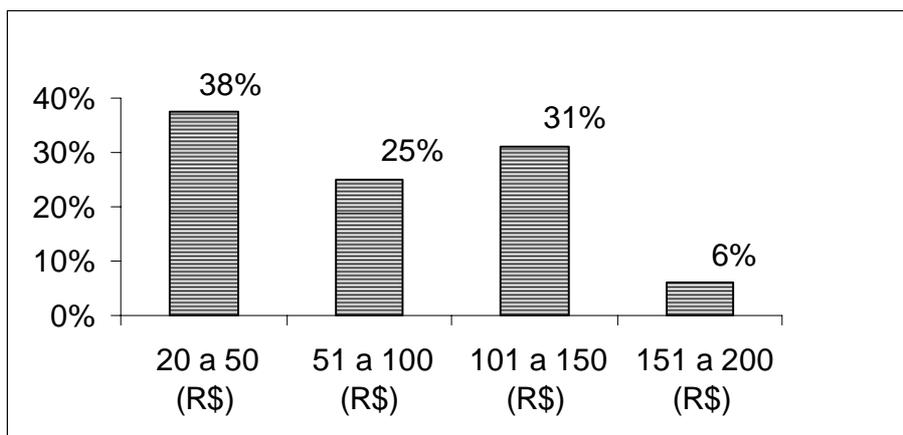


Figura 20 – Variação nos preços em reais de venda das cadeiras no APL de Ubá e região.

5.2.2. Principais matérias-primas que compõem as cadeiras

As principais matérias-primas que compõem as cadeiras são chapas de MDF (*Medium Density Fiberboard*) e de aglomerado, provenientes das empresas localizadas no Sul e Sudeste do País. Em seguida, destaca-se o uso das diversas espécies de madeira: “tauari ou imbirema” (*Couratari* spp.), “pinus” (*Pinus* spp.), “goiabão” (*Pouteria pachicarpa* Pires) e “eucalipto” (*Eucalyptus grandis*), provenientes do Pará e norte do Mato Grosso. E o tubo metálico (pintado ou cromado), procedente dos Estados de Espírito Santo e Minas Gerais.

Observou-se, no APL de Ubá e região, a combinação de várias matérias-primas em uma só cadeira, variando entre madeira e MDF, madeira e aglomerado e madeira e tubo metálico pintado ou cromado (Figura 21).

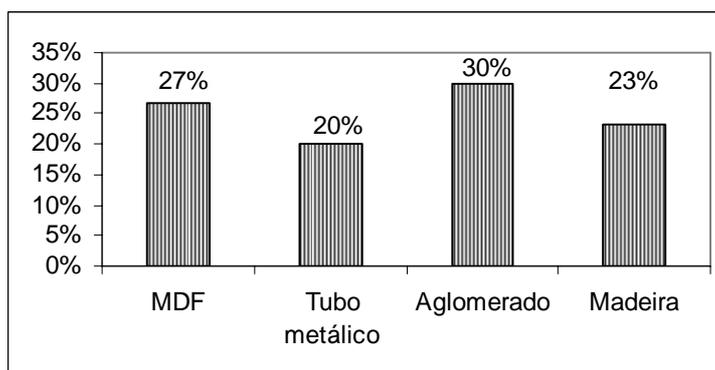


Figura 21 – Percentagem das matérias-primas que são utilizadas nas cadeiras.

5.2.3. Presença de projeto de *design*

Constatou-se que um número representativo das empresas (81%) não desenvolveu um projeto com profissional de *design* de móveis; simplesmente utilizou-se a criatividade de seus funcionários para geração de idéias do novo produto ou, mesmo, a vontade do diretor da empresa na busca de novos modelos e idéias, obtidos em feiras do setor ou através de catálogos disponíveis no mercado. Tal fato acarreta adaptações inadequadas das medidas antropométricas, do acabamento e de várias outras perdas na qualidade e valor do produto. O projeto de *design*, desenvolvido unicamente para esse produto de tal função, utilizar a ergonomia na sua concepção e a adequação da forma à função, do processo produtivo, das matérias-primas, das características de uso e do ciclo de vida do produto, procurando atender às necessidades dos usuários, da empresa, do meio ambiente e dos mercados interno e externo.

Na Figura 22, entre as empresas que desenvolveram o produto com um profissional de *design* de móveis (19%), algumas possuem departamento de *design* ou contratam serviços terceirizados de *designers*.

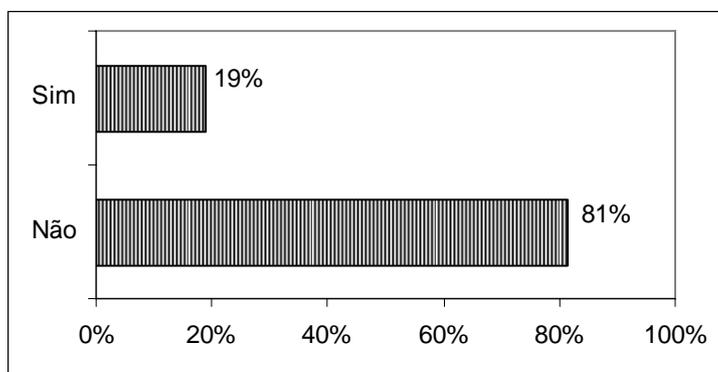


Figura 22 – Percentagem de cadeiras do APL de Ubá e região desenvolvidas segundo um projeto de *design*.

