



UFAM

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS - UFAM
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - FCA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS E
AMBIENTAIS - PPGCIFA**

LARISSA ALBUQUERQUE DE ALENCAR

**RECOMENDAÇÕES PARA ADEQUAÇÃO ANTROPOMÉTRICA DE MOBILIÁRIO
RESIDENCIAL EM MADEIRA MACIÇA NA CIDADE DE MANAUS**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Manaus
2013

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS - UFAM
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - FCA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS E
AMBIENTAIS - PPGCIFA**

LARISSA ALBUQUERQUE DE ALENCAR

**RECOMENDAÇÕES PARA ADEQUAÇÃO ANTROPOMÉTRICA DE MOBILIÁRIO
RESIDENCIAL EM MADEIRA MACIÇA NA CIDADE DE MANAUS**

Projeto de Dissertação, apresentado ao Colegiado de Curso de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais da Universidade Federal do Amazonas, como requisito parcial para aula de qualificação.

Orientador: Prof. Nabor da Silveira Pio, Dr.

Co-orientadora: Profa. Claudete Barbosa Ruschival, Dra.

Larissa Albuquerque de Alencar

**RECOMENDAÇÕES PARA ADEQUAÇÃO ANTROPOMÉTRICA DE MOBILIÁRIO
RESIDENCIAL EM MADEIRA MACIÇA NA CIDADE DE MANAUS**

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de “Mestre” e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação Stricto-Sensu em Ciências Florestais e Ambientais - PPGCIFA

Manaus, 16 de outubro de 2013.

Julio Cesar Rodriguez Tello
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Nabor da Silveira Pio.

Prof. Dra. Karla Mazarelo Maciel Pacheco.

Prof. Dr. Carlos Moisés Medeiros.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha família, amigos e a todos aqueles que possam, direta ou indiretamente, se interessar pelo conteúdo desta pesquisa.

AGRADECIMENTOS

À Deus por ter me concedido esta oportunidade;

Aos meus familiares e amigos por todo o apoio e compreensão;

Ao meu querido Victor Luiz por seu apoio, paciência e carinho nas horas difíceis;

Aos meus, orientador Prof. Dr. Nabor da Silveira Pio (UFAM) e coorientadora, Profa. Dra. Claudete Barbosa Ruschival (UFAM);

Aos professores Dr. Nelson Kuwahara (UFAM), MSc. Sheila Cordeiro Mota (UFAM) e Dr. Eduardo Rafael Barreda Del Campo (EST/UEA) pelo apoio e incentivo ao ingresso neste programa de mestrado;

Aos professores Dra. Suely de Souza Costa (INPA) e Carlos Moisés Medeiros (UFAM) por sua contribuição essencial para a realização das análises deste estudo;

Aos colegas de trabalho MSc. Vânia Maria Cardoso Batalha (UFAM), MSc. Franciane da Silva Falcão (UFAM), MSc. Fábio Henrique Dias Máximo (UFAM), Dra. Karla Mazarelo Maciel Pacheco (UFAM) e Mirella Sousa e Silva (UFAM) pelo conhecimento compartilhado.

RESUMO

A presente pesquisa visa verificar a adaptação antropométrica de mesas e cadeiras residenciais em madeira maciça sem ajustes produzidos e comercializados na cidade de Manaus, buscando contribuir para a melhoria da qualidade desses produtos por meio de seu dimensionamento adequado tendo em vista as medidas dos seguimentos corpóreos humanos para a população local. Para isso foram realizadas pesquisas bibliográficas para identificar normas e publicações científicas relacionadas ao dimensionamento de móveis para a população brasileira, também foi realizada uma pesquisa de campo quantitativo-descritiva de verificação de hipóteses auxiliada pela aplicação de um formulário de coleta de dados junto às marcenarias mapeadas, o que permitiu levantar informações a respeito das dimensões utilizadas pelos marceneiros na produção dos móveis aqui propostos, seu conhecimento técnico a cerca da utilização das medidas adequadas e os prejuízos que o uso incorreto das mesmas poderia gerar a saúde dos usuários. Os dados levantados foram analisados por meio de procedimentos de estatística descritiva (média, desvio padrão, variância) e inferencial (teste de *t de Student*), buscando verificar se as medidas encontradas nos móveis produzidos nas marcenarias locais apresentavam diferença significativa em relação aos recomendados nas tabelas, geradas neste estudo. Os resultados obtidos nos testes levaram a concluir que os marceneiros locais não utilizam as medidas consideradas recomendadas para a população local, tampouco se baseiam em autores ou publicações científicas na área da ergonomia para dimensionamento de mesas e cadeiras residenciais em madeira maciça.

Palavras-chave: Adaptação antropométrica, Dimensionamento e Mobiliário residencial.

ABSTRACT

The present research aims to verify unadjusted wood residential tables and chairs anthropometric adaptation produced and commercialized in Manaus city, searching to contribute for the quality improvement of these products by the appropriate sizing considering the body segments dimensions for the local population. For this was realized bibliographic research to identify standards and scientific publications related for furniture sizing for Brazilian population, was realized also a quantitative-descriptive for hypothesis testing research aided for a form data collection application in the furniture factories mapped, allowing to collect information's about the dimensions used by the joiners in the furniture production, their knowledge about the use of the correct dimensions and the injuries that the incorrect use of these could result for people health. The data collected were analyzed with descriptive (mean, standard deviation, variance) and inferential (Student t test) statistical procedures, trying to verify if the dimensions collected in the furniture produced in the local furniture factories presented significant differences when related with the dimensions recommended in the generated tables, generated in this study. The tests results showed that the joiners doesn't uses the dimensions considered recommended for local population, neither were based on authors or scientifically publications in ergonomics area for residential wood chairs and tables.

Keywords: Anthropometric Adaptation, Furniture Sizing and Residential Furniture.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Representação bidimensional das 29 variáveis antropométricas.	31
Figura 2 – Perfil de cadeira multiuso.	34
Figura 3 – Alturas da coxa e do cotovelo sentado, necessárias para o dimensionamento do vão livre para acomodação das pernas e altura do tampo de mesas.	47
Figura 4 – Espaço mínimo para acomodação das pernas, abaixo da superfície de trabalho, na postura sentada.	48
Figura 5 – Zona de Topo, conforme definido por Horowitz.	49
Figura 6 – À esquerda - homem percentil 5% (menor), ao centro – homem percentil 50% (médio), à direita – homem percentil 95% (maior).	78
Figura 7 - À esquerda - mulher percentil 5% (menor), ao centro – mulher percentil 50% (médio), à direita – mulher percentil 95% (maior).	79
Figura 8 – À esquerda, mulher percentil 5% (menor) e à direita, homem percentil 95% (maior).	79
Figura 9 – Acomodação dos usuários maiores (homem percentil 95%) nas mesas de dois (esquerda), quatro (centro) e seis lugares (direita).	80

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Blocos, temas e questões para elaboração do formulário.	41
---	----

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Mapeamento de estabelecimentos apontados pelo SEBRAE/AM no ano de 2010.....	56
Gráfico 2 – Estabelecimentos encontrados em visita ‘in loco’ (fevereiro a agosto de 2013).....	56
Gráfico 3 – Frequência de dimensões de ‘Altura das cadeiras (A)’ analisadas.	59
Gráfico 4 – Frequências de dimensões de ‘Altura do Assento (D)’ encontradas.	60
Gráfico 5 – Frequências de dimensões de ‘Largura dos assentos (E)’ encontradas.	60
Gráfico 6 – Frequências de dimensões de ‘Profundidade dos assentos (F)’ encontradas.	61
Gráfico 7 - Frequências de dimensões de ‘Altura de mesa (A)’ encontradas.	66
Gráfico 8 - Frequências de dimensões de ‘Largura de mesa (B)’ encontradas.	67
Gráfico 9 - Frequências de dimensões de ‘Comprimento de mesa (C)’ encontradas.	67
Gráfico 10 - Frequências de dimensões de ‘Altura de mesa (A)’ encontradas.	70
Gráfico 11 - Frequências de dimensões de ‘Largura de mesa (B)’ encontradas.	71
Gráfico 12 - Frequências de dimensões de ‘Comprimento de mesa (C)’ encontradas.	72
Gráfico 13 - Frequências de dimensões de ‘Largura de mesa (B)’ encontradas.	74
Gráfico 14 - Frequências de dimensões de ‘Comprimento de mesa (C)’ encontradas.	75

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Tabela de dimensões dos segmentos corpóreos humanos.	30
Tabela 2 – Dados antropométricos médios estimados para população da América Latina.	31
Tabela 3 – Faixa de dimensionamento de assentos e encostos recomendados por diversos autores.	33
Tabela 4 - Faixa de dimensionamento de mesas recomendadas por diversos autores.	35
Tabela 5 – Divisão de movelarias por Zona dados de 2010.	38
Tabela 6 – Medidas para dimensionamento de cadeiras residenciais baseada em dados de seguimentos corpóreos humanos.	46
Tabela 7 - Medidas para dimensionamento de mesas de jantar residenciais baseada em dados de seguimentos corpóreos humanos.	49
Tabela 8 - Medidas de cadeiras coletadas durante o período de pesquisa de campo (fevereiro a agosto 2013).	57
Tabela 9 - Estatística descritiva de todas as dimensões das cadeiras analisadas. ..	62
Tabela 10 – Resultados do teste de <i>t de Student</i> aplicado às dimensões A, D, E e F.	63
Tabela 11 - Dimensões de mesas em madeira maciça sem ajustes com dois lugares.	65
Tabela 12 - Estatística descritiva de todas as dimensões das mesas (dois lugares) analisadas.	68
Tabela 13 – Resultados do teste de <i>t de Student</i> aplicado às dimensões A, B e C para mesas de dois lugares.	68
Tabela 14 - Dimensões de mesas em madeira maciça sem ajustes com quatro lugares.	69
Tabela 15 - Estatística descritiva de todas as dimensões das mesas (quatro lugares) analisadas.	72
Tabela 16 – Resultados do teste de <i>t de Student</i> aplicado às variáveis A, B e C para mesas de quatro lugares.	73
Tabela 17 - Dimensões de mesas em madeira maciça sem ajustes com seis lugares.	73

Tabela 18 - Estatística descritiva de todas as dimensões das mesas (seis lugares) analisadas.....	75
Tabela 19 – Resultados do teste de <i>t de Student</i> aplicado as dimensões A, B e C para mesas de seis lugares.	76

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	15
1.1. OBJETIVOS	17
1.1.1. Objetivo geral	18
1.1.2. Objetivos específicos.....	18
1.2. HIPÓTESES	18
1.3. ESTRUTURA DO TRABALHO	19
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	21
2.1. SITUAÇÃO ATUAL DO SETOR MOVELEIRO DO AMAZONAS	21
2.3. MÓVEIS E SUA CLASSIFICAÇÃO.....	23
2.4. ERGONOMIA	25
2.4.1. Antropometria e medidas do corpo humano	27
2.4.1.1. <i>Variáveis humanas aplicadas a projeto de mobiliário</i>	27
2.4.1.2. <i>Variações nas dimensões do corpo</i>	28
2.4.1.3. <i>Faixa de projetos e percentis</i>	28
2.4.2. Recomendações ergonômicas para Mobiliário Residencial.....	32
2.4.2.1. <i>Recomendações para Cadeiras e Mesas</i>	32
3. MATERIAL E MÉTODOS	36
3.1. O MÉTODO DE PESQUISA	36
3.2. DEFINIÇÃO DA AMOSTRA.....	37
3.3. COLETA DE DADOS.....	39
3.3.1. Instrumento de coleta de dados.....	39
3.3.2. Inserção dos dados	43
3.4.2. Estatística Descritiva	50
3.4.3. Estatística Inferencial	51
3.4.4. Interpretação de dados.....	53
3.4.5. Cartilha de Orientação.....	53
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	55
4.1. UNIVERSO DE PESQUISA.....	55
4.2. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DE DADOS.....	57
4.2.1. Cadeiras:	57
4.2.2. Mesas:.....	65
4.3. SIMULAÇÃO DE USO	78

5. CONCLUSÕES.....	82
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	84
ANEXOS.....	89
ANEXO A: TABELA DA DISTRIBUIÇÃO DE “T STUDENT”	89
ANEXO B: COMPROVANTE DE ENVIO DO PROJETO AO CONEP	90
ANEXO C: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	91
APÊNDICES	92
APÊNDICE A: FORMULÁRIO PARA COLETA DE DADOS.....	92
APÊNDICE B: CARTILHA DE ORIENTAÇÃO PARA DIMENSIONAMENTO DE MESAS E CADEIRAS.....	95
APÊNDICE C: DETALHAMENTO TÉCNICO DE UM EXEMPLO DE PRODUTOS COM APLICAÇÃO DAS DIMENSÕES PROPOSTAS.....	96

INTRODUÇÃO

As movelarias de Manaus possuem potencial para ganhar maior projeção no mercado local, pois os produtos de madeira são mais resistentes e os preferidos para decorar espaços com beleza e estilo diferenciado. No entanto, é necessário que se aprimore o produto, por meio do design diferenciado e adoção de estratégias comerciais, buscando o entendimento das necessidades dos consumidores para o desenvolvimento de produtos adequados.

Neste mercado em que a eficiência produtiva e preço baixo do produto são os principais fatores competitivos, a qualidade dos produtos e seu dimensionamento seriam diferenciais que justificariam o custo dos produtos de madeira maciça, que estão geralmente acima do preço dos produtos industrializados encontrados no mercado. Com relação às dimensões do produto, a ergonomia¹ na indústria moveleira vem se tornando um fator de grande competitividade, visto que é cada vez maior a procura por produtos de melhor qualidade, que propiciem ainda segurança e conforto durante o uso (SOUZA et. al., 2010).

Constatou-se, por meio de visitas em movelarias na cidade de Manaus, a falta de dimensionamento adequado dos móveis residenciais comercializados, uma vez que sua maioria não apresentam medidas padronizadas. Conforme SUFRAMA (2003), esse problema ocorre, porque geralmente os produtos são comercializados em pequenas marcenarias com *layout* inadequado à produção, equipamentos obsoletos e ausência de pessoal qualificado, reduzindo bastante a qualidade dos produtos.

Contudo, sabe-se que o mobiliário residencial, foco deste estudo, também deve ser projetado de modo a proporcionar conforto durante seu uso para a realização dos mais diversos tipos de atividades (refeições, lazer, atividades intelectuais, estudos, recepção de visitas, entre outras). Sendo assim, é fundamental que durante essas atividades as pessoas possam adotar uma postura correta e confortável, evitando-se dores lombares e musculares (ombros, pescoço, nádegas, pernas e braços).

Se tratando de mobiliário de madeira maciça e sem ajustes, os que merecem maior atenção em relação ao dimensionamento são mesas e cadeiras, pois o

¹ Disciplina que trata do entendimento das interações entre os seres humanos e outros elementos ou sistemas, aplicando teorias, princípios, dados e métodos a projetos a fim de otimizar o bem estar humano e o desempenho global do sistema (IEA, 2000).

dimensionamento incorreto desse mobiliário (mesas e cadeiras) implica em maiores prejuízos a saúde pela tomada de posturas incorretas, aumentando pressão nos discos intervertebrais, que pode chegar a 190% quando o indivíduo senta com a coluna curvada para frente (cifose) e 140% quando sentado em postura ereta (lordose), segundo Kroemer e Grandjean (2005), se não forem corrigidas, podem provocar anormalidades permanentes a coluna.

Iida (2005) afirma que o estudo de superfícies horizontais de trabalho tem especial interesse em Ergonomia, pois é sobre elas que se realiza grande parte das atividades, sejam elas montagens, inspeções, serviços de escritório ou, até mesmo atividades mais simples como uma refeição. O estudo de assentos também se torna importante, que deve permitir mudanças frequentes de posturas, retardando o aparecimento de fadigas. Um assento mal projetado poderá acarretar em prejuízos permanentes para a coluna.

Entre os problemas envolvidos no incorreto dimensionamento de assentos, podemos citar dores de coluna e da musculatura das costas (PASCHOARELLI, SILVA e FELISBERTO, 2001). Enquanto que no caso das superfícies de trabalho, podemos listar os problemas de acordo com a sua altura, ou seja, mesas muito altas provocam a abdução e elevação dos ombros e postura forçada do pescoço, provocando fadiga nos músculos dos membros citados (CHAFFIN, 2001), e também dores no antebraço e punhos (KROEMER e GRANDJEAN, 2005); enquanto que mesas muito baixas acarretam inclinação do tronco e cifose lombar, aumentando a carga sobre o dorso e o pescoço (IIDA, 2005).

Nesse contexto, projetar móveis observando as dimensões que respeitam os limites e esforços físicos de seus usuários é fundamental para garantir a saúde, o conforto e consequente bem-estar. Todavia, durante a produção de móveis as movelarias da cidade de Manaus não fazem uso de medidas antropométricas adequadas à população, principalmente mesas e cadeiras. As dimensões utilizadas para confecção normalmente não seguem um padrão, podendo ser encontrados nos mais diversos tamanhos, conforme observação feita *in loco* nas movelarias locais.

Em uma observação prévia realizada em uma amostra de cinco cadeiras e mesas comercializadas nas movelarias da cidade de Manaus, constatou-se que as proporções encontradas estão fora das recomendadas pelos diversos autores de ergonomia em seus estudos, inclusive as apontadas por Felisberto e Paschoarelli (2000), por exemplo, a relação entre altura do assento e o dimensionamento do

apoio para as costas não atende a qualquer usuário extremo ou mediano. Essa problemática, além das citadas anteriormente, contribui significativamente para que o mercado adote um posicionamento de rejeição em relação aos produtos comercializados pela concorrência e obsolescência cada vez mais rápida de seus produtos, declinando as vendas por falta de um fator diferencial nos produtos (inovação) (BAXTER, 2011. p. 28). Esse diferencial poderia ser alcançado também por meio da utilização das medidas antropométricas adequadas e design diferenciado dos produtos.

Contudo, sabe-se que, no Brasil, conforme afirma Souza et al. (2010) não existem normas técnicas direcionadas para uso residencial, dificultando a elaboração de projetos de qualidade, o que facilita a concorrência injusta com móveis de má qualidade disponíveis no mercado.

Entretanto, tem-se o conhecimento da existência de estudos em antropometria realizados por Felisberto e Paschoarelli (2000) e outros autores que apresentam valores tabelados dos segmentos corpóreos para a população brasileira. Esses estudos e tabelas, se usados corretamente, poderão contribuir para a melhora na qualidade dos produtos produzidos e comercializados, proporcionando melhores condições de conforto e segurança à população durante o uso desses produtos.

Portanto, este trabalho irá verificar se os produtos de madeira produzidos e comercializados na cidade de Manaus encontram-se em conformidade com as medidas antropométricas propostas pela bibliografia científica e normativa, realizando análises de padrões dimensionais que serão coletados durante visitas a estabelecimentos locais a fim de recomendar medidas para os produtos identificados.

1.1. OBJETIVOS

Diante do que se discutiu anteriormente, os objetivos estabelecidos para esta pesquisa são:

1.1.1. Objetivo geral

Recomendar medidas antropométricas (dimensões) para os principais móveis residenciais de madeira comercializados e produzidos na cidade de Manaus, a fim de contribuir para a melhoria da qualidade desses produtos.

1.1.2. Objetivos específicos

- Pesquisar e analisar normas e publicações científicas que tratam de medidas antropométricas brasileiras, recomendadas para a produção de móveis residenciais a fim de elaborar tabelas de referencia com essas medidas;
- Identificar e mensurar o mobiliário produzido e comercializado na cidade de Manaus (pesquisa de campo), para verificar se as medidas utilizadas na produção estão em conformidade com as recomendadas nas tabelas geradas para os produtos identificados;
- Realizar simulação da aplicação das medidas recomendadas nos móveis selecionados para validar a tabela e ainda servir como referência (cartilha de orientação) para os moveleiros locais.

1.2. HIPÓTESES

Tendo em vista que se propõe um estudo do mobiliário residencial de madeira produzidos e comercializados na cidade de Manaus para contribuir com a melhoria da qualidade do produto comercializado, supõe-se:

H₀: Os móveis de madeira comercializados na cidade de Manaus são produzidos com base nas recomendações ergonômicas, respeitando as medidas corporais da população local.

H₁: Os móveis de madeira comercializados na cidade de Manaus não são produzidos com base nas recomendações ergonômicas.