5.2.4. Uso de componentes terceirizados pela empresas nas cadeiras

Observa-se, na Figura 23, o uso de peças terceirizadas em grande parte das empresas (75%); a peça terceirizada, na totalidade das empresas, é o assento. Essa característica é importante, por beneficiar o processo produtivo e a

linha de montagem, minimizando o tempo de produção e ampliando a capacidade produtiva da empresa.

Quando a terceirização ocorre na ausência do projeto de *design* de móveis, pode ocorrer a desconformidade, devido às inadequadas dimensões do assento.

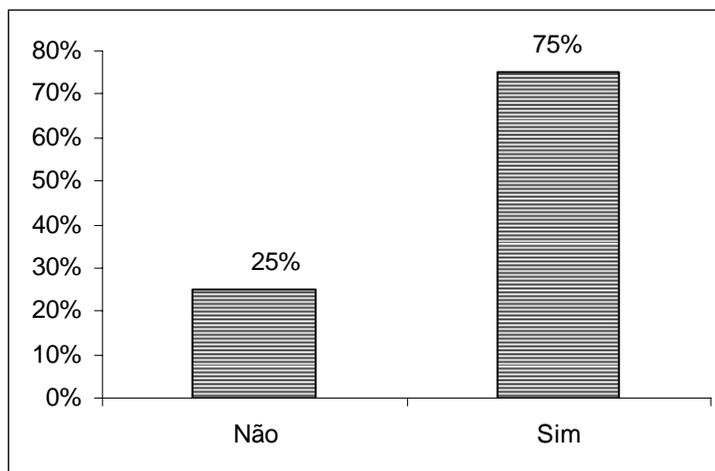


Figura 23 – Percentagem das cadeiras que utilizam componentes terceirizados.

5.2.5. Modificações das cadeiras

Na Figura 24, nota-se que, em 62% das empresas que tiveram alterações no projeto inicial das cadeiras, as alterações ocorreram nas dimensões do assento e do encosto, no sistema de montagem, nos ângulos de inclinação, na forma, na estrutura e no acabamento.

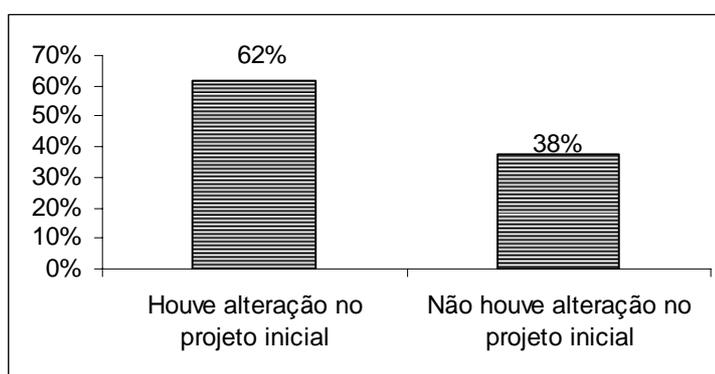


Figura 24 – Presença de alterações no projeto inicial das cadeiras.

5.2.6. Empilhamento das cadeiras

O *design* de todas as cadeiras (100%) não permite seu empilhamento, prendendo-se, assim, na funcionalidade e, também, requerendo mais espaço físico na armazenagem e transporte, apresentado na Figura 25.

Com a ausência da propriedade de empilhar, o produto perde seu valor de uso, definido como medida monetária das propriedades ou qualidades que possibilitam o desempenho de uso, trabalho ou serviço, no seu valor de estima, definido como a medida monetária das propriedades, características ou atratividades que tornam desejável sua posse, e também perde no seu valor percebido pelo cliente, sendo o valor percebido igual aos benefícios percebidos dividido pelo preço (CSILLAG,1995).

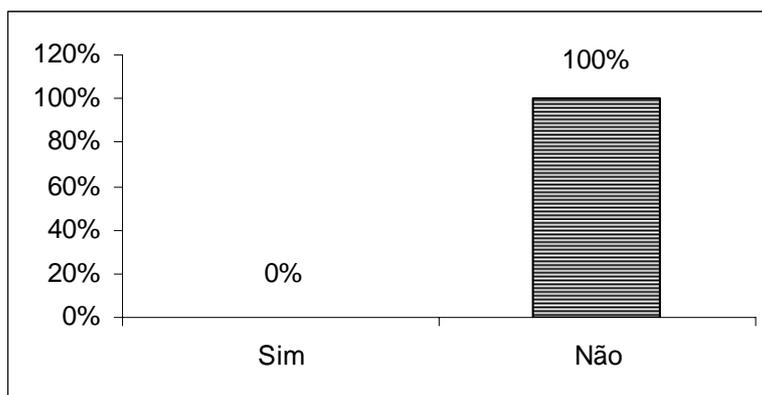


Figura 25 – Percentagem das cadeiras que possuem empilhamento.

5.2.7. Presença de patente

Na Figura 26, verifica-se que apenas 13% dos produtos analisados possuem patente.

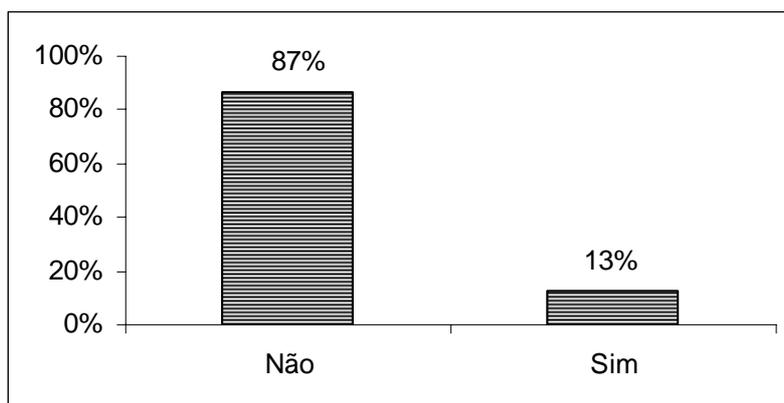


Figura 26 – Percentagem das cadeiras do APL de Ubá e região com patente.

Ressaltam-se a importância e a necessidade do profissional de *design* de móveis, engenheiros, arquitetos e ergonomistas para melhoria das cadeiras do APL de Ubá e região; sua atuação poderá colaborar para diminuir as alterações sofridas na linha de produção e nos gastos com matéria-prima, aumentando, assim, a qualidade e o valor dos produtos nos mercados interno e externo.

5.3. Análise da conformidade ergonômica

Analisou-se a conformidade ergonômica das cadeiras residenciais, utilizando-se a ferramenta antropométrica, comparando-se as medidas encontradas nas cadeiras do APL de Ubá e região e os dados antropométricos indicados na literatura; pela análise morfológica e análise da conformidade dos dados antropométricos.

5.3.1. Análise morfológica

A análise morfológica, o aspecto formal e os dados antropométricos das 18 cadeiras avaliadas estão representados em quadros divididas em: cadeiras de madeira, cadeiras MDF e ferro e cadeiras tubulares (Figura 27).

CADEIRA	VARIÁVEIS							
	Altura (cm)			Largura (cm)		Ângulo de Inclinação (graus)		
	Assento	Encosto	Apoio para Cotovelo	Assento	Encosto	Assento	Encosto	Assento/Encosto
1  A	49	45	-	50	46	2	10	102
2  B	44	55	-	39	37,5	0	10	100
3  C	48	61	-	42	44	0	12	102
4  D	43	65,5	-	48	39,5	0	7	97

Figura 27 A-D – Características dimensionais e estéticas das cadeiras de madeira avaliadas no estudo. Continua ...

CADEIRA	VARIÁVEIS							
	Altura (cm)			Largura (cm)		Ângulo de Inclinação (graus)		
	Assento	Encosto	Apoio para Cotovelo	Assento	Encosto	Assento	Encosto	Assento/Encosto
5  E	40	63,5	-	42	42	0	3	93
6  F	46,5	74	-	38,5	42	0	3	93
7  G	44	66,5	-	41,5	40,5	0	10	100
8  H	51	55,5	-	46	40,5	0	10	100

Figura 27 E-H (Cont.) - Características dimensionais e estéticas das cadeiras de madeira avaliadas no estudo. Continua ...

CADEIRA	VARIÁVEIS								
	Altura (cm)			Largura (cm)		Ângulo de Inclinação (graus)			
	Assento	Encosto	Apoio para Cotovelo	Assento	Encosto	Assento	Encosto	Assento/Encosto	
9		42	60	-	36	36	0	0	90
I									
10		42,5	49	-	44	45	0	6	96
J									

Figura 27 I-J (Cont.) - Características dimensionais e estéticas das cadeiras de madeira avaliadas no estudo. Continua ...

CADEIRA		VARIÁVEIS							
		Altura (cm)			Largura (cm)		Ângulo de Inclinação (graus)		
		Assento	Encosto	Apoio para Cotovelo	Assento	Encosto	Assento	Encosto	Assento/Encosto
11		46,5	70	-	42,5	37,5	0	2	92
K									
12		43	75	-	40	39	0	4	94
L									
13		43,5	41,5	15	45	44,5	0	10	100
M									
14		50	67,5	-	48,5	40,5	0	8	98
N									

Figura 27 K-N (Cont.) - Características dimensionais e estéticas das cadeiras de MDF e ferro avaliadas no estudo. Continua ...

CADEIRA	VARIÁVEIS								
	Altura (cm)			Largura (cm)		Ângulo de Inclinação (graus)			
	Assento	Encosto	Apoio para Cotovelo	Assento	Encosto	Assento	Encosto	Assento/Encosto	
15		40	57	-	33,5	33,5	0	3	93
O									
16		41	57,5	-	35,5	33,5	2	8	100
P									
17		40	58	-	32	36,5	0	11	101
Q									
18		42	42	28	47	51	0	5	95
R									

Figura 27 O-R(Cont.) – Características dimensionais e estéticas das cadeiras tubulares avaliadas no estudo.