Considerando as hipóteses formuladas, pressupõe-se que para a realização desse trabalho a indústria moveleira da cidade de Manaus não utiliza medidas

antropométricas adequadas à população local, bem como não apresentam nenhum padrão dimensional. Para comprovação dessa hipótese, serão realizadas medições em estabelecimentos locais para que se possam comparar as medidas encontradas com as propostas pela bibliografia por meio de testes estatísticos.

1.3. ESTRUTURA DO TRABALHO

O *Capítulo 1 Introdução* se apresenta em quatro itens, sendo eles: Objetivos (Geral e Específicos) e Hipóteses. Fazendo uma abordagem geral sobre a temática a ser desenvolvida nesta pesquisa.

No *Capítulo 2 Revisão de Literatura* abordam-se tópicos como Situação do setor moveleiro no Amazonas, Móveis e sua classificação, Ergonomia e Antropometria e medidas do corpo humano, buscando aprofundar os conhecimentos a cerca da temática a ser estudada, por meio do conhecimento das principais limitações e potenciais para investimento na melhoria da qualidade do mobiliário de madeira maciça.

No *Capítulo 3 Material e Métodos* se definem a dimensão da amostra e o modo de seleção de estabelecimentos a serem pesquisados. No subitem Coleta de Dados, são abordados os procedimentos utilizados para coletar dos dados, tais como, Instrumento de coleta de dados e Inserção dos dados; No subitem seguinte, na Análise de Dados, são apresentados os procedimentos utilizados para analisar os dados anteriormente coletados. Estes dados são tratados por meio de Estatística Descritiva e Estatística Inferencial.

No *Capítulo 4 Resultados, análise e interpretação dos dados*; são apresentados os dados coletados em pesquisa de campo que serão submetidos a cálculos de estatística descritiva, buscando-se obter dados suficientes para a aplicação do teste de *t de Student* (estatística inferencial), necessários para a validação das hipóteses apresentadas no subitem 1.4. Serão apresentadas também as simulações de uso do mobiliário foco deste estudo quando utilizado pelos usuários locais (menor mulher – percentil 5%, e maior homem – percentil 95%), bem como uma cartilha com recomendações para a utilização das medidas apontadas nas Tabelas 5 e 6 aos marceneiros locais.

No *Capítulo 5 Conclusões*, são apresentadas as conclusões obtidas por meio deste estudo, bem como se responde as Hipóteses e aos objetivos gerados nos subitens 1.1 e 1.2, Capítulo 1.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Este capítulo divide-se em quatro seções, onde a primeira discorre sobre o setor moveleiro do estado do Amazonas, enfatizando as problemáticas que movimentam a produção e comercialização de produtos. A segunda apresenta a classificação dos diversos tipos de móveis de acordo com a norma técnica ABNT 12743. A terceira seção busca conceituar ergonomia e seus principais ramos de atuação e, por fim, a última seção apresenta informações sobre antropometria e medidas do corpo humano, buscando promover orientações necessárias para o correto dimensionamento de mobiliário residencial.

2.1. SITUAÇÃO ATUAL DO SETOR MOVELEIRO DO AMAZONAS

De acordo com dados do SEBRAE (2010) foram identificadas 456 movelarias nos municípios do Amazonas, sendo que, segundo informações da diretoria do SEBRAE/AM, desse total 147 movelarias encontram-se atuantes na cidade de Manaus.

Entretanto, o setor moveleiro apresenta uma série de problemas, uma vez que, encontra-se em um estágio que pode ser considerado atrasado, pois 80% dos estabelecimentos apresentam um *layout* inadequado, equipamentos obsoletos e mão-de-obra com baixo nível de qualificação. Além disso, 84% dos empreendimentos trabalham em sistema de produção “sob encomenda” e somente 16% produzem em série (SUFRAMA, 2003), existindo ainda outros problemas que acabam por encarecer e diminuir a qualidade dos produtos de madeira maciça. Entre eles destacam-se:

- Indefinição da situação fundiária;
- Perdas no transporte de toras, principalmente quando realizado por via fluvial;
- Veículos inadequados para o transporte de madeira;
- Não aplicação das técnicas de exploração e manejo adequados às espécies florestais da região, pré-requisito fundamental para obtenção da certificação ambiental e, conseqüentemente, garantia de venda no mercado internacional;

- Falta de uma visão empresarial quanto aos aspectos administrativos, produtivos e mercadológicos por parte da maioria dos empresários atuantes no ramo;
- Ineficiência ou ausência de processo de secagem e/ou preservação da madeira;
- Baixos rendimentos e deficiência quanto à qualidade do produto face à obsolescência dos equipamentos e a falta de manutenção preventiva e de mão-de-obra qualificada;
- Inobservância ou desconhecimento da legislação ambiental básica.

Além dos aspectos acima citados, deve-se levar em consideração também a ausência de preocupações relacionadas ao uso de normas e outras referências técnicas para determinação das dimensões dos mobiliários, principalmente no que diz respeito à utilização adequada das medidas antropométricas do público consumidor.

Contudo, para que seja possível determinar as medidas adequadas para o mobiliário selecionado, deve-se primeiro ter um conhecimento prévio sobre os tipos de móveis produzidos e comercializados na região.

2.2. QUALIDADE DOS PRODUTOS

Segundo Baxter (2011) a qualidade do produto pode assumir diversos significados, variando de pessoa para pessoa. A exemplo, um engenheiro entende que qualidade significa adequar o produto aos objetivos e resistência durante operações especificadas. Para um gerente de produção, qualidade significa facilidade de fabricação e montagem com refugos abaixo dos níveis especificados. Para um engenheiro de manutenção, qualidade é o tempo de funcionamento sem defeitos e facilidade de consertar quando se quebra. Todos esses aspectos são importantes para que o produto tenha sucesso, devendo ser considerados durante a especificação dos padrões de qualidade do novo produto.

Entretanto, nem sempre a presença ou ausência de certas características no produto aumentam ou reduzem a satisfação do consumidor, uma vez que os consumidores têm certa expectativa sobre as características básicas de um produto que, às vezes, nem são percebidas (BAXTER, 2011. p. 274). A ausência dessas

características provoca decepção, enquanto sua presença é considerada como normal e não contribui para aumentar a satisfação.

Contudo, para garantir a qualidade de um produto, deve-se levar em conta a percepção do consumidor sobre o mesmo: quanto mais características desejadas o produto incorpora, mais satisfeito estará o consumidor. Logo, este trabalho busca agregar qualidade aos móveis de madeira maciça residencial comercializados na cidade de Manaus por meio da recomendação de medidas antropométricas para uso das movelarias locais. Essas recomendações serão levantadas por meio da comparação de medidas encontradas em publicações científicas específicas e Normas Técnicas Brasileiras, buscando relacionar um padrão dimensional satisfatório para a produção de móveis tendo em vista a população local.

Assim sendo, inicialmente para melhor entendimento do que são móveis residenciais, recorreu-se a norma técnica brasileira NBR 12743 que apresenta a classificação dos tipos de móveis, conforme item a seguir.

2.3. MÓVEIS E SUA CLASSIFICAÇÃO

Para melhor delimitação dos produtos a serem analisados neste trabalho, ou seja, móveis, viu-se a necessidade de conceituar o que vem a ser ‘móvel’ dentro deste contexto.

‘Móvel’, segundo Michaelis (2013) pode ser definido como algo que se pode mover; que não está fixo; bens móveis - que podem ser trasladados de um lugar para outro, em oposição aos bens imóveis ou de raiz, qualquer peça de mobiliário; todos os objetos materiais que não são bens imóveis e todos os direitos a eles inerentes.

Após compreensão do conceito de móveis, cabe também classificar os seus diversos tipos existentes, conforme aponta a Norma Técnica Brasileira - NBR 12743 (1992) (Anexo C):

1) Quanto à utilização:

- a) Móveis residenciais (Cadeiras e bancos, Móveis de múltiplo assento, Armários e estantes, Mesas - Para refeição, De centro, De canto,

Escrivaninha -, Camas, Colchões, Toucador ou penteadeira, Móveis de cozinha e banheiro, Móveis de jardim, Cômoda, Criado-mudo);

- b) Móveis de escritório (Mesas - De trabalho individual, De datilografia, De telefone, De reunião, Cadeiras, Móveis de múltiplo assento, Armários e estantes, Móveis para desenho (prancheta), Móveis para equipamentos de informática);
- c) Móveis infantis (Móveis para dormitório, Cadeira alta para refeição);
- d) Móveis de uso público (Móveis escolares, Móveis de hospital, consultório médico e odontológico, Móveis de hotelaria, Móveis de bar, lanchonete, restaurante e refeitório Industrial, Móveis de auditório, Móveis de igreja, Móveis para comércio e serviços, Móveis para parques e clubes, Equipamentos urbanos);
- e) Móveis complementares (São todos os móveis que não se incluíam nas classificações anteriormente mencionadas, podendo vir a ser classificados em norma técnica específica).

2) Quanto ao tipo estrutural:

- a) Fixo;
- b) Desmontável;
- c) Embutido.

Para este estudo somente serão consideradas as subclassificações ‘a’ - residenciais (quanto à utilização) e ‘a’ - fixo (quanto ao tipo estrutural), uma vez que constituem o tipo de mobiliário selecionado para verificação de adequação antropométrica, dado que não existem normas e ou referências brasileiras para dimensionamento destes.

Definida a subclasse que será analisada e tendo conhecimento do que são móveis, viu-se a necessidade de conceituação do que seriam considerados móveis residenciais que, de acordo com Michaelis (2013), ‘residencial’ pode ser definido como algo relativo à residência ou destinado para residência. Portanto, pode-se adotar o conceito de que ‘móvel residencial’ é todo bem móvel ou peça de mobiliário destinado a uso em residências.

Após o conhecimento do que são móveis residenciais, viu-se a necessidade de discutir ergonomia para atender o que se propõe neste trabalho, ou seja, fazer recomendações para adequação de mobiliário residencial em madeira maciça (não ajustável) à população local.

2.4. ERGONOMIA

Tendo em vista que este estudo visa propor medidas antropométricas adequadas para mobiliário não ajustável em madeira maciça, sentiu-se a necessidade de sua conceituação, bem como da delimitação da área de domínio específica que trata das medidas corpóreas humanas. Tais dados são tratados na Ergonomia ou Fatores Humanos, que conforme IEA (2000) pode ser entendida como:

“[...] uma disciplina científica relacionada ao entendimento das interações entre os seres humanos e outros elementos ou sistemas, e à aplicação de teorias, princípios, dados e métodos a projetos a fim de otimizar o bem estar humano e o desempenho global do sistema. A palavra Ergonomia deriva do grego *Ergon* (trabalho) e *nomos* (normas, regras, leis), tratando-se de uma disciplina orientada para abordagem sistêmica de todos os aspectos da atividade humana.” ABERGO (2007,sp).

Dessa forma, os ergonomistas contribuem para o planejamento, projeto e a avaliação de tarefas, postos de trabalho, produtos, ambientes e sistemas de modo a torná-los compatíveis com as necessidades, habilidades e limitações das pessoas. Em outras palavras, é preciso que os ergonomistas tenham uma abordagem holística de todo o campo de ação da disciplina, tanto em seus aspectos físicos e cognitivos, como sociais, organizacionais, ambientais, entre outros.

Outro conceito que pode ser adotado é o apresentado por Moraes e Soares (1989) apud Moraes e Mont’Alvão (2005) que define a ergonomia como tecnologia projetual das comunicações entre homens e máquinas, trabalho e ambiente. Entretanto, deve-se ter em mente que o conceito de máquina compreende qualquer tipo de objeto físico, artefato, aparato, dispositivo, equipamento, utensílio, meio de

trabalho, mecanismo físico com o qual o indivíduo executa alguma atividade com dado propósito. (MCCORMICK e SANDERS, 1982; MURRELL, 1965 e SHACKEL, 1974; *apud* MORAES e MONT'ALVÃO, 2005. p.13).

Para compreender melhor o conceito de ergonomia, deve-se ter conhecimento também dos seus domínios de especialização que, em conformidade com o IEA (2000), são:

- Ergonomia física: características da anatomia humana, antropometria, fisiologia e biomecânica em sua relação a atividade física. Tópicos relevantes: estudo da postura no trabalho, manuseio de materiais, movimentos repetitivos, distúrbios músculo-esqueléticos relacionados ao trabalho, projeto de posto de trabalho, segurança e saúde;
- Ergonomia cognitiva: processos mentais, como percepção, memória, raciocínio e resposta motora conforme afetem as interações entre seres humanos e outros elementos de um sistema. Tópicos relevantes: estudo da carga mental de trabalho, tomada de decisão, desempenho especializado, interação homem computador, stress e treinamento conforme esses se relacionem a projetos envolvendo seres humanos e sistemas;
- Ergonomia organizacional: otimização dos sistemas sócio-técnicos, incluindo suas estruturas organizacionais, políticas e de processos. Tópicos relevantes: comunicações, gerenciamento de recursos de tripulações (CRM - domínio aeronáutico), projeto de trabalho, organização temporal do trabalho, trabalho em grupo, projeto participativo, novos paradigmas do trabalho, trabalho cooperativo, cultura organizacional, organizações em rede, tele-trabalho e gestão da qualidade.

Como o estudo proposto considera a utilização de Ergonomia Física, torna-se importante o conhecimento tratado na área de antropometria que estabelece as medidas do corpo humano que podem ser utilizadas como referências para dimensionar produtos, conforme se discute no tópico a seguir.

2.4.1. Antropometria e medidas do corpo humano

Antropometria é o conjunto de medidas do corpo humano necessárias ao processo projetual de espaços, mobiliários e equipamentos, incluindo-se variáveis pertinentes à faixa etária, sexo, raça e, inclusive, grupos ocupacionais, conforme afirma Bittencourt (2011). Tais referências de variação nas dimensões humanas são consideradas de extrema importância na medida em que as diferenças representativas a partir dos extremos existentes em qualquer população.

Contudo, quando se fala em projetar mobiliário, deve-se levar em conta a natureza da atividade a ser realizada, uma vez que as posturas naturais do corpo – posturas do tronco, braço e pernas que não envolvam trabalho estático – e movimentos naturais são condições necessárias para um trabalho eficiente, sendo imprescindível a adaptação do local de trabalho às medidas do corpo e à mobilidade do operador (KROEMER E GRANDJEAN, 2005).

Essas medidas também podem ser aplicadas na construção de mobiliário residencial, pois os mesmos, assim como a mobília de postos de trabalho, devem ser projetados de modo a proporcionar conforto e segurança ao usuário durante sua utilização, diminuindo o aparecimento de lesões que podem ser ocasionadas por posturas erradas. Para tanto, deve-se compreender as variáveis humanas e as recomendações ergonômicas para mobiliário residencial, conforme os itens e subitens a seguir.

2.4.1.1. Variáveis humanas aplicadas a projeto de mobiliário

Segundo Souza et al. (2010) não há, no Brasil, normas técnicas direcionadas a mobiliário residencial, dificultando a elaboração de projetos e facilitando a concorrência injusta com móveis de má qualidade disponíveis no mercado.

Para o projeto de cadeiras, Panero e Zelnik (2003), consideram como uma das principais dificuldades em seu projeto o fato de que a atividade de sentar-se é uma atividade dinâmica, ou seja, os indivíduos encontram-se em constante movimento pela adoção de diversas posturas, trata-se da alternância entre contração e extensão muscular por meio de tensão e relaxamento dos músculos, conforme citam Kroemer e Grandjean (2005).

Conforme afirma Fialho et al. (2007), existem poucas publicações a respeito de dados antropométricos dinâmicos e funcionais da população brasileira, dificultando a realização de projetos adaptados à população.

Contudo, tem-se o conhecimento de um estudo intitulado “*Modelos humanos em escala para dimensionamento ergonômico preliminar de postos de trabalho*” (ver tópico 2.4.1.3.) proposto por Felisberto e Paschoarelli (2000), bem como de tabelas que apontam medidas para o correto dimensionamento de mobiliário em geral que podem ser utilizados para adequação do mobiliário residencial. O estudo citado acima apresenta um parâmetro antropométrico, tratado estatisticamente, obtido por meio de dados de diversas fontes de antropometria (tabelas de diversos autores).

2.4.1.2. Variações nas dimensões do corpo

Kroemer e Grandjean (2005) abordam que a grande variabilidade nas medidas corpóreas entre indivíduos é um fator agravante na qualidade do mobiliário produzido na atualidade, uma vez que não se deve projetar buscando atender a “pessoa média”, devendo-se considerar as pessoas mais altas (exemplo, acomodar as pernas sob a mesa) ou as pessoas mais baixas (exemplo, alcançar dada altura).

Essas dimensões devem ser consideradas no projeto de postos de trabalho e móveis, uma vez que o mobiliário deverá atender tanto aos usuários menores, quanto aos maiores.

2.4.1.3. Faixa de projetos e percentis

Kroemer e Grandjean (2005) afirmam que geralmente não é possível projetar o espaço de trabalho para atender as pessoas de dimensões extremas (muito grandes e muito pequenas), sendo necessário que se satisfaça às necessidades da maioria da população.

Os autores citam também que as maiores diferenças nas dimensões corporais ocorrem em função da diversidade étnica, do sexo e da idade, sendo as mulheres geralmente menores que os homens, exceto com relação às dimensões dos quadris, devendo-se considerar também o fato de que com a idade, muitos adultos diminuem, tornando-se mais pesados. Logo, o uso de tabelas antropométricas pode ser entendido como referencial, sem, contudo, ser

recomendada como prática indiferenciada, conforme afirma Bittencourt (2011), uma vez que existem variações dimensionais de acordo com a etnia em questão, tanto para homens quanto mulheres.

Para que se possa projetar produtos para uma determinada população, torna-se necessário que se conheça o conceito de *percentil* (*p*) que é definido como “unidade estatística (1 de 100) de uma distribuição normal da população” (BOUERI, 1991). Quaresma (2011) afirma que os percentis mais frequentemente utilizados são o 5%, que apresentam as menores dimensões de uma população, e o 95% que representa maiores dimensões de uma população. Esses dois percentis, em uma distribuição populacional normal, correspondem às medidas extremas de 90% de uma população.

Em outras palavras, caso se decida projetar para o percentil 90% central de uma população, deve-se excluir o 5% menor (mulheres com dimensões muito menores) e o 5% maior (homens dimensões muito maiores), uma vez que esses valores percentuais representam apenas 10% (5% mulheres e 5% homens) de toda a população (KROEMER e GRANDJEAN, 2005). Os autores citam também que não se tratando de projeto para um indivíduo em particular, deve-se adequar à maioria dos usuários, mulheres e homens, entre 20 e 65 anos de idade, o que geralmente requer ajustes, sendo que os limites inferior e superior devem ser selecionados atendendo aos percentis e limites tais como 5% e 95%.

Embora não existam normas específicas para dimensionamento de mobiliário residencial, conforme afirma Souza et al. (2010), os dados utilizados para postos de trabalho também contemplam esse tipo de mobiliário, uma vez que procuram proporcionar conforto e segurança a população durante a realização de suas atividades. Felisberto e Paschoarelli (2000) propõem uma tabela de segmentos corpóreos humanos para população brasileira, obtida por meio de tratamento estatístico de dados de várias fontes de antropometria (tabelas e entidades competentes), conforme se observa na Tabela 1.

Tabela 1 – Tabela de dimensões dos segmentos corpóreos humanos.