5.3.2. Análise da conformidade antropométrica

A análise da conformidade ergonômica buscou recomendações de dimensões para o *design* de cadeiras residenciais nas normas técnicas brasileiras e nas da literatura em geral; entre as normas técnicas para mobiliário não foram

constatadas recomendações para cadeiras residenciais; assim como na literatura, poucos autores apontam medidas antropométricas para o projeto desse produto, como a altura e a largura do assento, profundidade do assento, altura e largura do encosto, ângulo de inclinação entre assento e encosto, ângulo de inclinação do assento, ângulo de inclinação do encosto e altura do apoio para cotovelo.

No *design* e *redesign* das cadeiras para a variável comprimento do assento, segundo o Manual Ergokit do INT(1998), recomenda-se a subtração de cerca de 3 cm do dado antropométrico indicado, para impedir que a borda do assento comprima a parte posterior da perna e a variável altura do encosto, segundo IIDA (1990), recomenda-se deixar um espaço vazio de 15 a 20cm entre o assento e o encosto, porque uma pessoa sentada apresenta uma protuberância para trás na altura das nádegas, e a curvatura da coluna vertebral varia bastante de uma pessoa para outra.

No Quadro 16, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e diversos autores citados por MORAES (2001) recomendam a média mínima, a faixa mais freqüente e a máxima destes dados antropométricos somente para o *design* de cadeira para escritório, cadeiras variável, flexível, com regulagem ampla de ajustes das alturas e de inclinações, dentre outros.

QUADRO 16 - Variáveis para cadeira de escritório, mínima, faixa mais freqüente e máxima, como base em dados antropométricos

Variáveis para Cadeira de Escritório	Mínima	Faixa mais Freqüente	Máxima
Altura do assento	32 ⁵⁻⁸⁻⁹	38-50,8 ¹⁻²⁻³⁻⁵⁻⁶⁻⁷⁻⁸⁻⁹⁻¹⁰⁻¹¹⁻¹²⁻¹⁴⁻¹⁵⁻¹⁶⁻⁹	55 ⁵⁻⁸⁻⁹⁻¹⁵
Profundidade do assento	36 ¹	36,4-40,6 ¹⁻³⁻⁶⁻⁷⁻⁹⁻¹¹⁻¹²⁻¹⁴⁻⁻¹⁶	47 ¹⁻³
Largura do assento	40 ³⁻⁷⁻⁹⁻¹⁵	40-45 ¹⁻³⁻⁶⁻⁷⁻⁹⁻¹¹⁻¹²⁻¹⁴⁻¹⁵⁻¹⁶	50 ⁹
Altura do encosto	46 ¹¹	Sem interseções	52 ⁹
Largura do encosto	22 ¹¹	30,5 ¹⁶	36 ⁹
Ângulo de inclinação entre assento e encosto	88 ^{o15}	96 ^o -104 ^{o1-4-6-10-12-15}	120 ^{o10}
Ângulo de inclinação do assento	0 ^{o6-10-18}	4 ^o -6 ^{o6-9-10-18}	20 ^{o10-18}
Ângulo de inclinação do encosto	0 ^{o14}	3 ^o -5 ^{o1-4-6-10-12-15}	5 ^{o10}
Altura do apoio para cotovelo	19 ¹⁷	-	28 ¹⁷

Fonte:(1) BS3079 British, (2) Cakir et al., (3) Cen. Europe e Fahnstrom, (4) Chaffin e Anderson,(5) Cushman et al., (6) Diffrient et al., (7) DIN Gernany. Fahnstrom, (8) Grandjean (1987),(9) Grandjean(1988), (10) Iida (1993), (11) Moraes(1992), (12) Panero e Zelnik;(13) Pheasant; (14) SS Swedish e Fahnstrom;(15) Lips *et al.*, (16) Tisserand e Saulnier, (17) Moraes (1993) e (18) Grandjean(1998),citado por MORAES(2001).

Diferente das cadeiras de escritório, que são reguláveis, as cadeiras residenciais são fixas e não possuem regulagem dimensional, ou seja, não têm ajustes antropométricos para acomodar usuários de biotipos e tamanhos diferenciados; seu dimensionamento, portanto, deve contemplar os usuários de percentil 50, de acordo com GOMES (2003).

Os dados antropométricos do percentil 50 da população brasileira, homem e mulher, para o *design* e *redesign* de cadeiras residenciais foram obtidos do banco de dados do Instituto Nacional de Tecnologia (INT) no ano de 1988, quando foram medidas as dimensões corporais de 3.098 homens e 203 mulheres. Dessas medidas antropométricas, obteve-se um intervalo de variação dos dados antropométricos em cada variável de projeto de cadeiras residenciais.

No Quadro 17, apresentam-se as indicações sobre cadeiras residenciais, PANERO e ZELNIK (1993) recomendaram as medidas de altura, largura, comprimento para o assento e encosto e os valores mínimo e máximo. GOMES (2003) recomendou os ângulos de inclinação assento, encosto e assento/encosto, e bem como os dados antropométricos do percentil 50 para homem e mulher coletados do INT (1988).

QUADRO 17 - Variáveis de cadeiras residenciais, dimensões recomendadas pela literatura e dimensões recomendadas com base nos dados antropométricos do INT (1988), percentil 50 (homem e mulher)

Variáveis para Cadeiras Residenciais	Dimensões Recomendadas na Literatura		Dimensões Recomendadas com Base nos Dados Antropométricos do INT (1988), Percentil 50 (Homem e Mulher)	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Altura do assento (cm)	40,6 ¹	43,2 ¹	38,0	44,1
Profundidade do assento (cm)	39,4 ¹	40,6 ¹	45,7	48,0
Largura do assento (cm)	40,6 ¹	46,2 ¹	33,1	37,6
Altura do encosto (cm)	38,1 ¹	40,6 ¹	43,0	46,0
Largura do encosto (cm)	-	-	27,7	29,5
Ângulo de inclinação entre assento e encosto (graus)	97 ²	110 ¹⁻²	-	-
Ângulo de inclinação do assento (graus)	2 ²	5 ¹⁻²	-	-
Ângulo de inclinação do encosto (graus)	5 ²	15 ²	-	-
Altura do apoio para cotovelo (cm)	20,3 ¹	25,4 ¹	23,0	-

Fonte: (1) PANERO e ZELNIK (1993) e (2) GOMES (2003).

Considerando as cadeiras residenciais do APL de Ubá e região como cadeiras fixas que não dispõem de possibilidade de ajustes ao usuário, estará em conformidade dimensional com as cadeiras que estiverem dentro do intervalo indicado pelo percentil 50 para homem e para mulher, conforme apresentado no Quadro 18.

QUADRO 18 – Dimensões recomendadas para cadeiras residenciais, porcentagem da conformidade (C) antropométrica de cada variável das cadeiras do APL de Ubá e região e relação das cadeiras do APL de Ubá e região que apresentam conformidade e desconformidade (D)

Dimensões para Cadeiras Residenciais Baseadas no INT e na Literatura	Relação das Cadeiras do APL de Ubá e Região																		
	% de (C)	1	2	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Altura assento 38,0 -44,1 (cm)	66,6	D	C	D	C	C	D	C	D	C	C	D	C	C	D	C	C	C	C
Profundidade assento 42,7-45,0 * (cm)	55,5	D	C	C	C	C	D	C	C	C	C	D	D	C	C	D	D	D	D
Largura assento 33,1-37,6 (cm)	27,7	D	D	D	D	D	D	D	D	C	D	C	D	D	D	C	C	C	D
Altura encosto 43,0 -46,0 (cm)	5,5	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	C
Largura encosto 27,7-29,5 (cm)	0,0	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
Ângulo de inclinação entre assento/encosto 97-110 (graus)	55,5	C	C	C	C	D	D	C	C	D	D	D	D	C	C	D	C	C	D
Ângulo de inclinação assento 2- 5 (graus)	11,1	C	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	C	D	D
Ângulo de inclinação encosto 5 -15 (graus)	66,6	C	C	C	C	D	D	C	C	D	C	D	D	C	C	D	C	C	C
Altura do apoio para cotovelo 23,0 -24,0 (cm)	0,0	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D

*Dado antropométrico 45,7- 48 menos 3 cm (INT/ERGOKIT, 1995).

As variáveis que apresentaram desconformidade antropométrica são, em primeiro lugar, o ângulo de inclinação do assento e a altura de apoio para cotovelo (100%); em segundo, a altura do encosto (94,4%); e em terceiro, o ângulo de inclinação do assento (88,8%), seguido da largura do assento (72,3%) e o ângulo de inclinação entre o assento e o encosto e a profundidade do assento (44,5%); e por ultimo, a altura do assento e do ângulo de inclinação do encosto (33,4%).

5.4. Redesign

Selecionou-se a cadeira de número 6 (Figura 28), em desconformidade com os dados antropométricos para cadeiras residenciais, em todas as variáveis de projeto. Para o desenvolvimento do projeto de *redesign*, foram considerados os dados antropométricos da população brasileira (INT, 1988) e o excesso de matéria-prima presente na cadeira.

As alterações ocorreram nas dimensões e ângulo do encosto e nas dimensões e ângulo do assento (Figura 28 B-D). No Quadro 19, apresentam-se as dimensões da cadeira 6 e as dimensões utilizadas no *redesign*, com base nos dados antropométricos do INT (1988) para o percentil 50.

QUADRO 19 – Variáveis das cadeiras residenciais, dimensões da cadeira 6, respectivos valores em desconformidade e dimensões recomendadas para o *redesign* da cadeira 6

Variáveis para Cadeiras Residenciais	Dimensões da Cadeira 6, Respectivos Valores em Desconformidade*	Dimensões Recomendadas para o Redesign da Cadeira 6
Altura assento (cm)	46,5 *	40,0
Largura assento (cm)	38,5*	37,0
Profundidade assento (cm)	41,0*	42,0
Ângulo assento (graus)	0 *	3
Altura encosto (cm)	74,0 *	46,0
Largura encosto (cm)	42,0*	29,5
Ângulo encosto (graus)	3*	7
Ângulo assento/encosto (graus)	93*	100

* Desconforme com os dados antropométricos apresentados no Quadro 18.