FAAC / UNESP / BAURU		Homens			Mulheres		
Dimensões dos seguimentos Corpóreos Humanos		% 5	%50	%95	% 5	%50	%95
01	Estatuta	159	171	182	149	160	170
02	Altura Piso - Ombros	132	142	152	123	133	143
03	Altura Piso – Olhos	151	161	172	141	151	161
04	Altura Assento – Cabeça	82	88	93	76	83	89
05	Altura Assento – Ombro	54	58	63	46	54	59
06	Profundidade do Tórax	23	26	29	21	25	32
07	Profundidade do Abdome	19	22	26	17	21	26
08	Largura do Tórax	26	29	34	-	-	-
09	Largura do Bideltoide (ombros)	39	43	47	34	38	42
10	Distancia alcance frontal máximo	69	76	83	62	71	79
11	Comprimento do Braço	33	36	40	-	-	-
12	Comprimento intercular ombro – cotovelo	24	29	32	-	-	-
13	Comprimento intercular cotovelo - punho	23	25	28	-	-	-
14	Comprimento cotovelo – ponta do dedo médio	45	49	55	36	43	50
15	Comprimento intercular joelho – maléolo	35	40	44	-	-	-
16	Altura assento – coxa	12	14	17	11	14	17
17	Altura piso – joelho	34	44	55	36	40	44
18	Altura piso – poplítea	50	54	58	49	54	59
19	Distância nádega - poplítea	43	48	53	42	47	52
20	Distância nádega - joelho	55	60	65	52	58	63
21	Largura do quadril	30	34	38	31	36	41
22	Altura entre pernas	76	80	87	66	73	80
23	Altura da cabeça a partir do queixo	21	23	24	19	22	24
24	Largura da cabeça	17	18	19	14	15	16
25	Profundidade da cabeça	18	19	20	16	18	19
26	Comprimento do pé	24	26	28	22	24	26
27	Largura do pé	9	10	11	9	10	11
28	Largura do calcâneo	6	7	8	6	6	7
29	Comprimento das mãos	18	19	20	16	17	19

FONTE: Felisberto e Paschoarelli, 2000.

Para que se possa compreender melhor os dados da tabela acima, deve-se conhecer o significado dos três percentis (5%, 50% e 95%), seja para homens ou mulheres, indicados. Para tanto, fez-se uso da conceituação formulada por Dul e Weerdmeester (2004):

- 5% (baixos): existe 5% da população adulta abaixo disso ou, que 95% dessa população está acima disso;
- 50% (médios): média de todos os homens e mulheres adultos;
- 95% (altos): existe 5% da população acima destes valores ou, que 95% dessa população se encontra abaixo disso.

A Figura 1, a seguir, visa identificar as medidas antropométricas tabeladas que serão utilizadas ao longo deste estudo para análise do correto dimensionamento do mobiliário a ser proposto.

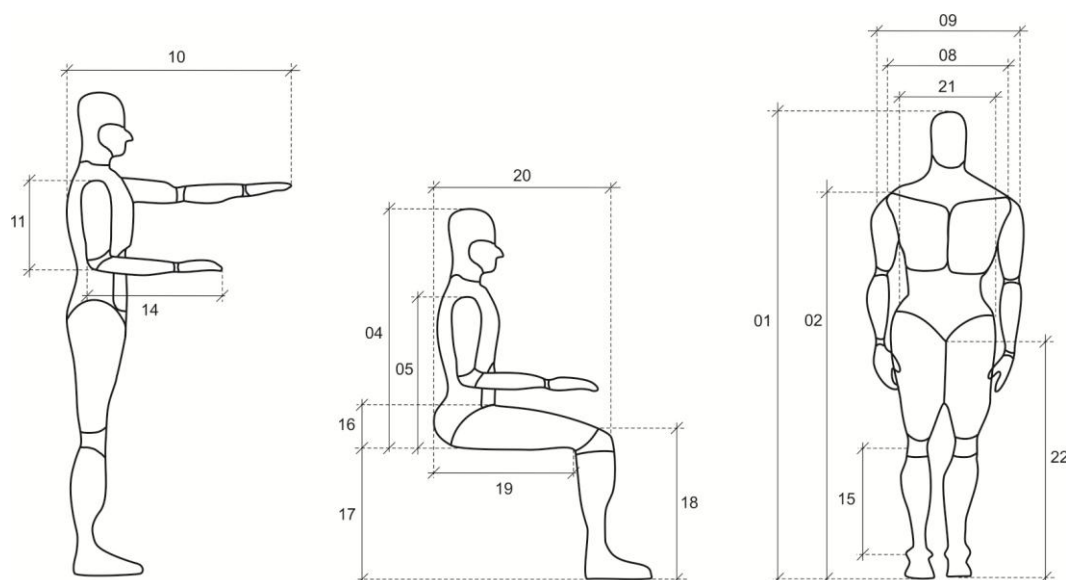


Figura 1 – Representação bidimensional das 29 variáveis antropométricas.
 FONTE: Felisberto e Paschoarelli (2000).

Outros dados relevantes para o dimensionamento de mobiliário para a população que se pretende atingir neste trabalho, no caso a amazonense, acerca-se ainda do estudo realizado por Jurgens et al. (1990 apud Kroemer Grandjean 2005) que indicam dimensões antropométricas médias para 20 regiões da Terra, incluindo a população da América Latina que contempla a região amazônica. Esses dados podem ser utilizados também como referenciais para a população do norte do Brasil, visto que se encontram semelhanças dimensionais físicas entre elas, considerando que a etnia é a mesma em algumas dessas populações. Os dados tabelados para a América Latina podem ser encontrados na Tabela 2, a seguir.

Tabela 2 – Dados antropométricos médios estimados para população da América Latina.

	Estatura (m)		Altura sentado (m)		Altura do joelho sentado (m)	
	Mulheres	Homens	Mulheres	Homens	Mulheres	Homens
América Latina						
População Indígena	1,48	1,62	0,80	0,85	0,445	0,495
População europeia e negra	1,62	1,75	0,86	0,93	0,48	0,54

FONTE: Adaptado de Juergens et al. (1990 apud Kroemer e Grandjean, 2005).

Embora apresente dados úteis, vale ressaltar que os dados propostos pelos autores servem apenas como referencial, uma vez que contemplam as dimensões médias da população, ou seja, projetar para o percentil 50% significa que se está projetando apenas para 50% da população, não considerando a metade menor que

a média, no caso de alcances, e a metade maior que a média em relação aos espaços (GUIMARÃES, 2012). Devendo-se projetar sempre para 90% da população, ou seja, indivíduos maiores e menores.

2.4.2. Recomendações ergonômicas para Mobiliário Residencial

Como já mencionado, os padrões antropométricos utilizados como referência para o dimensionamento do mobiliário selecionado para este estudo serão os propostos pela bibliografia, que fazem recomendações para o dimensionamento de mobiliário residencial, bem como os que fazem referências as dimensões dos seguimentos corpóreos da população brasileira. O uso dessas referências se justifica pela escassez de estudos antropométricos da população brasileira para mobiliário residencial.

A seguir, serão apresentadas as recomendações ergonômicas para os dois tipos de mobiliário selecionados para esse estudo.

2.4.2.1. Recomendações para Cadeiras e Mesas

Panero e Zelnik (2002) afirmam que uma das principais dificuldades no projeto de cadeiras é o fato de que o sentar-se é uma atividade dinâmica, tornando-se essencial que sejam utilizados dados antropométricos adequados para obtenção de medidas e espaços livres necessários para a movimentação do usuário.

Kroemer e Grandjean (2005) citam que uma cadeira que produza pouca pressão nos discos intervertebrais² e muito pouco esforço estático da musculatura é aquela que geram menos dores. Um maior desconforto é associado com uma maior pressão nos discos e em sintomas de fadiga nos músculos.

Não menos importante, tem-se o projeto de mesas residenciais, que também requerem atenção especial quanto ao seu dimensionamento, permitindo que a população realize suas atividades com maior conforto e segurança.

Segundo Chafin (2001), uma mesa muito baixa causa inclinação do tronco e cifose lombar, aumentando a carga sobre o dorso e pescoço, provocando dores, enquanto que uma mesa muito alta causa abdução e elevação dos músculos dos

² Segundo Kroemer e Grandjean (2005) são como almofadas que separam duas vértebras dando flexibilidade as colunas.

ombros e pescoço. O autor ainda cita que uma altura inferior da superfície de trabalho é importante para acomodar as pernas e permitir sua mobilidade.

Em relação ao espaço para introdução das pernas, um espaço insuficiente leva as pessoas a adotarem uma torção e uma posição inclinada dos quadris, resultando em dores ou rigidez nas costas, pescoço, ombros, braços e ou mãos. (MORAES e PEQUINI, 2000).

Segundo Moraes e Pequini (2000) a faixa de dimensionamento de assentos e encostos para projeto de cadeiras é um fator divergente entre os autores de ergonomia, não apenas em relação aos valores dimensionais apresentados, como também pela amplitude das faixas de medidas recomendadas por cada autor. A Tabela 3 apresenta um comparativo entre as faixas de dimensionamento recomendadas pelos autores de ergonomia.

Tabela 3 – Faixa de dimensionamento de assentos e encostos recomendados por diversos autores.

DIMENSÕES PARA PROJETO DE CADEIRAS			
ASSENTO		ENCOSTO	
a - Altura da superfície		b2 - Altura da borda superior	
Autores	Dimensões (cm)	Autores	Dimensões (cm)
Cakir et alii	45 – 52	Grandjean	48 – 52
Cushman et alii	32 – 55	Moraes	46
Dul e Weerdmeester	36 - 55	Dul e Weerdmeester	40 - 50
Grandjean	32 – 55	b1 - Altura do ponto médio	
Iida	32 – 55	Autores	Dimensões (cm)
Hunting et alii	43 – 53	Tisserand e Saulnier	25
a1 - Largura do assento		Panero e Zelnik	19,2 – 25,4
Autores	Dimensões (cm)	Diffrient et alii.	22,4 – 27,9
Panero e Zelnik	40 – 50	b2 - Largura do encosto	
Diffrient et alii.	40 – 50	Autores	Dimensões (cm)
Tisserand e Saulnier	40 – 50	Grandjean	32 – 36
α - Ângulo de inclinação do assento		Tisserand e Saulnier	28 – 32
Autores	Dimensões (graus)	Diffrient et alii	30,5
Diffrient et alii.	0 – 5	Vão assento e encosto	
Panero e Zelnik	0 – 5	Autores	Dimensões (cm)
Tisserand e Saulnier	3 – 5	Grandjean	10 – 20
Ângulo da borda do assento		Dul e Weerdmeester	10 - 20
Autores	Dimensões (graus)	β – Ângulo de abertura assento e encosto	
		Autores	Dimensões (graus)

		lida	91 – 120
Cakir et alii.	4 – 6	Panero e Zelnik	95 – 105
		Chaffin e Anderson	90 – 110

FONTE: Moraes e Pequini, 2000 e Dul e Weerdmeester, 2004.

Como se pode observar, nenhum dos autores apresenta recomendações referentes à profundidade da superfície do assento, sendo, portanto, utilizada para análise a medida “Distância Nádega – Poplítea” (19), apontada por Felisberto e Paschoarelli (2000), como se pode observar no subitem 2.4.1.3 *Faixa de projetos e percentis*.

Após o levantamento das medidas apontadas pelos autores de ergonomia, viu-se também a necessidade de apresentar uma imagem do que se considera como perfil de cadeira ideal, a cadeira multiuso, conforme ilustra a Figura 2.

A proposta da cadeira ideal foi apresentada por Grandjean et. al. (1973) apud Kroemer e Grandjean (2005) por meio de um estudo minucioso realizado com um grande número de pessoas, incluindo um grupo de 68 sujeitos que reclamavam de dores nas costas. As pessoas envolvidas na pesquisa foram solicitadas a opinarem a respeito dos diferentes tipos de assentos testados e seus efeitos sobre várias partes do corpo. As características de um assento multiuso e de uma cadeira de descanso foram consideradas pelos sujeitos como os que produziram menos dores.

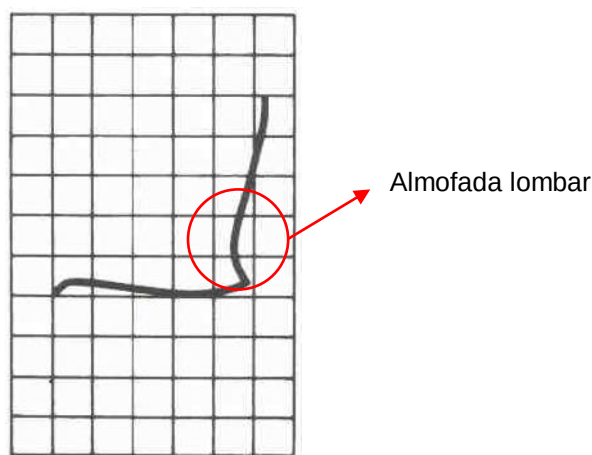


Figura 2 – Perfil de cadeira multiuso.
FONTE: Grandjean *et al.*, 1973.

Tendo em vista que este estudo trata de cadeiras não ajustáveis e em madeira maciça (cadeiras de mesa de jantar), a almofada lombar deverá ter dimensões entre 10 a 20 cm acima da parte posterior do assento (DUL e

WEEDMEESTER, 2004), devendo-se considerar o ângulo de abertura entre o assento e o encosto, ou superfície moldada, de 110° (KROEMER e GRANDJEAN, 2005).

Em relação ao dimensionamento de mesas, são apresentadas algumas recomendações importantes para seu projeto, em conformidade com autores de ergonomia (Tabela 4).

Tabela 4 - Faixa de dimensionamento de mesas recomendadas por diversos autores.

DIMENSÕES PARA PROJETO DE MESAS			
Altura da mesa (h)		Altura livre sob o tampo (a)	
Autores	Dimensões (cm)	Autores	Dimensões (cm)
Iida	54 – 74	Cakir et alii.	66 – 69
Cakir et alii	72 – 75	Cushman et alii.	64 – 65
Cushman et alii	66	Hunting et alii.	68 – 77
Moraes	49 – 69	Tisserand e Saulnier	62 – 65
Dul e Weerdmeester	54 - 79	Dul e Weerdmeester	54 - 79
Profundidade livre para os joelhos (b)		Largura livre para as pernas (e)	
Autores	Dimensões (cm)	Autores	Dimensões (cm)
Moraes e Pequini	31 – 38	Grandjean	60
Hunting et alii.	45 – 46		
Dul e Weerdmeester	40	Dul e Weerdmeester	60

FONTE: Moraes e Pequini, 2000; Dul e Weerdmeester, 2004.

Dada a Tabela 4, nota-se que embora existam variações de dimensões recomendadas pelos diversos autores, todas as dimensões apontadas encontram-se dentro de uma faixa de medidas comum.

Contudo, deve-se levar em conta que as medidas apontadas na tabela em questão são para mesas ajustáveis, o que difere do foco deste estudo.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Este capítulo foi dividido em cinco seções, que discute e apresenta os métodos e técnicas que foram utilizados para o desenvolvimento do estudo. A primeira seção trata do método da pesquisa propriamente dito, em que se tipifica a pesquisa e sua importância; a segunda faz a definição da amostra da população pesquisada, especificando os dados coletados e o ambiente em que essa coleta é realizada; a terceira define os procedimentos e instrumentos utilizados para coletar e tabular os dados levantados; a quarta e última seção descreve como os dados coletados são tratados para obter um diagnóstico a cerca da situação do mobiliário selecionado para estudo.

3.1. O MÉTODO DE PESQUISA

Após revisão bibliográfica sobre o setor moveleiro do estado do Amazonas e a tipificação dos móveis comercializados na cidade de Manaus (ver itens 2.1. e 2.3.), bem como as medidas corporais humanas apontadas nas Tabelas 6 e 7 geradas nesse estudo, deu-se início a etapa de coleta de dados com a aplicação de formulário para mensuração das dimensões do mobiliário selecionado.

Para tanto, se fez uso da técnica de pesquisa de campo que, conforme afirmam Marconi e Lakatos (2011), tem por objetivo conseguir informações e/ou conhecimentos a cerca de um problema para o qual se procura uma resposta, ou ainda de uma hipótese que se queira comprovar. A pesquisa de campo encontra-se dividida em três fases: a) realização de pesquisa bibliográfica sobre o tema em questão; b) determinação das técnicas a serem empregadas na coleta de dados e na determinação da amostra; c) estabelecer técnicas de registro e de análise dos dados coletados.

O tipo de pesquisa de campo utilizado foi a quantitativo-descritiva de verificação de hipóteses, pois, de acordo com Marconi e Lakatos (2011), visa delinear ou analisar as características de fatos ou fenômenos, por meio de hipóteses explícitas que devem ser verificadas por meio de controle estatístico. A coleta de dados pode ser realizada por meio de várias técnicas como entrevistas, questionários e formulários, entre outros, e empregam procedimentos de amostragem.

Para fins desta pesquisa, utilizou-se apenas o formulário como suporte a coleta de dados, uma vez que o mesmo deve ser preenchido pelo próprio investigador, conforme afirmam Cervo, Da Silva e Bervian (2007).

3.2. DEFINIÇÃO DA AMOSTRA

Nesse tópico serão abordados os procedimentos utilizados para a definição da amostra e seleção dos estabelecimentos que foram visitados com base nos dados fornecidos pelo SEBRAE/AM (2010).

3.2.1. Dimensão da amostra

Segundo Triola (1999) uma população é uma coleção completa de todos os elementos (valores, pessoas, medidas, entre outros) que serão estudados, sendo amostra considerada como subcoleção de elementos extraídos de uma população, utilizada para tirar conclusões sobre parâmetros populacionais.

A importância do uso de amostras e não de populações inteiras é validado pelo mesmo autor quando este cita que amostras, desnecessariamente, grandes acarreta em desperdício de tempo e dinheiro e, amostras demasiadamente pequena, geram resultados não confiáveis.

Para obter o tamanho da amostra incluída na pesquisa, fez-se uso das Equações 1 e 2 a seguir.

$$n_0 = \frac{(z_{\alpha/2})^2 \cdot p(1-p)}{(e)^2} \quad (1)$$

Em que:

n = Tamanho da amostra;

$Z_{\alpha/2}$ = Valor tabelado da distribuição normal padronizada;

p = Proporção com a qual o fenômeno se verifica;

e = Erro máximo permitido.

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}} \quad (2)$$

Em que:

n = Tamanho da amostra;
 n_0 = Amostra inicial;
 N = Tamanho da população.

Aplicando-se a equação de amostragem proporcional (Equação 1), com erro tolerável igual a 8% (0,08%) e intervalo de confiança de 95% ($z_{\alpha/2} = 1,96$), levando-se em conta a proporção de 10% ($p=0,10$) das movelarias, obteve-se a amostra inicial de 54 movelarias.

Encontrado o valor da amostra inicial (n_0), tornou-se possível calcular o valor estimado da amostra (n) pela aplicação da Equação 2, obtendo-se uma amostra total de 40 estabelecimentos.

3.2.2. Seleção da amostra

Sabendo-se que a amostra encontrada está dividida em seis zonas distintas da cidade (Tabela 5), tornou-se necessária a realização dos cálculos das proporções para que se obtivesse um número de movelarias a serem visitadas em cada zona. Assim sendo, definiu-se a técnica de amostragem como a estratificada proporcional, que consiste em retirar amostras proporcionais à população total contida em cada um dos estratos³, que nesta pesquisa refere-se às zonas da cidade de Manaus, conforme uma amostra proporcional a sua extensão.

Os dados referentes ao cálculo das amostras (n), proporção (p) e universo (N) de pesquisa encontram-se na Tabela 5 a seguir.

Tabela 5 – Divisão de movelarias por Zona dados de 2010.

Zona	Universo (N)	Proporção (p)	Amostra (n)
Leste	30	$30/147 = 0,20$	8
Sul	12	$12/147 = 0,08$	3
Norte	40	$40/147 = 0,27$	11
Oeste	20	$20/147 = 0,14$	5
Centro-Sul	20	$20/147 = 0,14$	6
Centro-Oeste	25	$25/147 = 0,17$	7

³ Segundo Ferrari (2004) ocorre quando uma população se divide em sub-populações.

Total	147	1,00	40
--------------	------------	-------------	-----------

FONTE: SEBRAE, 2010.

Para que essa técnica de amostragem pudesse ser utilizada, definiu-se a população como sendo estabelecimentos que comercializam mobiliário de madeira na cidade de Manaus, que conforme dados fornecidos pela diretoria do SEBRAE/AM (2010), é de aproximadamente 147 movelarias localizadas nas seis zonas da cidade.

Do total da amostra estimada obtido, ressalta-se que foram incluídas apenas movelarias que trabalham com comercialização de mesas e cadeiras de madeira, excluindo-se aquelas que não trabalham com a matéria-prima e mobiliário selecionado, bem como as que não aceitem participar da pesquisa.

3.3. COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi feita por meio de entrevistas, realizadas entre fevereiro a agosto de 2013, com aplicação de um formulário (Apêndice A), buscando identificar as medidas utilizadas para a confecção do mobiliário em estudo. As medidas foram obtidas por meio de visita às movelarias indicadas pelo SEBRAE/AM e posteriormente foram inseridas em planilha Excel e para comparação com as medidas recomendadas pelas Tabelas 6 e 7 geradas neste estudo (ver item 3.4.1.).