No *redesign* do aspecto estético-formal foram utilizadas a linha reta no encosto (Figura 28 A-B) e a eliminação de matéria-prima excedente da estrutura (Figura 28 C-D).

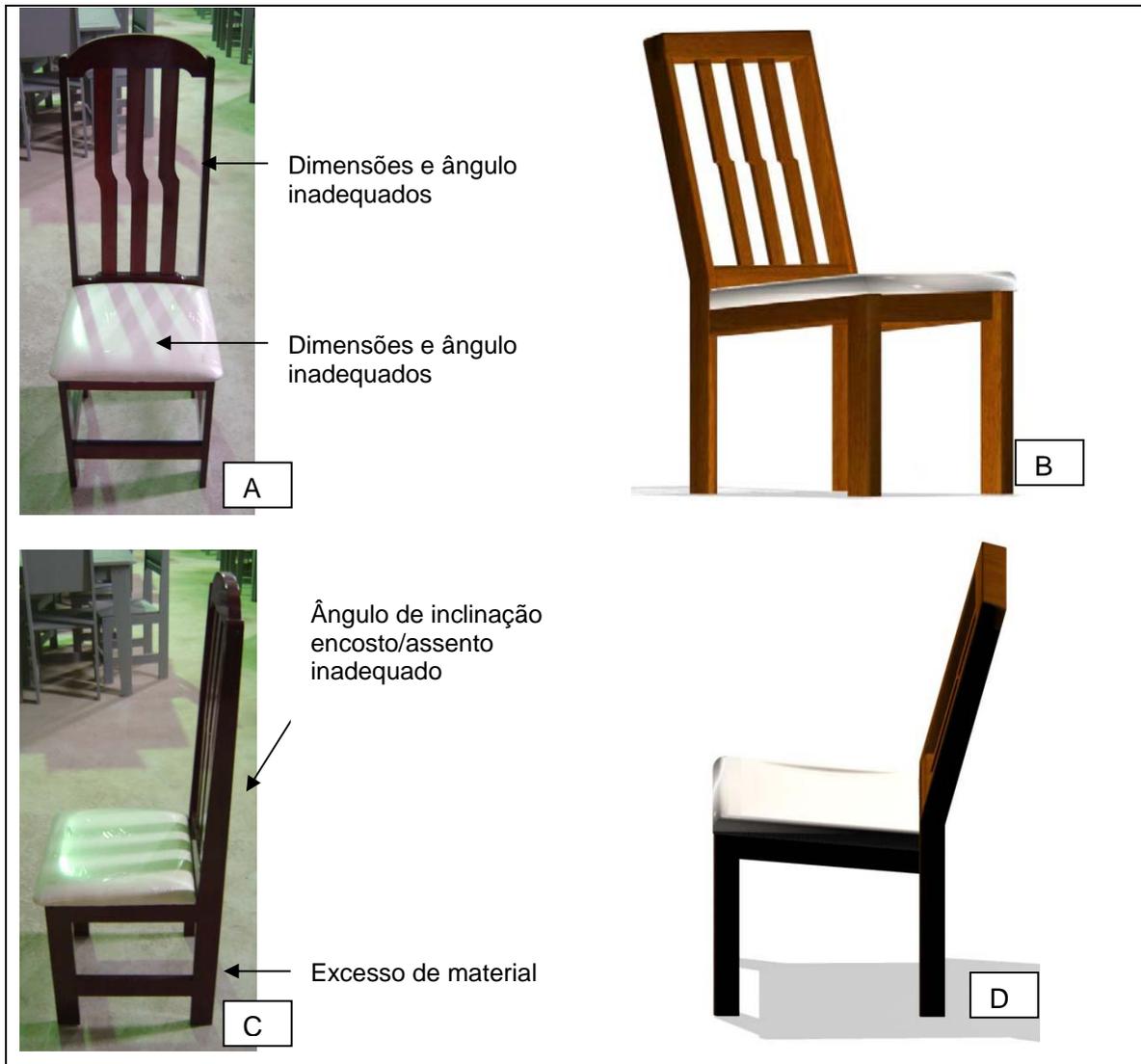


Figura 28 (A-C) - Cadeira 6 (B-D) - Uma alternativa de *Redesign* para cadeira de número 6.

6. CONCLUSÕES

Na realização deste trabalho, pode-se concluir que as empresas que fabricam cadeiras no APL de Ubá e região têm uma característica reduzida de verticalização, quanto ao número de componentes terceirizados. É representado, em sua maioria, por pequenas e microempresas, em que as cadeiras residenciais são produzidas para sala-de-jantar e cozinha, ainda que, muitas vezes, são utilizadas em ambientes comerciais em salas de espera, restaurante, hotéis, tendo como matérias-primas o tubo de metálico (cromado ou pintado), o aglomerado, o MDF e a madeira maciça.