Os instrumentos de coleta de dados utilizados por esta pesquisa foram previamente submetidos à apreciação da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP, sob o número 08706513.0.0000.5020 (C.A.A.E.), conforme se pode observar no Anexo B..

3.3.1. Instrumento de coleta de dados

Conforme Marconi e Lakatos (2011) o formulário é um dos instrumentos essenciais para investigação social, cujo sistema de coleta de dados consiste em obter informações diretamente do entrevistado. Trata-se de uma lista informal, catálogo ou inventário, destinado à coleta de dados resultantes, quer de observações quer de interrogações, sendo preenchido pelo próprio investigador

(CERVO, BERVIAN e SILVA, 2007). Esse preenchimento ocorre numa situação “face-a-face” com o entrevistado, de acordo com Müller (2012).

A estruturação de um formulário, conforme cita Müller (2012), deu-se pela ordenação das perguntas, que devem ser organizadas das mais simples as mais complexas e dentro de blocos. O cabeçalho dos formulários foi padronizado, contendo dados que identifiquem o informante (nome da empresa, razão social, proprietário - TCLE⁴, entre outros), autorização para aplicação e outros dados de interesse da pesquisa, como quantidade de produtos comercializados, qualificação de pessoal, entre outros.

Marconi e Lakatos (2011) sugerem a observação de mais alguns aspectos na construção de formulários como os tipos, tamanhos e formatos do papel, pois cada item deve ter espaço suficiente para a redação das respostas. Os itens e subitens devem ser indicados com letras ou números e as perguntas ter certa disposição, conservando distância razoável entre si. O formulário deve ser impresso em uma única face do papel e deve-se utilizar apenas uma forma de assinalar as respostas (exemplo: “x”). Deve-se optar por linguagem clara e concisa.

Itens em demasia devem ser evitados, devendo-se elaborar cerca de 20 a 30 perguntas, pois formulários muito longos causam fadiga e desinteresse e, se curtos demais, podem não oferecer informações suficientes. Para a sua elaboração, o pesquisador deve conhecer bem o assunto para que possa dividi-lo, organizando uma lista de 10 a 12 temas, extraíndo de cada um duas ou três perguntas. (MARCONI e LAKATOS, 2011. p. 87 e 88).

Após a estruturação do formulário, Müller (2012) propõe que para estudos de campo, se faça um pré-teste dessa ferramenta, com vista em:

- Desenvolver os procedimentos de aplicação, verificar as dificuldades do aplicador e o tempo necessário para aplicação do formulário, não exceder 30 minutos;
- Testar o vocabulário empregado nas questões, proporcionar melhor entendimento das questões (vocabulário);
- Assegurar-se de que as variáveis ou observações a serem feitas possibilitem medir as variáveis que se pretende medir.

⁴ Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Verificadas as falhas, deve-se reformular o formulário, conservando, modificando, ampliando ou eliminando itens. O pré-teste pode ser aplicado mais de uma vez, tendo em vista o aprimoramento e o aumento de sua validade, conforme citam Marconi e Lakatos (2011).

Com base nas diretrizes acima, estabeleceu-se que o formulário utilizado na coleta de dados seria dividido em blocos de perguntas, tais como: Dados da Empresa, Informações sobre os produtos, Dimensões dos produtos, que fora previamente testado buscando-se atestar sua validade e fidedignidade.

Os blocos de perguntas foram estruturados a partir temas de interesse da pesquisa, que por sua vez geraram as perguntas necessárias para a elaboração dos formulários. Foram utilizados 3 blocos de perguntas, quais sejam: Dados da empresa, procura obter informações para fins de identificação e caracterização da empresa; Informações sobre os produtos, procura identificar os produtos, seus tipos, quantidade, qualidade e forma de produção; Medição dos produtos, procura identificar como ocorre e quais são as medidas utilizadas para o dimensionamento de produtos.

Esses blocos foram subdivididos em 8 temas: Identificação da empresa, Caracterização da empresa, Identificação dos produtos, Quantidade dos produtos, Qualidade dos produtos, Produção, Padrão de dimensionamento e Mensuramento dos produtos. Embora as autoras recomendem o mínimo de 10 temas, o número de temas obtidos foi suficiente para suprir as necessidades de informação do formulário para entrevista, uma vez que geraram 21 perguntas, entre abertas e fechadas, utilizando-se linguagem informal, uma vez que o público que deveria responder ao formulário trata-se de pessoas humildes, em sua maioria com baixo grau de instrução (marceneiros).

Os blocos, temas e questões elaboradas são apresentados no Quadro 1, a seguir:

Quadro 1 – Blocos, temas e questões para elaboração do formulário.

Bloco	Tema	Questões
Dados da empresa	Identificação da empresa (TCLE)	• Nome da empresa e razão social? • Endereço e contato? • Proprietário (s)?

	Caracterização da empresa	• Número de funcionários? • Tempo de funcionamento? • Porte da empresa?
Informações sobre os produtos	Identificação dos produtos	• Tipos de produtos comercializados? • Existem catálogos de produtos?
	Quantidade de produtos	• Quais os produtos mais vendidos? • Quantidade de cada produto vendida por mês?
	Qualidade dos produtos	• Matéria-prima? • Acabamento dos produtos? • Reclamações sobre produtos?
	Produção	• Idade média dos equipamentos? • Possui todos os equipamentos necessários para produção? • Forma de produção? (Em série ou sob encomenda)
Medição dos produtos	Padrão de dimensionamento	• Existe algum padrão de medidas? • Existe alguma tabela de medidas adotada?
	Mensuramento dos produtos (para fins de estruturação do formulário)	• Quais as medidas deverão ser verificadas? • Quais as medidas de referencias? (De acordo com as normas NBR) • Como se dará essa verificação? (Instrumentos)

As questões foram codificadas e organizadas dentro de classes a fim de facilitar sua posterior inserção em tabelas, ou seja, cada item (pergunta) e subitem receberão um número identificador organizando-os em classes ou categorias (classificação).

Após a estruturação do formulário, realizou-se uma pré-validação, conforme diretrizes acima, com alguns especialistas da academia, sendo estes professores do curso de Design (02), Estatística (01) e Engenharia Florestal (01), respectivamente. Com essa pré-validação foi possível detectar algumas falhas, tais como: linguagem utilizada, organização das perguntas e adição de perguntas que seriam pertinentes à pesquisa. Feito isso, os formulários foram aplicados diretamente aos marceneiros durante a fase de pesquisa de campo.

3.3.2. Inserção dos dados

A inserção dos dados é considerada parte da técnica de análise de dados, conforme Marconi e Lakatos (2011), tratando-se da organização dos dados em tabelas permitindo a verificação das relações que eles guardam entre si, como afirma Abramo (1979).

O processo de inserção dos dados coletados se fez com o uso do software Excel, organizando os dados em categorias, facilitando a visualização dos resultados contidos nos formulários.

Também se fez uso da distribuição de frequências que, segundo Goode e Hatt (1969) consiste na apresentação, numa coluna, de qualidades diferentes de um atributo, ou valores diferentes de uma variável, junto com as entradas, em outra coluna, mostrando a frequência de ocorrência de cada uma das classes. Essa distribuição de frequências servirá para auxiliar na visualização do número de valores, de uma determinada classe, que se repetem ao longo dos formulários. Exemplo: os valores de altura de mesa podem se repetir coincidentemente, mesmo que produzidos por outro fabricante.

Os resultados obtidos foram posteriormente analisados por meio de procedimentos estatísticos, com o auxílio dos softwares Excel e SPSS. Maiores detalhes serão discutidos adiante no subitem 3.4., apresentado a seguir.

3.4. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Neste subitem são apresentados as tabelas e procedimentos utilizados para a análise e interpretação dos dados coletados durante a fase de pesquisa de campo.

As tabelas apresentadas foram geradas para dimensionamento de mesas e cadeiras de madeira maciça sem ajustes, com base na Tabela 1 proposta por Felisberto e Paschoarelli (2000), e foram utilizadas para comparação, por meio de procedimentos de estatística descritiva e inferencial, com as medidas encontradas durante a pesquisa de campo para que houvesse a validação das Hipóteses levantadas no Capítulo 1, subitem 1.4.

Os procedimentos utilizados para a montagem das duas novas tabelas em questão, bem como as medidas recomendadas para a fabricação de mesas e

cadeiras não ajustáveis encontram-se explicados detalhadamente no subtópico seguinte.

3.4.1. Tabelas de recomendações de dimensões ergonômicas para móveis residenciais em madeira maciça, comercializados e produzidos na cidade de Manaus (comparação de dados)

Para a elaboração das dimensões ergonômicas adequadas a população local foram analisadas as Tabelas 3 e 4, que contém dados de medidas recomendadas para a população da América do Norte e Europa para o mobiliário ajustável (MORAES e PEQUINI, 2000; DUL e WEERDMEESTER, 2004), e a Tabela 1 de Felisberto e Paschoarelli (2000), que apresenta medidas dos segmentos corpóreos humanos da população brasileira, sendo portanto, a que mais se aproxima da realidade da cidade de Manaus. Uma vez que as Tabelas 3 e 4 apresentam faixas de medidas diferenciadas da Tabela 1, se fez uma comparação dos dados constantes nessas tabelas com os da Tabela 1 para relacionar as medidas adequadas para a produção dos móveis. Por exemplo, o item 17 da Tabela 1, altura piso-jelho (medida) aponta a dimensão de 36 cm (mulher percentil 5º, menor mulher), e altura do assento da Tabela 3 que apresenta dimensões que variam de 32 – 55 cm, nesse caso, a medida recomendada por este estudo será de 36 cm, por contemplar o intervalo de medida da Tabela 3 e também estar de acordo com a medida antropométrica indicada atender a população de 90% da cidade de Manaus.

Por não possuir faixas de ajustes (madeira maciça), o mobiliário foco deste trabalho não contempla as medidas recomendadas pelas Tabelas 3 e 4 apresentadas anteriormente, pois apontam medidas para mobiliário com ajustes. Assim sendo, a Tabela 1- considerando os percentis 5% (mulher) e 95% (homem) - que possui medidas dos seguimentos corpóreos para a população brasileira é a que mais se aproxima da população local, sendo considerada para este estudo a principal referência dimensional. A seleção das medidas foi realizada conforme segue:

3.4.1.1. Cadeiras

As medidas utilizadas como referência para o dimensionamento de cadeiras foram retiradas da Tabela 1, exceto as medidas “Vão entre assento e encosto” que foi extraída de Dul e Weerdmeester (2004), “Inclinação do encosto” e “Inclinação do assento” de Kroemer e Grandjean (2005) e “Ângulo da borda do assento” de Cakir et alii. (199?) apud Moraes e Pequini (2000).

- a) Altura total da cadeira: Essa dimensão contempla o somatório da medida 05 Altura assento-ombro mais a medida 17 Altura piso-jelho, ambas da Tabela 1. Para fins desta pesquisa a medida da Altura assento-ombro considerada foi a do maior homem (percentil 95%), de modo a acomodar as costas da menor mulher ao maior homem, enquanto que a medida Altura piso-jelho utilizada foi a da menor mulher (percentil 5%), uma vez que essa permite também a acomodação do maior homem sem prejuízos a menor mulher (estrangulamento dos músculos da coxa);
- b) Almofada lombar (vão entre assento e encosto): Espaço para acomodação da curvatura das nádegas em cadeiras não ajustáveis, sua medida deve variar de 10 a 20 cm (DUL e WEERDMEESTER, 2004);
- c) Inclinação do encosto: Medida que diz respeito ao ângulo de inclinação, entre o assento e o encosto, necessário para que haja menor pressão nos discos vertebrais. Esse ângulo deve estar compreendido entre 105° e 110°, conforme apontam Kroemer e Grandjean (2005);
- d) Altura do assento (Altura piso-jelho): Altura da fossa popliteal (parte de trás do joelho) a partir do solo. A altura popliteal do percentil 5° para mulheres, menor mulher, pode ser usada para determinar a altura máxima permissível para assentos não ajustáveis (QUARESMA, 2011);
- e) Largura do assento (Largura do quadril): distância mais larga de um lado a outro dos quadris. Usada para determinar os requisitos de espaço necessários (*clearence*), por exemplo, a amplitude mínima dos assentos para permitir espaço para aquele com quadris largos (QUARESMA, 2011). Para a obtenção dessa medida, utilizou-se o percentil 95° de mulher, ou seja, a maior mulher, que apresenta o quadril mais largo;

- f) Profundidade do assento (Comprimento nádega-poplíteal): Distância das nádegas até a parte de trás dos joelhos, do *dorsale* ao *poplíteale*. Usada para determinar a profundidade máxima permissível do assento para que não exceda o comprimento nádega-poplíteal dos usuários menores (QUARESMA, 2011). Para obter-se essa medida, utilizou-se o percentil 5º de mulheres, menor mulher;
- g) Ângulo da borda do assento: Esse ângulo deve ser utilizado com o intuito de evitar a compressão da parte de trás do joelho (poplítea). Esse ângulo deve ser compreendido entre 4º e 6º conforme citado por Cakir et alii. (199?) apud Moraes e Pequini (2000).

Essas dimensões são apresentadas na Tabela 6 que contém as medidas recomendadas para a confecção de cadeiras residenciais não ajustáveis em madeira maciça para a população local.

Tabela 6 – Medidas para dimensionamento de cadeiras residenciais baseada em dados de seguimentos corpóreos humanos.

Medidas recomendadas para cadeiras residenciais (cm)		
A	Altura total da cadeira	99 -
B	Almofada lombar (vão assento-encosto)	10 - 20
C	Inclinação do encosto (em relação ao assento)	105° - 110°
D	Altura do assento	36
E	Largura do assento	41
F	Profundidade do assento	42
G	Ângulo da borda do assento	4° - 6°

Observando a Tabela 6, nota-se que foram incluídas duas novas dimensões: inclinação do encosto (C) e ângulo da borda do assento (G).

A inclinação do encosto (C) é recomendada por estudo realizado por Grandjean e et. al. (1973) apud Kroemer e Grandjean (2005). Segundo retrata o estudo anteriormente citado, esses ângulos proporcionam maior conforto ao usuário durante a atividade sentada, seja ela estática ou dinâmica. A inclusão dessa medida se justifica pelo fato de que as angulações propostas para o encosto aliviam as cargas exercidas sobre a coluna vertebral durante a atividade sentada, reduzindo dores nas costas.

O ângulo da borda do assento (G), medida recomendada por Dul e Weerdmeester (2004) é utilizado para evitar o esmagamento ou compressão da parte de trás do joelho (poplítea).

Quanto às dimensões recomendadas para as mesas residenciais, ou mesa jantar, foram adotados os seguintes procedimentos para seu dimensionamento:

3.4.1.2. Mesas

As medidas utilizadas como referência para o dimensionamento de mesas foram extraídas de Dul e Weerdmeester (2004), exceto a altura da mesa que foi extraída da Tabela 1.

- a) Altura da mesa: tomou-se como base a medida da altura do cotovelo do maior homem sentado, de percentil 95° (Figura 3). Visto que em casos de superfícies não ajustáveis é recomendado o dimensionamento para o usuário mais alto (DUL e WEERDMEESTER, 2004). Essa medida pode ser obtida por meio da altura piso-joelho (do chão a parte superior do assento) mais a distância do assento até a parte debaixo do cotovelo flexionado, do assento ao *olecranon* (QUARESMA, 2011);

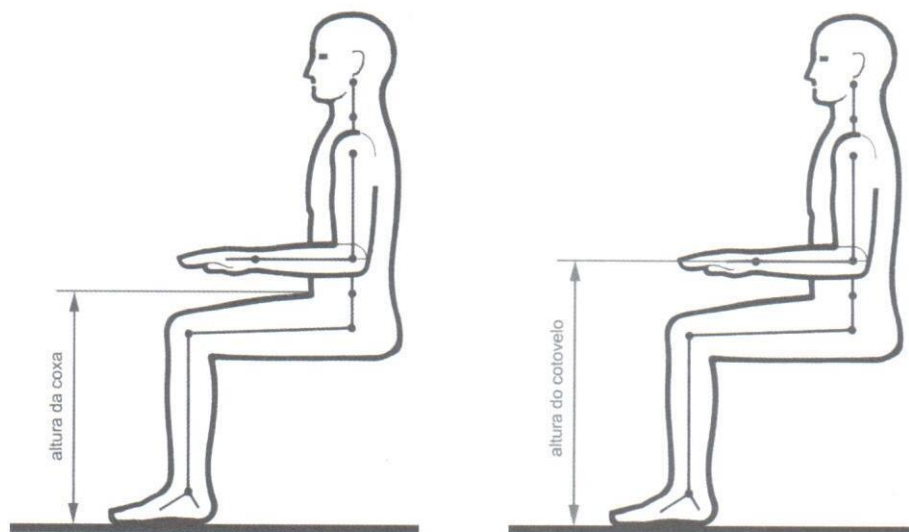


Figura 3 – Alturas da coxa e do cotovelo sentado, necessárias para o dimensionamento do vão livre para acomodação das pernas e altura do tampo de mesas.

FONTE: Quaresma, 2011, p. 156.

b) Espaço para acomodação das pernas (Largura): Medida importante para permitir a postura adequada (Figura 4), sem que haja necessidade de inclinação do tronco para frente (DUL; WEERDMEESTER, 2004). Essa medida foi obtida a partir do somatório das larguras para acomodação das pernas sob a mesa, com no mínimo 60 cm contados a partir do joelho (DUL e WEERDMEESTER, 2004). Portanto, considerou-se ainda como medida o espaço necessário para acomodação das pernas de dois usuários acomodados frente a frente, como ocorre nas mesas de jantar residenciais;

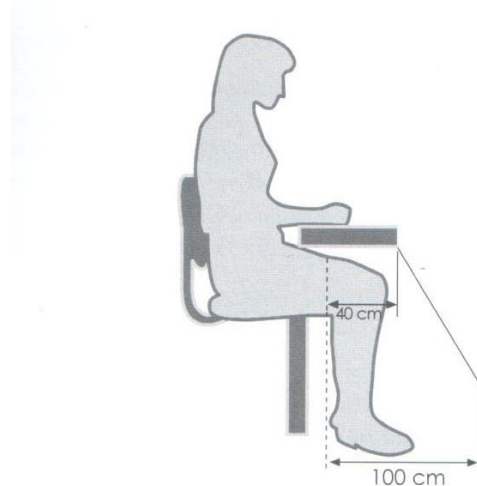


Figura 4 – Espaço mínimo para acomodação das pernas, abaixo da superfície de trabalho, na postura sentada.

FONTE: Dul e Weerdmeester, 2004, p. 19.

c) Comprimento: Medida variável de acordo com o número de pessoas que se deseja comportar em uma mesa. Foi considerada, neste caso, a medida da Limitação Lateral do Passo (Zona de Topo) que se trata da elipse corporal (Figura 5), vinculado à largura dos ombros (61 cm), baseada em uma separação interpessoal ampliada para um diâmetro de 91,4 cm por pessoa, proposta (HOROWITZ *apud* BITTENCOURT, 2011). O valor em questão proporciona maior conforto aos usuários, visto que permite sua livre movimentação.

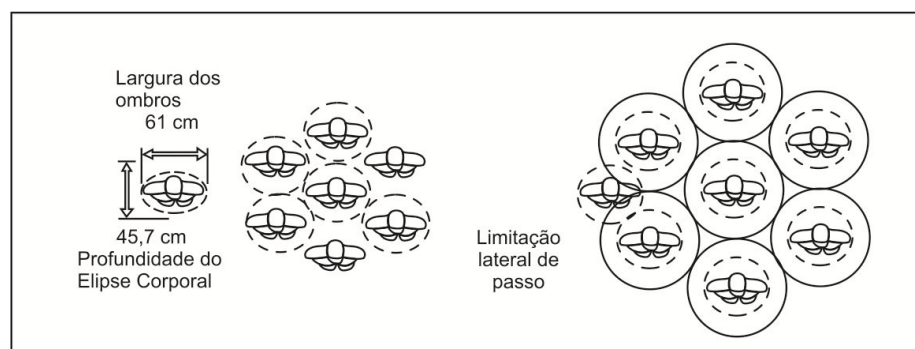


Figura 5 – Zona de Topo, conforme definido por Horowitz.
 FONTE: Panero e Zelnick, 1996; apud Bittencourt, 2011, p. 116.