A utilização de madeira maciça está presente na maior parte das cadeiras em detalhes do acabamento ou nas estruturas, combinada com o aglomerado, o tubo metálico (cromado ou pintado) ou MDF.

A ausência de projeto de *design*, encontrada nas cadeiras no APL de Ubá e região, foi verificada também pelo pequeno número de patentes, pela pequena participação nas exportações e pelo grande número de alterações do produto final, quanto às dimensões.

As dimensões das variáveis para o *design* de cadeiras encontradas na pesquisa estão, em sua maioria, em desconformidade com os dados antropométricos da população brasileira, de acordo com os dados do INT.

O estilo estético-formal das cadeiras, em sua maioria, apresentou sinais da “cultura de cópia ou adaptação”, devido à proximidade e à repetição de formas, nas que utilizam a mesma matéria-prima.

A importância da atividade profissional de *design* de móveis, engenheiros, arquitetos e ergonomistas para melhoria das cadeiras do APL de Ubá e região, no desenvolvimento de projetos de *redesign*, uma ferramenta importante para a busca da conformidade dos dados antropométricos com os usuários e agregando valores estético, funcional e comercial ao produto.

Este trabalho evidenciou esforços para compreensão do significado e vantagens do *design*, do *redesign* e da ergonomia, de forma a criar o *design* próprio no APL de Ubá e região, como reflexo nos traços culturais da região e do País.

7. RECOMENDAÇÕES

Realizar o desenvolvimento do *redesign* nas cadeiras em desconformidade e testar os protótipos quanto à qualidade de cadeiras:

- Estabilidade para frente, trás e lados.
- Resistência do encosto (carga estática).
- Resistência dos pés (carga lateral).
- Resistência de base.
- Fadiga no assento e encosto.
- Resistência à queda.

Propor normas técnicas para cadeiras residenciais e estudos que possam criar um selo de qualidade e conformidade ergonômica ao mobiliário residencial.

REFERÊNCIAS

ABIMÓVEL. **Associação Brasileira das Indústrias do Mobiliário**. Mercado. Disponível em: <<http://www.abimovel.org.br>>. Acesso em: 20 fev. 2004.

ABIMÓVEL. **Panorama do Setor Moveleiro no Brasil**, Disponível em: <<http://www.abimovel.org.br>>. Acesso em: 07 abr. 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 13962. Móveis para Escritório – Cadeiras – Características físicas e dimensionais**. Rio de Janeiro, 1997.

A indústria e a questão tecnológica. MCT/CNI/FINEP, 2002.

BRASIL. **Diagnóstico do pólo moveleiro de Ubá e região**. Belo Horizonte: FIEMG IEL-MG, 2003. 90 p.

BRASIL. **Relação Anual de Informações Sociais**. RAIS. Bases estatísticas de 2001.

BARRICHELLO, C. E. **Cultura material: o desenho da cadeira colonial italiana (4ª colônia Rio Grande do Sul)** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção, Santa Maria, RS: UFSM/PPGEP) 1999. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

CSILLAG, J.M. **Análise de valor: Metodologia do valor: engenharia do valor, gerenciamento do valor, redução de custos, racionalização administrativa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 1995.

DE MORAES, D. **Limites do design**. 2 ed. São Paulo: Studio Nobel, 1999.

DIGITALDELIFTP. Disponível em: <http://www.digital.com/LookAround>>. Acesso em: 9 fev. 2004.

FIELL, Charlotte J.; FIELL, Peter M. **1000 chairs**. São Paulo: Editora Taschen, 2001.

GOMES, F. J. **Ergonomia do objeto: sistema técnico de leitura ergonômica**. São Paulo: Escrituras Editora, 2003.

GRANDJEAN, E. **Ergonomics of the home**. New York: Halstead Press Division, 1973.

GRANDJEAN, E. O assento de trabalho. In: **Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem**. 4 ed. Porto Alegre: Bookman, 1998, p 60-72.

- GUIMARÃES, L.B.M. **Ergonomia de produto**. Porto alegre; UFRGS, 2001.
- GUIMARAES, L.B.M. et al. **Avaliação de assentos de trabalho em laboratório**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTAO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO, 3., 2001, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, SC, 2001.
- IIDA, I. Ergonomia **Projeto e produção**. São Paulo: Edgard Blucher, 1990.
- IIDA, I. et al. **O Valor do produto para os consumidores: mesas para microcomputadores e cadeiras de digitador**. **Estudos em design**, v.7 n.2 p.77, ago 1999.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFICA E ESTATÍSTICA (IBGE) - Banco de dados agregados. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/>>. Acesso em: 07 abr. 2004.
- INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA-INMETRO. **Avaliação da conformidade**. INMETRO, 2002. 36 p.
- INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS APLICADAS - IPEA. Disponível em: <<http://www.geo.sebrae.com.br>>. Acesso em: 2 maio 2004.
- INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA – INT. **Pesquisa antropométrica e biomecânica dos operários da INDÚSTRIA de transformação** – RJ. (Medidas para postos de trabalho). Rio de Janeiro, 1988. v. 1, 128 p.
- INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA – INT. **Ergokit** - Manual de aplicação dos dados antropométricos – RJ. Rio de Janeiro, 1995. 80 p.
- LAGE, A. DIAS, S. **Desígnio** – Parte 2, Porto, Portugal. Editora Lisboa, 1999.
- LAKATOS, E.M.; MARCONI, M. de A. **Técnicas de pesquisa**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 1991.
- MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E.M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2003.
- MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E.M. **Técnicas de pesquisa**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 1990.
- MORAES, A.; FRIONI, B. C. **Ergodesign: produtos e processos**. Rio de Janeiro: 2AB, 2001. 208 p.
- MORAES, A.; PEQUINI, S. M. **Ergodesign para terminais informatizados**. Rio de Janeiro: 2AB, 2000. 124 p.
- MUNARI, B. **Das coisas nascem coisas**. Lisboa: Edições 70, 2002.