A segunda tabela gerada, Tabela 7, encontra-se apresentada a seguir. Por se tratar de mobiliário de madeira maciça e sem possibilidade de ajustes, a única medida que poderá apresentar variação, será a medida “Comprimento”, uma vez que poderá ser maior de acordo com a quantidade de pessoas que deverá ser comportada à mesa.

Tabela 7 - Medidas para dimensionamento de mesas de jantar residenciais baseada em dados de seguimentos corpóreos humanos.

Medidas recomendadas para mesas residenciais (cm)	
a Altura (h)	72
b Largura (l)	120
c Comprimento (c)	91,4 -

Observando a Tabela 7, nota-se que:

- A dimensão ‘b’ apresenta a largura mínima para acomodação de duas pessoas, uma de frente para a outra, em uma mesa de jantar residencial, tendo em vista que o espaço mínimo para acomodação de uma pessoa equivale a 60 cm, conforme visto anteriormente;
- A dimensão ‘c’ (comprimento) é variável de acordo com o número de pessoas que a mesa deverá comportar, sendo a dimensão apontada o espaço mínimo para comportar uma pessoa confortavelmente, ou duas pessoas, uma de cada lado da mesa. Para comportar quatro pessoas, deve-se multiplicar o valor de 91,4 cm por 2 (dois), uma vez que serão consideradas duas pessoas de cada lado da mesa; se forem 6 (seis) pessoas, multiplica-se por 3 (três) e assim sucessivamente.

Após levantamento bibliográfico para identificação (nomeação) e determinação (dimensões em cm) das medidas a serem utilizadas para a confecção de mesas e cadeiras residenciais sem ajustes em madeira maciça, entende-se que as Tabelas 6 e 7 contêm medidas recomendadas para dimensionamento do mobiliário em questão visando à padronização e orientação, da melhor maneira possível, quanto à confecção desses produtos pelas movelarias locais, sendo de interesse e relevância para o mercado de móveis da região norte.

Geradas as tabelas de medidas para mesas e cadeiras que servirão de referencia para comparação com os dados coletados em campo, viu-se a necessidade de sua validação. Para tanto, foram utilizados procedimentos estatísticos, conforme apresentados a seguir.

3.4.2. Estatística Descritiva

A estatística descritiva subdivide-se em duas categorias, sendo elas: Medidas de posição e Medidas de dispersão.

Para fins desta pesquisa, foram utilizadas as duas categorias propostas, uma vez que as **medidas de posição**, conforme afirma Hofmann (1974), consistem em procedimentos de redução de dados que expressam valores situados entre os extremos de uma série ou distribuição.

Desta categoria, foram utilizados os cálculos da média, mediana, moda, máximo e mínimo, uma vez que permitem encontrar o valor médio das dimensões da peça (altura, largura, entre outros) utilizado na produção de móveis. O objetivo deste cálculo é verificar quais valores se repetem com maior frequência para que estes possam ser posteriormente comparados pelos valores recomendados por autores de ergonomia.

As **medidas de dispersão**, ou de variabilidade, servem para determinar as variações dos valores individuais a partir da média, utilizando-se amplitude total (diferença entre o item maior e o menor). A diferença entre cada valor e a média é chamada de desvio padrão, conforme afirmam Marconi e Lakatos (2011). Para este trabalho, foram utilizados os cálculos de amplitude total (Equação 3), desvio-padrão (Equação 4) e coeficiente de variação (Equação 5), visto que permitem apreciar o número total de valores encontrados em uma classe e, ainda, mapear a diferenciação entre os valores obtidos.

$$A = X_{m\acute{a}x} - X_{m\acute{i}n} \quad (3)$$

Em que:

$X_{m\acute{a}x}$: maior valor observado;

$X_{m\acute{i}n}$: menor valor observado.

$$S = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}}{n-1} \quad (4)$$

Em que:

$\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$: média aritmética dos quadrados dos desvios;

$n - 1$: graus de liberdade.

$$CV = \frac{S}{\bar{x}} . 100 \quad (5)$$

Em que:

S : desvio padrão;

$\bar{x}$: média

3.4.3. Estatística Inferencial

Nesta pesquisa, a estatística inferencial foi utilizada com o propósito de facilitar a apreciação sobre a validade dos dados coletados. Como as tabelas geradas para este estudo (Tabelas 6 e 7) apontam valores de medidas de único valor, havendo também casos onde aponta intervalos, se procederá conforme a seguir.

Para a validação das **medidas com único valor estabelecido**, (exemplo: 24 cm) encontradas durante a fase de pesquisa de campo foi realizada a comparação de médias por meio do teste de t de *Student* ao nível de 5% de probabilidade. O teste t *Student* é adequado para pequenas amostras, sendo mais utilizado na avaliação de diferenças entre médias de dois grupos. É ainda utilizado para testar a hipótese nula, também podendo ser aplicado na verificação de médias de uma amostra em relação a uma média padrão conhecida. Exemplo: Para cadeiras, a sua altura total deverá ser de 99 cm, isto é, $\mu_0 = 99$ cm, conforme estabelecido na Tabela 7.

Como nesse caso não se sabe qual é o desvio padrão da população (σ). Este deve ser estimado por meio do desvio padrão amostral S e distribuição t com $n-1$ de graus de liberdade, conforme afirma Costa, Cardoso Neto e Nascimento (2006).

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{S}{\sqrt{n}}} \quad (6)$$

Em que:

$\bar{x}$: média amostral;

μ : valor da média populacional;

S : desvio padrão amostral;

n : tamanho da amostra.

A distribuição t possui uma tabela (Anexo A) que fornece as abscissas da distribuição para diversas áreas, tratando-se de uma tabela bicaudal. Nessa tabela serão encontrados os valores tabelados de t por meio do cruzamento do valor dos graus de liberdade (gl) com o valor do Intervalo de confiança (α) do teste, ou seja, 95%. Os graus de liberdade podem ser obtidos através do valor da amostra menos um, ou seja, $n-1 = gl$.

O valor de t tabelado deverá ser comparado ao valor de t calculado (Equação 6) ao passo que quando o valor calculado de t for maior que o valor tabelado de t , haverá a rejeição da hipótese H_0 e aceitação da hipótese H_1 (ver capítulo 1, item 1.2. Hipóteses), uma vez que as dimensões analisadas (mesas e cadeiras coletadas) possuem significativa diferença quando comparadas as dimensões estabelecidos nas Tabelas 6 e 7, conforme o teste de *t de Student*. Do contrário, quanto t calculado for menor que o t tabelado, teremos a aceitação da hipótese H_0 por não haver diferença significativa entre as dimensões.

Após a análise de dados, os mesmos foram interpretados por meio de elementos visuais (gráficos, tabelas, entre outros). Maiores detalhes sobre o processo de interpretação de dados serão vistos no tópico seguinte.

3.4.4. Interpretação de dados

A interpretação dos dados se dá por meio de elementos gráficos, uma vez que permitem descrição imediata dos fenômenos apontados, facilitando a visão do conjunto com apenas um olhar. Para fins desta pesquisa, foi utilizado o gráfico analítico de barras, uma vez que além de fornecer informações, oferece ao pesquisador elementos de interpretação, cálculo, inferências e previsões (MARCONI e LAKATOS, 2011. p 193).

Também se fez uso do software Excel o que permitiu realização e interpretação dos cálculos estatísticos ao passo que para a geração dos gráficos se fez uso do software SPSS. Para as simulações de uso dos produtos dimensionados conforme as tabelas geradas (Tabelas 6 e 7) fez-se uso do software *Blender* que permitiu a modelagem dos bonecos antropométricos para testes dimensionados conforme medidas dos seguimentos corpóreos humanos para a população brasileira (Tabela 1), que mais se aproximada local.

Após a validação das tabelas geradas por meio da aplicação de teste estatístico e análise de gráficos, viu-se a necessidade da criação de uma Cartilha de Orientação a ser distribuída aos marceneiros locais, como maneira de incentivar o uso das medidas recomendadas. Os procedimentos para a montagem da cartilha encontram-se descritos a seguir.

3.4.5. Cartilha de Orientação

A cartilha de orientação foi elaborada como maneira de disseminar as tabelas geradas neste estudo, de modo a incentivar os marceneiros locais na aplicação das medidas recomendadas para a produção de mesas e cadeiras de madeira maciça sem ajustes.

Para tanto, houve uma organização dos principais conceitos, de forma simplificada e com linguagem popular, tais como: a) o que é ergonomia; b) o que é antropometria; c) medidas recomendadas, onde foram apresentadas as Tabelas 6 e 7 juntamente com ilustrações de mesas e cadeiras apresentando as medidas por meio de letras de identificação (A, B, C, entre outras); d) quem ganha com a aplicação e o que ganha, onde se esclarece as vantagens da aplicação das medidas

recomendadas tanto para os marceneiros e donos de marcenarias, quanto para os usuários e clientes. Essa cartilha é apresentada no Apêndice B deste trabalho.

Concluída a criação da Cartilha de orientação, viu-se a necessidade de delimitar os procedimentos que serviriam para a validação dos dados propostos nas tabelas geradas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo apresenta os resultados da etapa de coleta de dados que consistiu em pesquisa de campo com aplicação de formulário para levantamento de informações. A pesquisa de campo realizou-se no período de sete meses, prazo este que se justifica devido a dificuldades de locomoção, condições geográficas de acesso e distância das localidades, bem como pela defasagem de alguns dados fornecidos pelo SEBRAE/AM, uma vez que datavam de 2010.

As Análises dos dados realizaram-se por meio de procedimentos de estatística descritiva (medidas de posição e medidas de dispersão) e estatística inferencial (intervalo de confiança e teste de hipótese) visando melhor visualização e interpretação dos dados coletados, contudo, para que pudessem ser iniciadas as análises, houve a necessidade de correção da amostra, conforme se visualizará no tópico seguinte.

4.1. UNIVERSO DE PESQUISA

Os dados fornecidos pelo SEBRAE/AM que datavam de 2010 apontavam um quantitativo de 147 marcenarias distribuídas pelas diversas zonas da cidade de Manaus. Durante as visitas foi possível constatar que, embora tivessem sido visitados 100% dos endereços indicados pelo SEBRAE/AM, foram encontrados 41% dos estabelecimentos, dos quais apenas 36% encontravam-se em pleno funcionamento, enquanto que os outros 59% de estabelecimentos não foram encontrados, conforme o Gráfico 1.

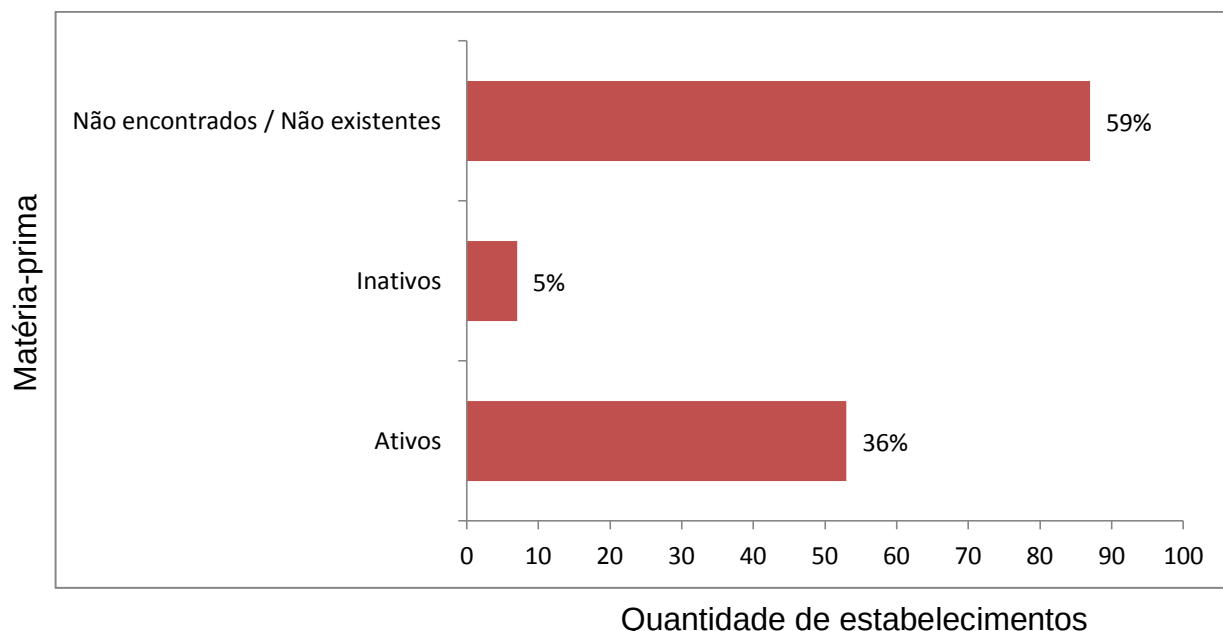


Gráfico 1 – Mapeamento de estabelecimentos apontados pelo SEBRAE/AM no ano de 2010.

Os estabelecimentos encontrados estavam distribuídos da seguinte maneira (Gráfico 2): 10% desses estabelecimentos trabalhavam com madeira maciça, 7% trabalhavam apenas com MDF e/ou Compensado, 5% eram madeireiras ou serralherias, 7% produziam apenas portas e janelas, 3% eram metalúrgicas, 2% trabalhavam apenas com revenda e outros 2% trabalhavam com outros produtos de madeira e outros 5%, embora tenham sido localizados, encontram-se desativados.

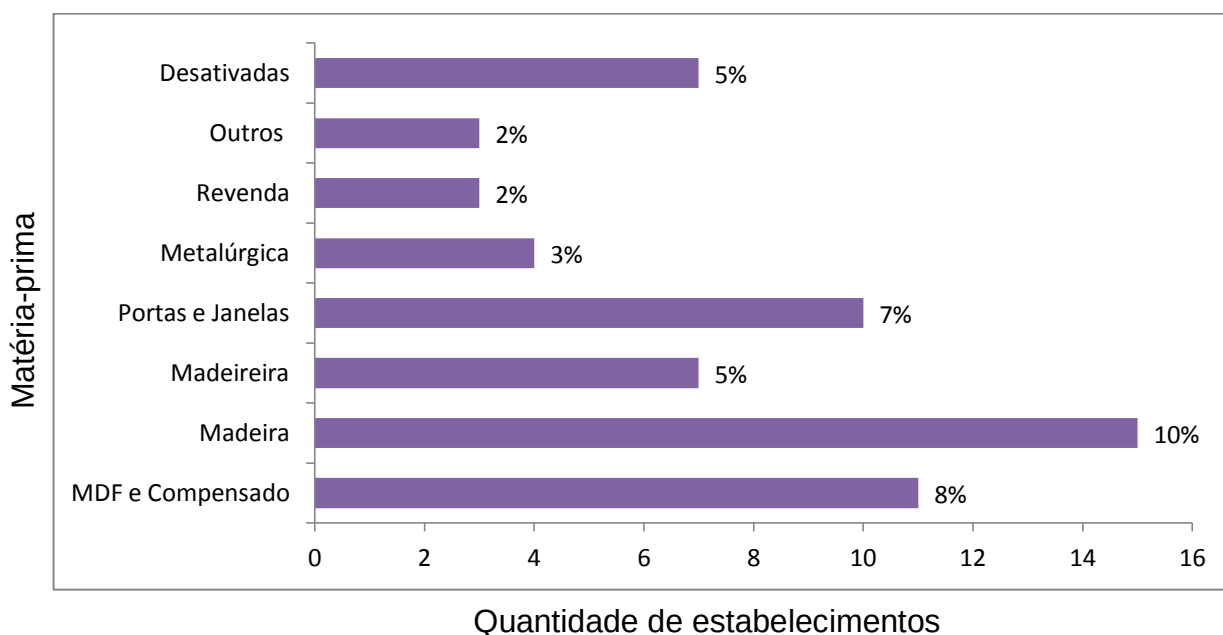


Gráfico 2 – Estabelecimentos encontrados em visita 'in loco' (fevereiro a agosto de 2013).

Outros 2% que também trabalhavam com móveis de madeira maciça foram encontrados por indicação dos moradores das regiões visitadas, logo, não constavam na listagem fornecida pelo SEBRAE/AM.

Portanto, foi verificado *in loco* que a maioria das marcenarias não mais existia, uma vez que mudaram de endereço ou de ramo de negócio. Assim sendo, dos estabelecimentos apontados pelo SEBRAE/AM, apenas 15 trabalhavam com produção de mobiliário em madeira maciça. Outros 4 estabelecimentos foram obtidos por meio de indicação dos moradores locais, portanto, o quantitativo total de movelarias utilizadas para este estudo será de 19 estabelecimentos.

4.2. ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DE DADOS

Durante a verificação *in loco* dos 19 estabelecimentos, que trabalhavam com madeira maciça, em funcionamento, houve a aplicação dos formulários (APÊNDICE A) como forma de mapear as medidas utilizadas para a produção de mesas e cadeiras, sem ajuste, de madeira maciça, chegando-se as seguintes conclusões para cada um dos móveis propostos.

4.2.1. Cadeiras:

Foram levantados 22 exemplares de cadeiras sem ajustes em madeira maciça e as dimensões encontradas para cada exemplar são apresentadas na Tabela 8. As dimensões encontradas são comparadas com as dimensões recomendadas apontadas na Tabela 6, disponível no subitem 3.4.1.1.

Tabela 8 - Medidas de cadeiras coletadas durante o período de pesquisa de campo (fevereiro a agosto 2013).

CADEIRAS								
Zona	Exemplar	A	B	C	D	E	F	G
Leste	1	110	-	90°	50	45	40	-
	2	110	-	90°	45	45	45	-
	3	105	-	90°	45	43	45	-
	4	100	7	90°	48	42	36	-
	5	110	7	90°	48	44	36	-

	6	110	-	90°	45	50	50	-
	7	110	-	90°	45	40	40	-
	8	105	-	90°	50	40	45	-
	9	115	-	90°	45	45	42	-
	10	100	-	90°	45	40	40	-
Sul	11	100	-	90°	45	43	43	-
	12	95	-	90°	43	40	38	-
	13	105	-	90°	45	45	45	-
	14	110	-	90°	45	45	45	-
Centro-Oeste	15	110	-	90°	45	39	40	-
	16	110	-	90°	45	40	45	-
Centro-Sul	17	110	-	90°	45	45	45	-
Norte	18	105	-	90°	45	45	39	-
	19	110	-	90°	45	36	40	-
Oeste	20	120	-	90°	42	45	45	-
	21	110	-	90°	50	40	40	-
	22	110	-	90°	60	40	40	-

Observando-se a Tabela 8, montada a partir de dados coletados em campo, percebe-se que:

- Dimensão A – Altura total da cadeira: Não apresenta um padrão dimensional comum para todos os fabricantes, variando entre 95 e 120 cm. As frequências dos valores encontrados são apresentadas no Gráfico 3;

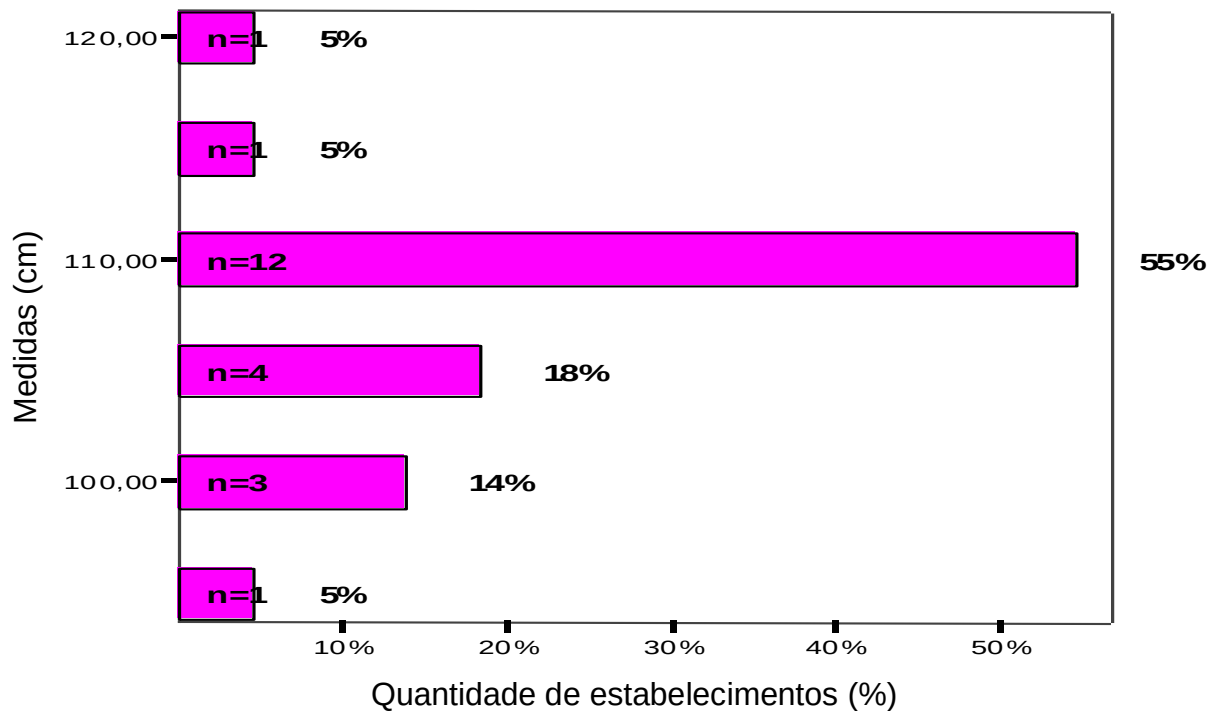


Gráfico 3 – Frequência de dimensões de 'Altura das cadeiras (A)' analisadas.