PANERO, J.; ZELNIK, M. **Las Dimensiones humanas en los espacios interiores**: estándares antropométricos. México: G. Gili, 1993.

PINHEIRO, M. B. **A indústria de moveis de plástico, do material polimérico ao design**.. Dissertação (Mestrado) em Engenharia de materiais UFOP. Redemat. Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro preto, MG: UFOP/CETEC/UEMG, 2004.

REDE DE PESQUISA EM SISTEMAS PRODUTIVOS E INOVATIVOS LOCAIS - REDESIT. **Arranjos produtivos locais**: uma nova estratégia de ação para o Sebrae. ago 2002.

SILVA, E.M. **Avaliação da preferência de cadeiras para diferentes tipos de trabalhos de escritório**. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Porto Alegre: UFRGS, 2003.

SILVA, C.A. **Pólos e APLs**: portas abertas ao desenvolvimento. **Revista Empresa Brasil**, Brasília, n.16, julho, 2005. Disponível em: <<http://www.cacb.org.br/Revista/Site/capa.htm>>. Acesso em: 15 jul. 2005.

SINDICATO INTERMUNICIPAL DAS INDÚSTRIAS DE MARCENARIAS DE UBÁ – INTERSIND, **Femur 2005**, Ubá, 2005. Disponível em: <<http://www.intersind.com.br>> . Acesso em 03 jan. 2005.

SOARES, M. M. **Contribuições da ergonomia do produto ao design de mobiliários escolares**: “Carteira universitária”, um estudo de caso. **Estudos em Design**, v. 6, n. 1, p. 33- 61, ago. 1998.

THE-SEVENTH. Disponível em: <<http://www.the-seventh.com/leonardo-da-vinci.html>>. Acesso em: 9 fev. 2004.

Universidade Estadual de Santa Catarina-UDESC. Disponível em: <http://www.design.udesc.br/utilidades/download/identidadevisual/identidade_visual_shell.pdx>. Acesso em: 10 fev. 2004

VIDAL, M. C. **Ergonomia na empresa**: útil, prática e aplicada. Rio de Janeiro: Virtual Científica, 2001.

VITA. Disponível em: <<http://www.vita.com.br/galeria2/index.asp>>. Acesso em: 09 fev. 2004

WISNER, A. **A inteligência no trabalho**: textos selecionados de ergonomia. São Paulo: FUNDACENTRO, UNESP, 1994. 190 p.

ANEXO - Formulário relativo às
características das empresas e das cadeiras
pesquisadas

ANEXO
FORMULÁRIO

1. Dados da Empresa

Razão social:	
Endereço:	Cidade:
Fone:	Fax:
E-mail:	
Numero de empregados:	
Responsável pelas informações: Função na empresa:	
Matérias primas principais: Madeira utilizada:	
Mercado Principal: () Município () Estado () Outros estados () Exportação Para onde	
Especialidade:	

3. Critérios Ergonômicos e de Design

Material que compõe a cadeira: () Madeira ou Derivados () Metal () Plástico
Material que compõe o revestimento do assento: () Madeira ou derivados () Plástico () Espuma () Tecido
Formato do assento:
Formato do encosto:
Altura Frontal do assento:
Altura Posterior do assento:
Profundidade do assento:
Altura Total do encosto:
Altura do encosto:
Largura do encosto:
Largura do assento:
Ângulo do assento:
Ângulo do encosto:
Ângulo entre assento – encosto:
Altura do braço (se tiver):
Comprimento do braço (se tiver):
Largura do braço (se tiver):
Distancia inferior entre os pés (frontal):
Distancia inferior entre os pés (lateral):
Distancia inferior entre os pés (posterior):
Presença de quinas e arestas: () Sim () Não
Tipo de encosto: () Lombar () Dorsal () Mediano
Presença de espaço livre entre assento – encosto: () Sim () Não () De quanto_____
Tipo de borda anterior do assento: () Arredondada () Não arredondada
Forma do encosto: () Convexo () Plano () Acompanhado curvatura da coluna
Presença de apoio para o antebraço: () Sim () Não
Formato do apoio para antebraço: () Forma L () Forma T () Forma U () Quadrado () Redondo () Oblongo () Outro_____
Empilhamento da cadeira: () Existe () Não existe