- Dimensão B – Almofada lombar (vão assento-encosto): 91% dos marceneiros alegaram não se preocupar com uma medida exata dessa dimensão, usando-a apenas para fins decorativos. Apenas 2 exemplares (4 e 5), equivalentes a 9% do total, apresentaram uma medida de 7 cm para esta dimensão;
- Dimensão C – Inclinação do encosto: 100% dos marceneiros não utilizam qualquer inclinação, em relação a vertical, nessa dimensão, confeccionando a cadeira com o encosto posicionado 90° em relação ao assento;
- Dimensão D – Altura do assento: Não apresenta padrão dimensional comum entre os fabricantes, variando entre 43 e 60 cm. As frequências de dimensões encontradas são apresentadas no Gráfico 4;

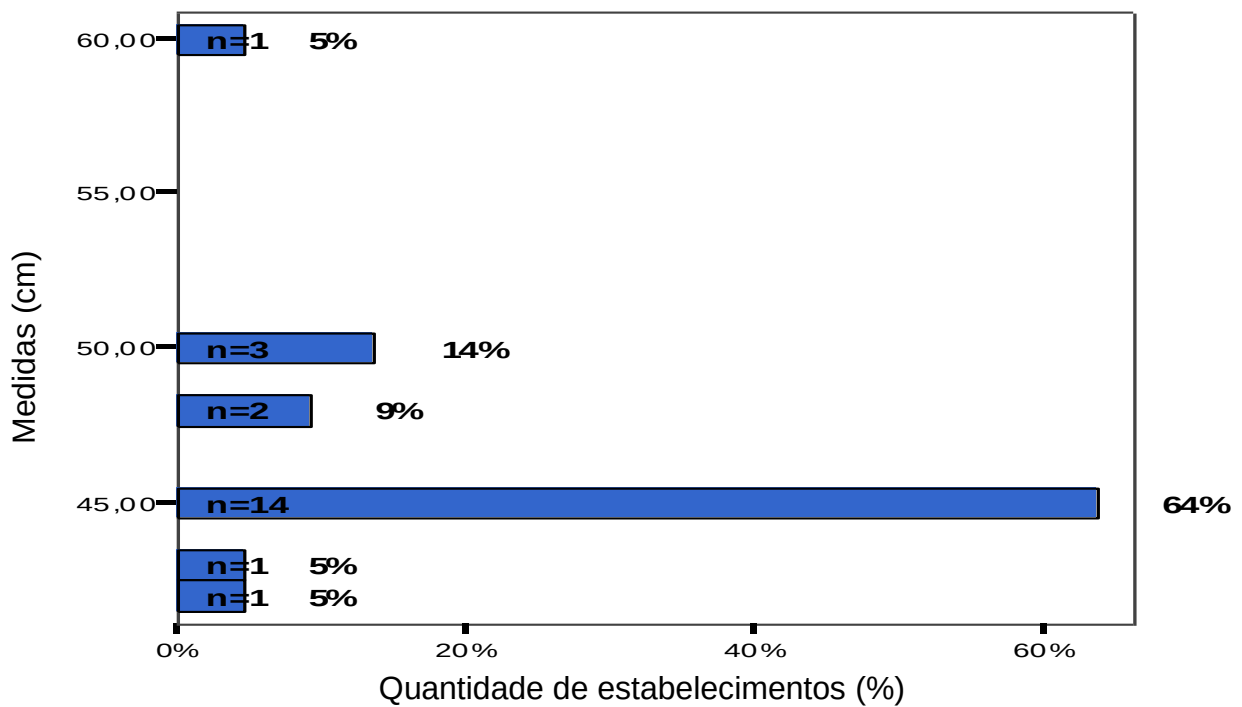


Gráfico 4 – Frequências de dimensões de 'Altura do Assento (D)' encontradas.

- Dimensão E – Largura do assento: Não apresenta padrão dimensional comum entre os fabricantes, variando entre 36 a 50 cm. O Gráfico 5 apresenta as frequências de dimensões de Largura de assentos encontradas nas cadeiras analisadas;

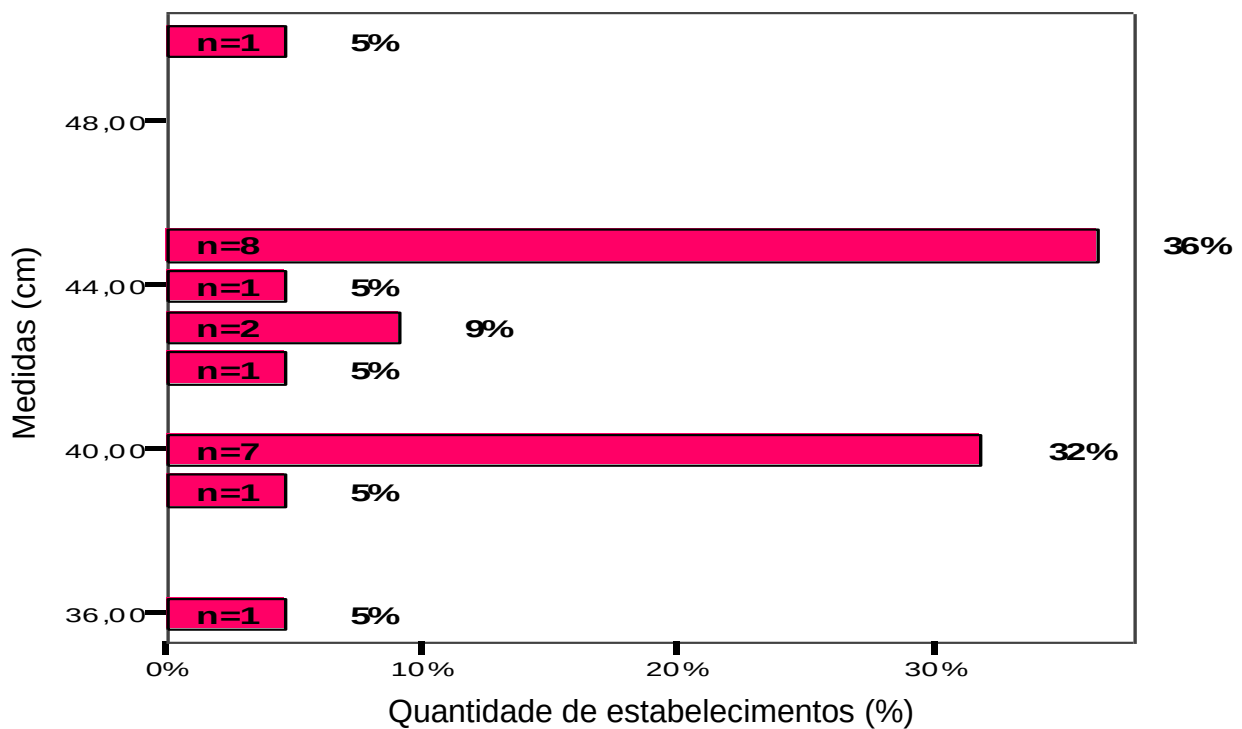


Gráfico 5 – Frequências de dimensões de 'Largura dos assentos (E)' encontradas.

- Dimensão F – Profundidade do assento: 86% dos marceneiros alegaram não trabalhar e/ou não se preocupar com essa medida, mas sim com o comprimento total do assento. Apenas os fabricantes dos exemplares 9, 12 e 18 apresentavam trabalhavam com a medida de profundidade propriamente dita (nádega-poplítea) e não de comprimento da cadeira, mostrando preocupação com o conforto do usuário. O Gráfico 6 apresenta as frequências de dimensões de Profundidade dos assentos encontradas;

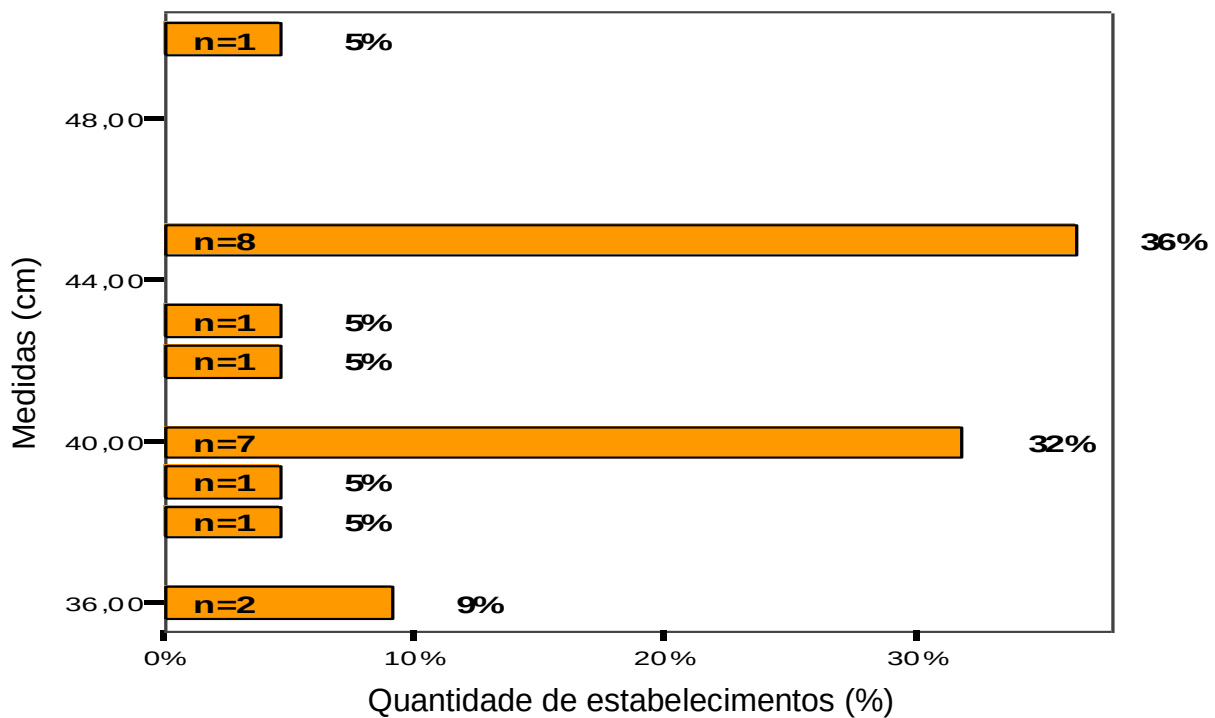


Gráfico 6 – Frequências de dimensões de 'Profundidade dos assentos (F)' encontradas.

- Dimensão G - Ângulo da borda do assento: 100% dos marceneiros desconhecem a importância dessa medida, produzindo cadeiras com cantos vivos.

Com base nos dados apresentados na Tabela 8 e nos Gráficos de 3, 4, 5 e 6 foi possível à realização dos cálculos estatísticos apontados no Capítulo 3, subitem 3.4.2. *Estatística Descritiva*, conforme se pode visualizar na Tabela 9.

Tabela 9 - Estatística descritiva de todas as dimensões das cadeiras analisadas.

DADOS ESTATÍSTICOS DESCRITIVOS									
A		B		D		E		F	
Média	107,73	Média	7	Média	46,41	Média	42,59	Média	42
Erro padrão	1,17	Erro padrão	0	Erro padrão	0,79	Erro padrão	0,67	Erro padrão	0,75
Desvio padrão	5,50	Desvio padrão	0	Desvio padrão	3,70	Desvio padrão	3,14	Desvio padrão	3,53
Variância	30,30	Variância	0	Variância	13,68	Variância	9,87	Variância	12,48
Mínimo	95	Mínimo	7	Mínimo	42	Mínimo	36	Mínimo	36
Máximo	120	Máximo	7	Máximo	60	Máximo	50	Máximo	50
Nível de confiança (95%)	2,44	Nível de confiança (95%)	0	Nível de confiança (95%)	1,64	Nível de confiança (95%)	1,39	Nível de confiança (95%)	1,57

A Tabela 9 apresenta os dados estatísticos descritivos para as dimensões que apresentaram valores diferenciados - dimensões A, D, E e F -, necessários para aplicação do teste *t de Student* (média e desvio padrão), ver Equação 6 (Capítulo 3, subitem 3.4.3). A dimensão C foi excluída por não apresentar variações, sendo igual a 90° para todas as cadeiras analisadas e a dimensão G foi excluída por não ser utilizada por nenhum dos marceneiros inquiridos. A dimensão B é apresentada, mas não possui dados suficientes para realização do teste.

A Tabela em questão também nos permite identificar quais as medidas mínimas (mínimo) e máximas (máximo) encontradas para cada dimensão separadamente.

A seguir serão apresentados os resultados do teste de *t de Student* aplicado para cada dimensão separadamente. Para realização deste teste levou-se em conta o número da amostra obtido, ou seja, 22 cadeiras (n) e as dimensões estabelecidas na Tabela 6 (Capítulo 3, subitem 3.4.1.1.).

4.2.1.1. Teste *t de Student*

A Tabela 10 a seguir apresenta a aplicação do teste de *t de Student* apenas para as dimensões A, D, E e F, uma vez que são as únicas que são consideradas importantes pelos marceneiros durante a produção de cadeiras. Os resultados encontrados são mostrados a seguir.

Tabela 10 – Resultados do teste de *t de Student* aplicado às dimensões A, D, E e F.

Teste t de Student para dimensões de cadeiras			
A	D	E	F
7,44	13,20	2,37	0,00

Os valores de médias e desvios padrões utilizados para aplicação do teste foram retirados da Tabela 9. As médias utilizadas para comparação foram retiradas da Tabela 6. O quantitativo de cadeiras analisado encontra-se disposto na Tabela 8.

Utilizando-se da tabela de Distribuição de *t de Student* (Anexo D) com 21 graus de liberdade ($n-1 = 22-1$) e Intervalo de Confiança de 95% ($\alpha = 0,05 / 2 = 0,025$), obtém-se o valor tabelado de *t* (2,4138).

- Dimensão A: Aplicando-se a média (107,73) e o desvio padrão (5,50) apontados na Tabela 9 mais a média de 'A' (99 cm), conforme Tabela 6, e o quantitativo de cadeiras observado (22). Comparando-se o valor de *t* calculado maior do que o de *t* tabelado percebe-se que existe uma diferença significativa entre as dimensões coletadas e a dimensão recomendada pela Tabela 6, havendo, portanto a rejeição de H_0 e aceitação de H_1 , ou seja, as medidas utilizadas pelos marceneiros para a altura da cadeira encontram-se muito acima da recomendada;
- Dimensão D: Aplicando-se a média (46,41) e o desvio padrão (3,70) apontados na Tabela 9 mais a média de 'D' (36 cm), conforme Tabela 6, e o quantitativo de cadeiras observado (22). Comparando-se o valor do *t* calculado com o do *t* tabelado, o mesmo utilizado na dimensão 'A' (2,4138), conclui-se que as medidas de altura de assentos encontradas também apresentam diferença significativa quando comparados com a dimensão recomendada pela Tabela 6;
- Dimensão E: Aplicando-se a média (42,59) e o desvio padrão (3,14) apontados na Tabela 9 mais a média de 'D' (41 cm), conforme Tabela 6, e o quantitativo de cadeiras observado (22). Comparando-se o valor do *t* calculado com o do *t* tabelado, o mesmo utilizado nas dimensões 'A' e 'D' (2,4138), conclui-se que as medidas de largura de assentos encontradas não apresentam diferença significativa quando comparados com a

dimensão recomendada pela Tabela 6, uma vez que essa dimensão se trata da largura do quadril da maior mulher.

- Dimensão F: Aplicando-se a média (42) e o desvio padrão (3,53) apontados na Tabela 9 mais a média de 'F' (42 cm), conforme Tabela 6, e o quantitativo de cadeiras observado (22). Comparando-se o valor do t calculado com o do t tabelado, o mesmo utilizado nas dimensões 'A', 'D' e 'E' (2,4138), conclui-se que as medidas de comprimento / profundidade de assentos encontrados não apresentam diferenças significativas em relação a recomendada pela Tabela 6. Contudo, deve-se levar em conta que de uma amostra de 22 cadeiras analisadas, 46% encontravam-se com o valor acima do estabelecido o que é considerado prejudicial, uma vez iria causar dores musculares pelo estrangulamento da parte de trás do joelho (poplíteia) o que iria forçar os usuários menores a se sentarem mais próximos da ponta da cadeira, inutilizando o encosto da cadeira.

Com a aplicação do teste *t de Student* para as dimensões A, D, E e F, percebe-se que apenas as dimensões A e D encontram-se em não conformidade com a Tabela 6 o que poderia implicar em acidentes (bater a cabeça no encosto quando inclinada para trás), no caso da medida A (altura da cadeira) e dores musculares (compressão da poplíteia) no caso da medida D (altura do assento).

A medida E também se encontrava fora da dimensão recomendada pela Tabela 6, contudo, como argumentado anteriormente, por se tratar da largura do quadril, não apresenta grandes problemas relacionados a essa dimensão, contudo, deverão ser observados os espaços entre uma cadeira e outra, para o caso de mesas de quatro a seis lugares, respeitando-se a Zona de Topo de cada indivíduo, ou seja, entre uma cadeira e outra deverá ser respeitado o espaço de 15,2 cm no mínimo ($91,4\text{cm} - 61\text{ cm} = 30,4/2 = 15,2\text{ cm}$).

A dimensão F também não se encontrava em plena conformidade com o recomendado, contudo, apenas 10 exemplares (46%) encontravam com medidas que poderiam ser consideradas prejudiciais, ou seja, maiores do que o recomendado pela Tabela 6, tendo em vista os usuários menores que teriam que se sentarem próximos à ponta da cadeira evitando o esmagamento de sua fossa poplíteal (parte de trás do joelho) assumindo uma postura incorreta, pois não poderiam utilizar o encosto da cadeira.

As medidas B, C e G não foram consideradas, pois a medida 'B' (vão assento-encosto) é utilizada como elemento decorativo por 91% dos marceneiros inquiridos e as medidas 'C' (inclinação do encosto) e 'G' (ângulo da borda do assento) não são respeitadas por 100% deles.

Logo, dando continuidade a este estudo, foi necessária a aplicação dos testes para as mesas residenciais de madeira maciça sem ajustes, também foco deste trabalho, conforme subitem a seguir.

4.2.2. Mesas:

Foram levantados 34 exemplares de mesas sem ajustes em madeira maciça. Os exemplares obtidos foram separados em três classes distintas, com o intuito de melhor visualização das variações dimensionais encontradas, sendo estas: 'dois lugares', 'quatro lugares' e 'seis lugares'. Os valores encontrados apontados nessas três classes foram comparados com os valores recomendados apontados na Tabela 7, apresentada no tópico 3.4.1.2.

A Tabela 11 a seguir apresenta as dimensões de mesas em madeira maciça sem ajustes para duas pessoas encontrados durante a fase de pesquisa de campo.

Tabela 11 - Dimensões de mesas em madeira maciça sem ajustes com dois lugares.

MESAS DE DOIS LUGARES				
Zona	Exemplar	Dimensões (cm)		
		A	B	C
Leste	1	85	85	120
	2	75	80	120
	3	80	80	120
	4	80	70	120
Sul	5	80	80	120
	6	80	72	125
Centro-Oeste	7	80	80	120
	8	80	90	120
Centro-Sul	9	80	80	120
Norte	10	80	80	120
	11	75	80	120
Oeste	12	80	80	150

Tabela 11 apresenta 12 (doze) exemplares de mesas de dois lugares em madeira maciça sem ajustes, observando-se a referida, nota-se que:

- Dimensão A – Altura da mesa: Apresenta variações dimensionais entre 75 e 85 cm, ou seja, não estão em conformidade com o apontado na Tabela 7 (72 cm). A porcentagem dos valores encontrados encontra-se disposta no Gráfico 7.

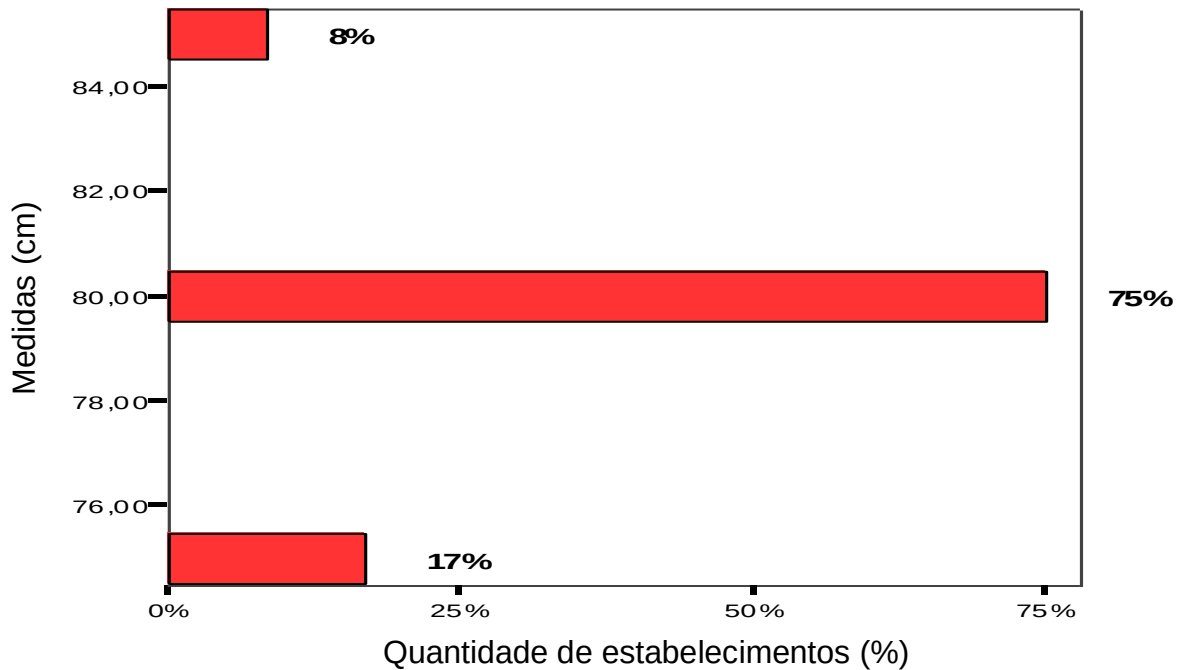


Gráfico 7 - Frequências de dimensões de 'Altura de mesa (A)' encontradas.

- Dimensão B – Largura da mesa: Apresenta variações dimensionais entre 70 e 90 cm. Quando comparados à dimensão apontada na Tabela 7 (120 cm), percebe-se que a dimensão encontrada é insuficiente para a acomodação de duas pessoas, uma sentada de frente para a outra. A porcentagem dos valores encontrados encontra-se disposta no Gráfico 8.

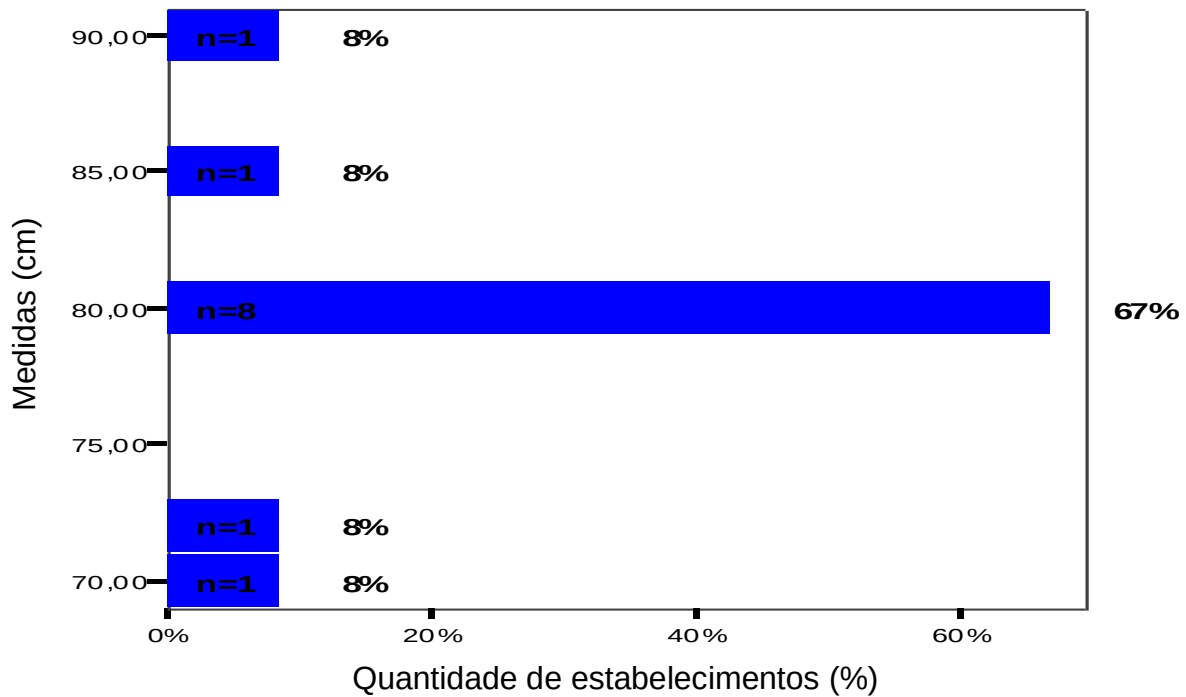


Gráfico 8 - Frequências de dimensões de 'Largura de mesa (B)' encontradas.

- Dimensão C – Comprimento da mesa: Apresenta variações entre 120 e 150 cm, o que pode ser considerado suficiente para acomodar uma pessoa de cada lado da mesa, tendo em vista a medida 'C' apontada na Tabela 7, ou seja, 91,4 cm. A porcentagem dos valores encontrados encontra-se disposta no Gráfico 9.

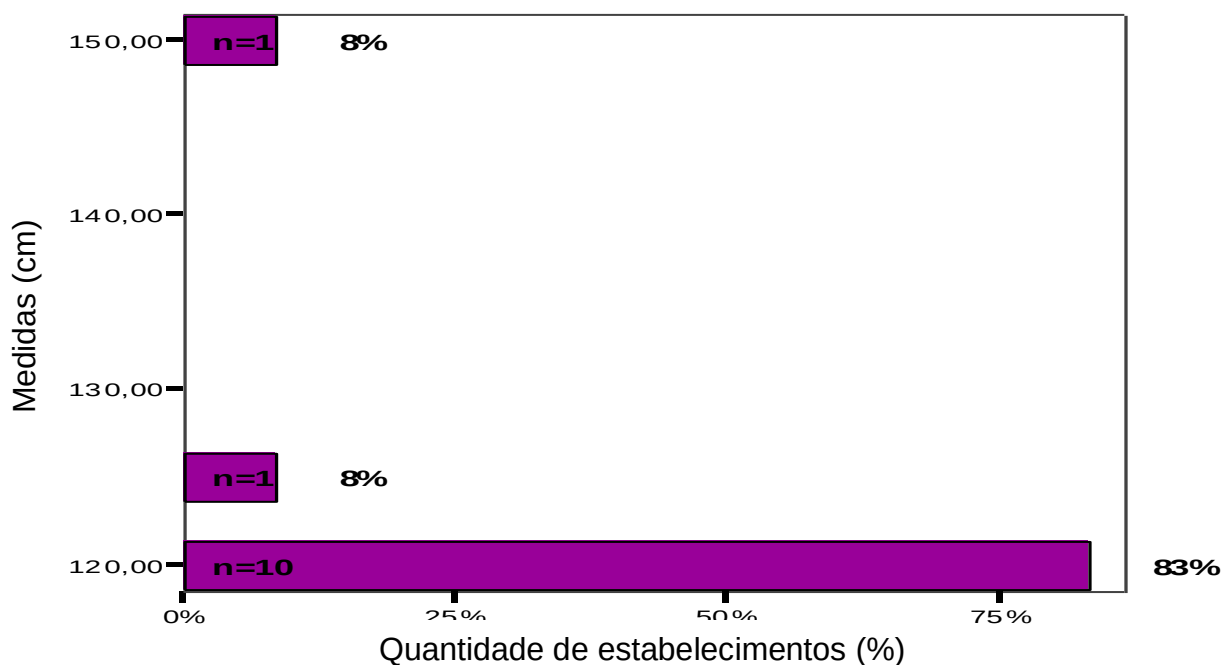


Gráfico 9 - Frequências de dimensões de 'Comprimento de mesa (C)' encontradas.

Com base nos dados apresentados na Tabela 11 e nos Gráficos de 7, 8 e 9 foi possível à realização dos cálculos estatísticos apontados no Capítulo 3, subitem 3.4.2. *Estatística Descritiva*, conforme pode-se visualizar na Tabela 12.

Tabela 12 - Estatística descritiva de todas as dimensões das mesas (dois lugares) analisadas.

A		B		C	
Média	79,58	Média	79,75	Média	122,92
Erro padrão	0,74	Erro padrão	1,48	Erro padrão	2,50
Mediana	80	Mediana	80	Mediana	120
Desvio padrão	2,57	Desvio padrão	5,12	Desvio padrão	8,65
Variância	6,63	Variância	26,20	Variância	74,81
Mínimo	75	Mínimo	70	Mínimo	120
Máximo	85	Máximo	90	Máximo	150
Nível de confiança (95%)	1,64	Nível de confiança (95%)	3,25	Nível de confiança (95%)	5,50

A Tabela 12 apresenta os cálculos de estatística descritiva para as três medidas (A, B e C) apontadas como necessárias para a produção de mesas, nesse caso para dois lugares.

Logo, utilizando-se dos dados de média e desvio padrão para cada medida separadamente, tornou-se possível a aplicação do teste *t de Student* (Equação 6, Capítulo 3, subitem 3.4.2). Para realização deste teste levou-se em conta o número da amostra obtido, ou seja, 12 mesas de dois lugares (n) e as dimensões estabelecidas na Tabela 7 (Capítulo 3, subitem 3.4.1.2.).

4.2.2.1. Teste *t de Student*

A Tabela 13 a seguir apresenta a aplicação do teste de *t de Student* para as três dimensões consideradas para produção de mesas de dois lugares.

Tabela 13 – Resultados do teste de *t de Student* aplicado às dimensões A, B e C para mesas de dois lugares.

Teste t de Student para mesas de dois lugares		
A	B	C
10,20	-27,24	12,62

- Dimensão A: Aplicando-se a média (79,58) e o desvio padrão (2,57) apontados na Tabela 12 mais a média de 'A' (72 cm), conforme Tabela 6, e o quantitativo de mesas de dois lugares observado (12). Comparando-se o valor do t calculado com o do t tabelado (2,5931), conclui-se que as medidas de altura de mesas encontradas apresentam diferenças significativas em relação à recomendada pela Tabela 7;
- Dimensão B: Aplicando-se a média (79,75) e o desvio padrão (5,12) apontados na Tabela 12 mais a média de 'B' (120 cm), conforme Tabela 7, e o quantitativo de mesas de dois lugares observado (12). Comparando-se o valor do t calculado com o do t tabelado (2,5931), conclui-se que as medidas de largura de mesas encontradas apresentam diferenças significativas em relação à recomendada pela Tabela 7.
- Dimensão C: Aplicando-se a média (122,92) e o desvio padrão (8,65) apontados na Tabela 12 mais a média de 'C' (94,1 cm), conforme Tabela 6, e o quantitativo de mesas de dois lugares observado (12). Comparando-se o valor do t calculado com o do t tabelado (2,5931), conclui-se que as medidas de comprimento de mesas encontradas apresentam diferenças significativas em relação à recomendada pela Tabela 7.

Dando prosseguimento a este estudo, também foram analisadas mesas de madeira sem ajustes com quatro lugares, conforme apontado na Tabela 14 a seguir que apresenta as três medidas (A, B e C) apontadas como necessárias para a produção de mesas, nesse caso para quatro lugares:

Tabela 14 - Dimensões de mesas em madeira maciça sem ajustes com quatro lugares.

MESAS DE QUATRO LUGARES				
Zona	Exemplar	Dimensões		
		A	B	C
Leste	1	80	80	180
	2	77	70	200
	3	85	85	200
	4	80	80	200
	5	80	80	160
	6	80	90	180

	7	80	85	160
	8	80	80	200
	9	80	80	165
Sul	10	80	80	200
	11	80	80	200
	12	80	80	165
Centro-Sul	13	80	80	180
Norte	14	80	80	180
	15	75	80	160
Oeste	16	80	80	180
	17	80	100	180

A Tabela 14 apresenta 17 (dezessete) exemplares de mesas de quatro lugares em madeira maciça sem ajustes, observando-se a referida, percebe-se que:

- Dimensão A – Altura da mesa: Apresenta variações dimensionais entre 75 e 85 cm. Todos os valores apontados encontram-se acima daquele apontado na Tabela 7, medida 'A', ou seja, 72 cm. A porcentagem dos valores encontrados encontra-se disposta no Gráfico 10.

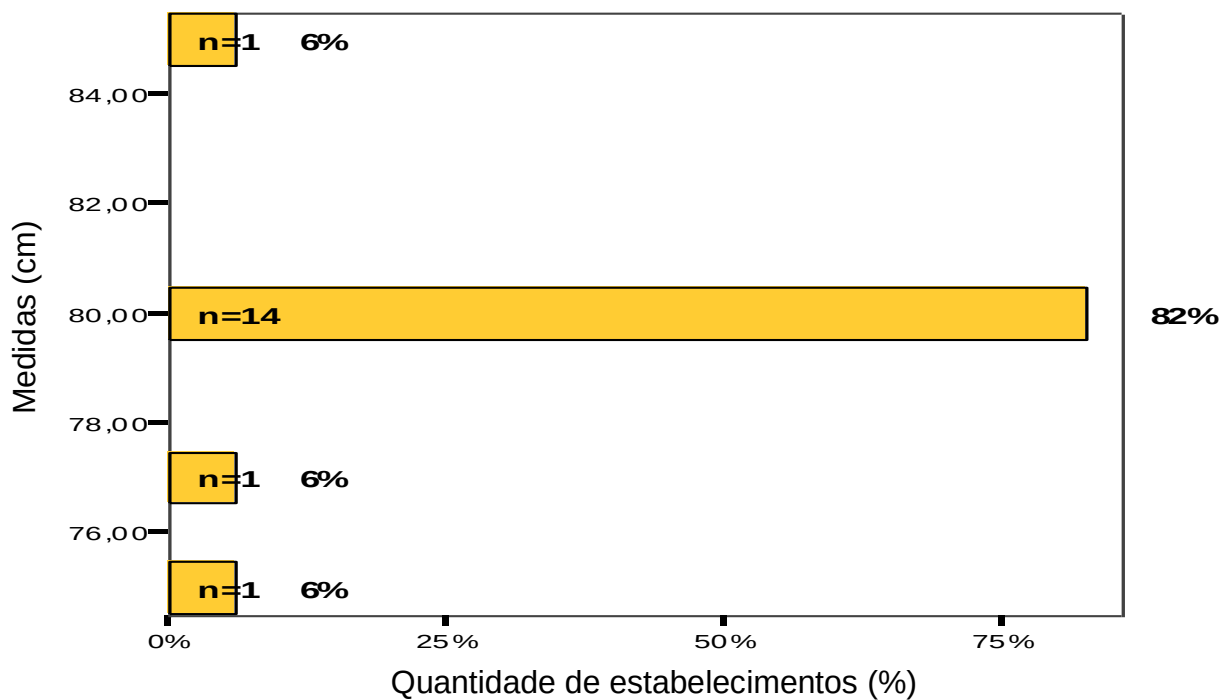


Gráfico 10 - Frequências de dimensões de 'Altura de mesa (A)' encontradas.

- Dimensão B – Largura da mesa: Apresenta variações dimensionais entre 70 e 100 cm, consideradas insuficientes para acomodação das pernas sob a mesa, levando-se em conta que a dimensão mínima para acomodação de duas pessoas, uma de frente para a outra, é de 120 cm (ver Tabela 7). A porcentagem dos valores encontrados encontra-se disposta no Gráfico 11.

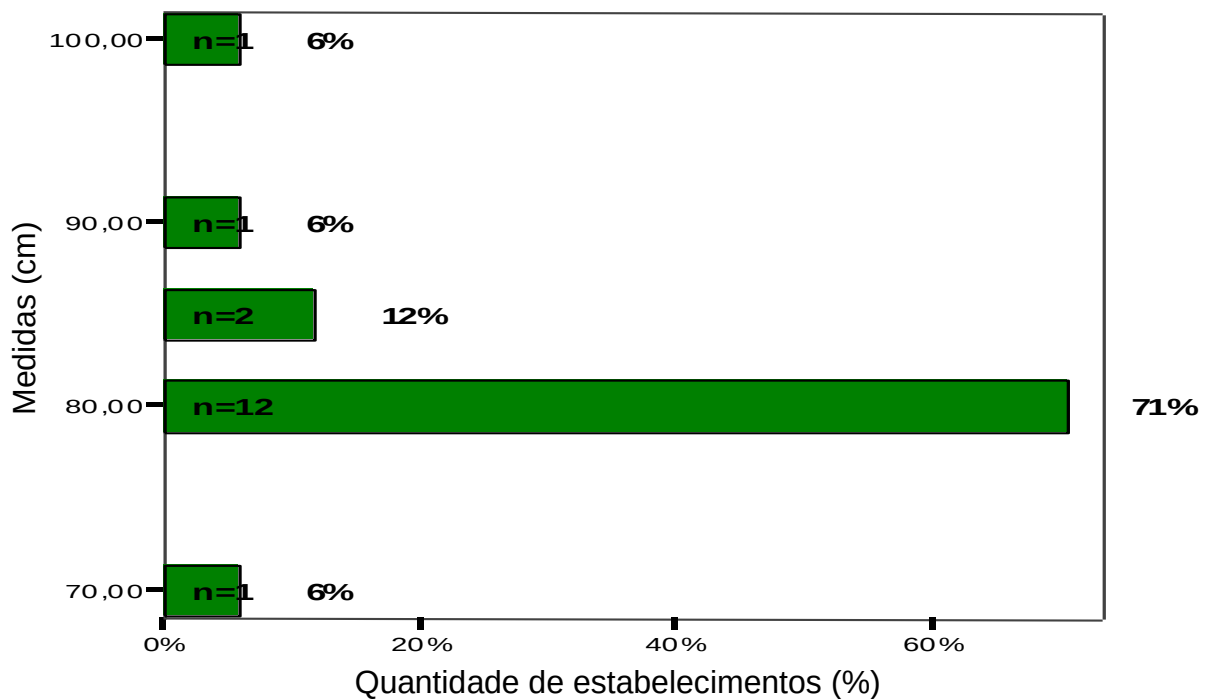


Gráfico 11 - Frequências de dimensões de 'Largura de mesa (B)' encontradas.

- Dimensão C – Comprimento da mesa: Apresenta variações entre 160 e 200 cm. Tendo em vista que o espaço necessário para acomodação de duas pessoas do mesmo lado da mesa é de 182,8 cm (2 x 91,4 cm, ver Tabela 7), observa-se que 06 (seis) exemplares encontram-se conforme o estabelecido. A porcentagem dos valores encontrados encontra-se disposta no Gráfico 12.

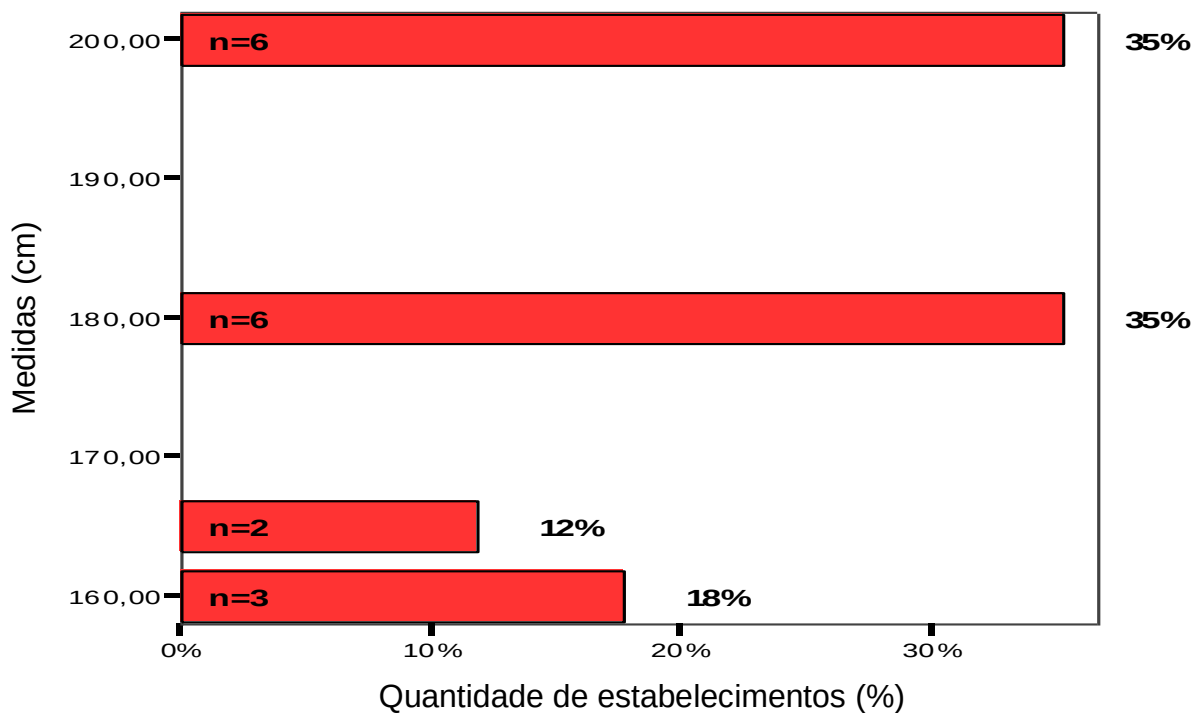


Gráfico 12 - Frequências de dimensões de 'Comprimento de mesa (C)' encontradas.

A Tabela 15 a seguir apresenta o resumo estatístico descritivo de cada uma das dimensões separadamente:

Tabela 15 - Estatística descritiva de todas as dimensões das mesas (quatro lugares) analisadas.

A		B		C	
Média	79,82	Média	81,76	Média	181,76
Erro padrão	0,46	Erro padrão	1,48	Erro padrão	3,83
Mediana	80	Mediana	80	Mediana	180
Desvio padrão	1,91	Desvio padrão	6,11	Desvio padrão	15,81
Variância	3,65	Variância	37,32	Variância	249,82
Mínimo	75	Mínimo	70	Mínimo	160
Máximo	85	Máximo	100	Máximo	200
Nível de confiança (95%)	0,98	Nível de confiança (95%)	3,14	Nível de confiança (95%)	8,13

Após a exposição dos dados acima foi possível à aplicação do teste de *t de Student* levando-se em conta o número de exemplares obtido, ou seja, 17 mesas de quatro lugares (n) e as dimensões estabelecidas na Tabela 7 (Capítulo 2, subitem 2.5.1.2.). O teste foi aplicado para cada dimensão separadamente, conforme se pode observar na Tabela 16 a seguir.

Tabela 16 – Resultados do teste de t de Student aplicado às variáveis A, B e C para mesas de quatro lugares.

Teste t de Student para mesas de quatro lugares		
A	B	C
16,87	-25,81	-0,27

- Dimensão A: Aplicando-se a média (79,82) e o desvio padrão (2,57) apontados na Tabela 15 mais a média de 'A' (72 cm), conforme Tabela 7, e o quantitativo de mesas de dois lugares observado (17). Comparando-se o valor do t calculado com o do t tabelado (2,4729), conclui-se que as medidas de altura de mesas encontradas apresentam diferenças significativas em relação à recomendada pela Tabela 7;
- Dimensão B: Aplicando-se a média (81,76) e o desvio padrão (6,11) apontados na Tabela 15 mais a média de 'B' (120 cm), conforme Tabela 7, e o quantitativo de mesas de dois lugares observado (17). Comparando-se o valor do t calculado com o do t tabelado (2,4729), conclui-se que as medidas de largura de mesas encontradas apresentam diferenças significativas em relação à recomendada pela Tabela 7;
- Dimensão C: Aplicando-se a média (181,76) e o desvio padrão (15,81) apontados na Tabela 15 mais a média de 'C' (182,8 cm), conforme Tabela 7, e o quantitativo de mesas de dois lugares observado (17). Comparando-se o valor do t calculado com o do t tabelado (2,5931), conclui-se que as medidas de comprimento de mesas encontradas apresentam diferenças significativas em relação à recomendada pela Tabela 7.

Dando continuidade, também foram pesquisadas as mesas de madeira maciça sem ajustes de seis lugares, das quais, durante a pesquisa de campo, foram levantados 5 exemplares, conforme indicado na Tabela 17 a seguir.

Tabela 17 - Dimensões de mesas em madeira maciça sem ajustes com seis lugares.

MESAS DE SEIS LUGARES				
Zona	Exemplar	Dimensões		
		A	B	C
Leste	1	80	85	220

Centro-Oeste	2	80	80	220
	3	80	90	300
Oeste	4	80	90	250
	5	80	120	220

A Tabela 17 apresenta 5 (cinco) exemplares de mesas de 6 (seis) lugares em madeira maciça sem ajustes, observando-se a referida, nota-se que:

- Dimensão A – Altura da mesa: Todos os exemplares encontrados (100%) apresentam dimensão de 80 cm, ou seja, encontram-se acima daquele apontado na Tabela 7, medida ‘A’, ou seja, 72 cm;
- Dimensão B – Largura da mesa: Apresenta variações dimensionais entre 80 e 120 cm. Comparando na Tabela 17 com a Tabela 7, na dimensão ‘B’, percebe-se que a dimensão recomendada é de 120 cm, encontrada apenas no exemplar ‘5’. O Gráfico 13 a seguir apresenta a porcentagem de repetição das medidas de largura encontradas.

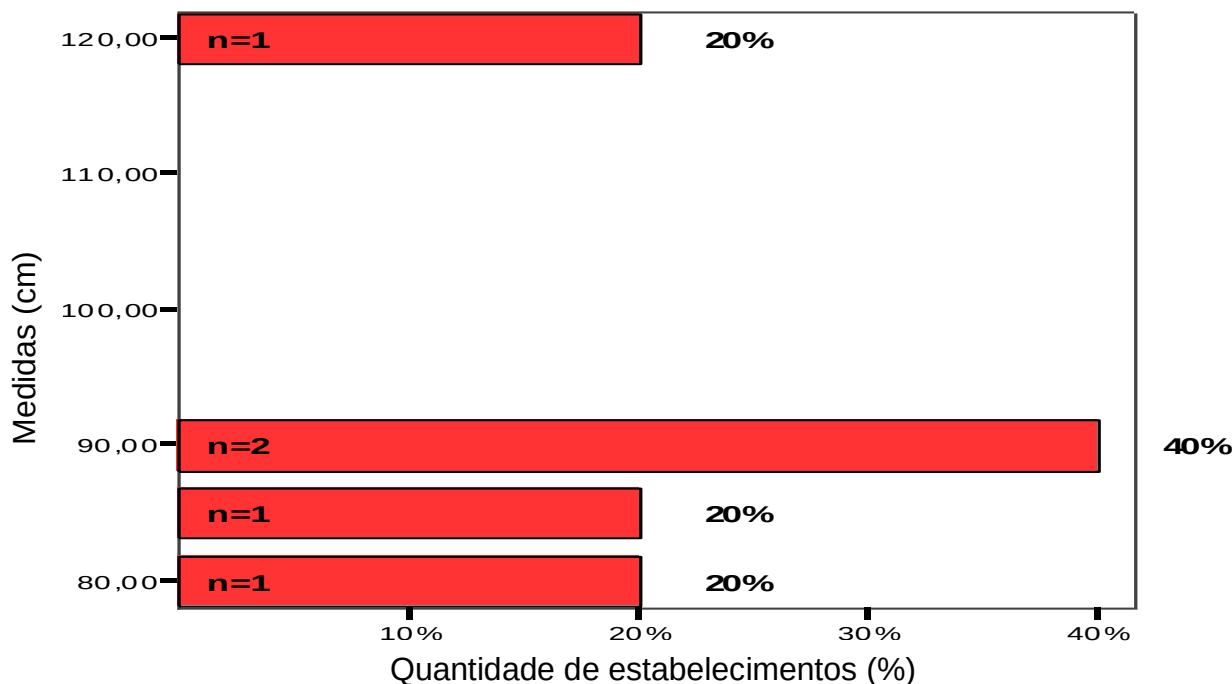


Gráfico 13 - Frequências de dimensões de ‘Largura de mesa (B)’ encontradas.

- Dimensão C – Comprimento da mesa: Apresenta variações entre 220 e 300 cm. Tendo em vista a medida ‘C’ apontada na Tabela 7, ou seja, 274,2 cm (3 x 91,4 cm), conclui-se que apenas o exemplar ‘3’ encontra-se em conformidade. O

Gráfico 14 a seguir apresenta a porcentagem de medidas de comprimento encontradas.

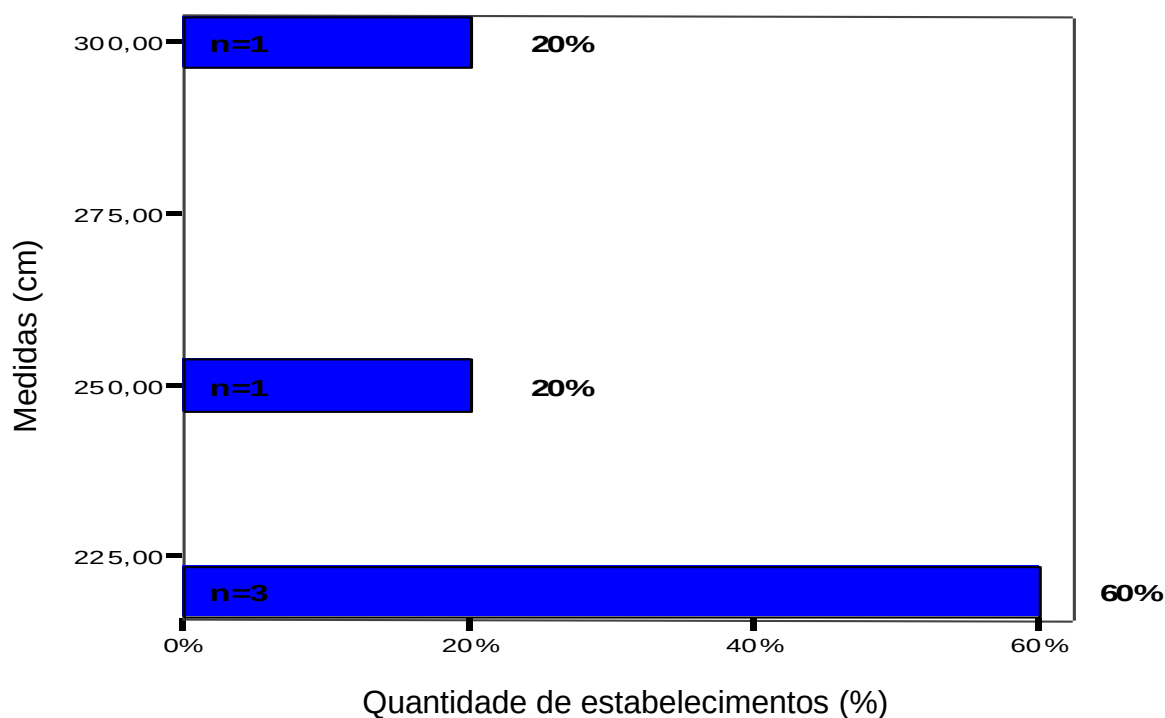


Gráfico 14 - Frequências de dimensões de 'Comprimento de mesa (C)' encontradas.

Com os dados apresentados acima foi possível calcular o resumo estatístico descritivo (Tabela 18) dos dados encontrados para cada medida separadamente, viabilizando a posterior aplicação do teste de *t de Student*.

Tabela 18 - Estatística descritiva de todas as dimensões das mesas (seis lugares) analisadas.

A		B		C	
Média	80	Média	93	Média	242
Erro padrão	0	Erro padrão	7	Erro padrão	15,62
Mediana	80	Mediana	90	Mediana	220
Desvio padrão	0	Desvio padrão	15,65	Desvio padrão	34,93
Variância	0	Variância	245	Variância	1220
Mínimo	80	Mínimo	80	Mínimo	220
Máximo	80	Máximo	120	Máximo	300
Nível de confiança (95%)	0	Nível de confiança (95%)	19,44	Nível de confiança (95%)	43,37

Após a exposição dos dados acima foi possível à aplicação do teste de *t de Student* levando-se em conta o número de exemplares obtido, ou seja, 5 mesas de seis lugares (n) e as dimensões estabelecidas na Tabela 7 (Capítulo 3, subitem

3.4.1.2.). O teste foi aplicado para cada dimensão separadamente, conforme se pode observar na Tabela 19 a seguir.

Tabela 19 – Resultados do teste de *t de Student* aplicado as dimensões A, B e C para mesas de seis lugares.

Teste <i>t de Student</i> para mesas de seis lugares		
A	B	C
0,00	-3,86	-2,06

- Dimensão A: Aplicando-se a média (80) e o desvio padrão (0) apontados na Tabela 18 mais a média de 'A' (72 cm), conforme Tabela 7, e o quantitativo de mesas de dois lugares observado (5). Comparando-se o valor do *t* calculado com o do *t* tabelado (3,4954), conclui-se que as medidas de altura de mesas encontradas não apresentam diferenças significativas em relação à recomendada pela Tabela 7, uma vez que todos os 5 exemplares analisados apresentam a medida de 80 cm;
- Dimensão B: Aplicando-se a média (93) e o desvio padrão (15,65) apontados na Tabela 18 mais a média de 'B' (120 cm), conforme Tabela 7, e o quantitativo de mesas de dois lugares observado (5). Comparando-se o valor do *t* calculado com o do *t* tabelado (3,4954), conclui-se que as medidas de largura de mesas encontradas apresentam diferenças significativas em relação à recomendada pela Tabela 7;
- Dimensão C: Aplicando-se a média (242) e o desvio padrão (34,93) apontados na Tabela 18 mais a média de 'C' (274,2 cm), conforme Tabela 7, e o quantitativo de mesas de dois lugares observado (5). Comparando-se o valor do *t* calculado com o do *t* tabelado (3,4954), conclui-se que as medidas de comprimento de mesas encontradas não apresentam diferenças significativas em relação à recomendada pela Tabela 7, uma vez que 60% das medidas encontradas eram de 220 cm.

Analisando-se os resultados obtidos para todas as medidas separadamente (A, B e C), após a realização do teste de *t de Student*, levando-se em conta os três tipos de mesa analisados (dois, quatro e seis lugares), pode-se afirmar que:

- Dimensão A – Altura da mesa: Nos casos de exemplares de mesas de dois e quatro lugares foram encontradas diferenças significativas de dimensões encontradas quando comparadas com a dimensão apontada na Tabela 7. Nos exemplares para seis lugares analisados, embora apresentem a medida de 80 cm, segundo o teste de *t* não existe diferenças significativas, contudo, essa dimensão quando aplicada incorretamente pode ocasionar desconforto muscular no antebraço e dores nos ombros (quando muito alta) e inclinação da coluna para frente (quando muito baixa);
- Dimensão B – Largura da mesa: Para todos os casos analisados, foram encontradas variações dimensionais significativas. Por se tratar da dimensão mínima para a acomodação das pernas abaixo da mesa, essa medida é de grande importância e, levando-se em conta a configuração de duas pessoas sentadas uma de frente para a outra, a dimensão apontada na Tabela 7 (120 cm) deve ser respeitada, o que não ocorre, como se pode observar nas Tabelas 11, 14 e 17;
- Dimensão C – Comprimento da mesa: Nos casos de exemplares de dois e quatro lugares foram encontradas diferenças dimensionais significativas, enquanto que nos casos de exemplares de seis lugares percebeu-se que não foram encontradas variações dimensionais significativas. Contudo, para os casos de mesas de dois lugares deve-se levar em conta a medida mínima de 91,4 cm, nas de quatro lugares 182,8 cm e nas de seis 274,2 cm, ou seja, é inadmissível a utilização de medidas abaixo das dimensões indicadas, uma vez que as dimensões apontadas representam a Zona de Topo, ou seja, o espaço mínimo necessário para a acomodação de usuários sem que um invada o espaço pessoal do outro.

Tendo em vista os dados analisados, levando-se em conta as Tabelas 6 e 7, geradas neste estudo, foi possível a simulação de uso das medidas propostas para dimensionamento de mesas e cadeiras de madeira maciça sem ajustes, conforme se pode observar no tópico seguinte.

4.3. SIMULAÇÃO DE USO

Para fins de validação desta pesquisa, além da aplicação do teste de *t de Student*, viu-se a necessidade de simular a aplicação das medidas recomendadas nas Tabelas 6 e 7 (ver tópicos 3.4.1.1. e 3.4.1.2.) para a população local, ou seja, mulher percentil 5% (menor mulher) e homem percentil 95% (maior homem), tendo em vista que não se está projetando para um único usuário e sim para uma população inteira. Os bonecos antropométricos utilizados para as análises foram dimensionados de acordo com a Tabela 1 que apresenta as medidas dos seguimentos corpóreos humanos (2.4.1.3.).

Abaixo são apresentadas as simulações de uso da cadeira com as medidas dos segmentos corpóreos humanos, sugeridas na Tabela 6, resultante deste estudo, por cada um dos percentis (5%, 50% e 95%) tanto de homens (Figura 6), quanto de mulheres (Figura 7).

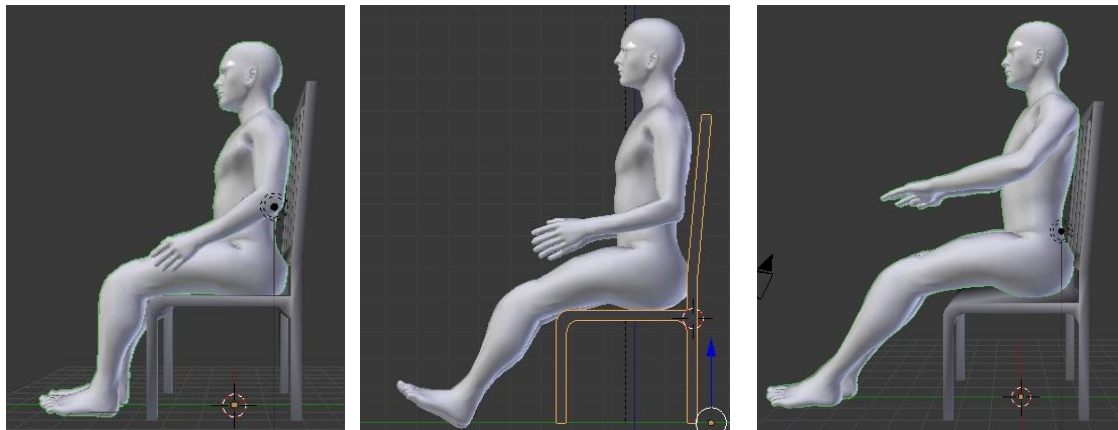


Figura 6 – À esquerda - homem percentil 5% (menor), ao centro – homem percentil 50% (médio), à direita – homem percentil 95% (maior).

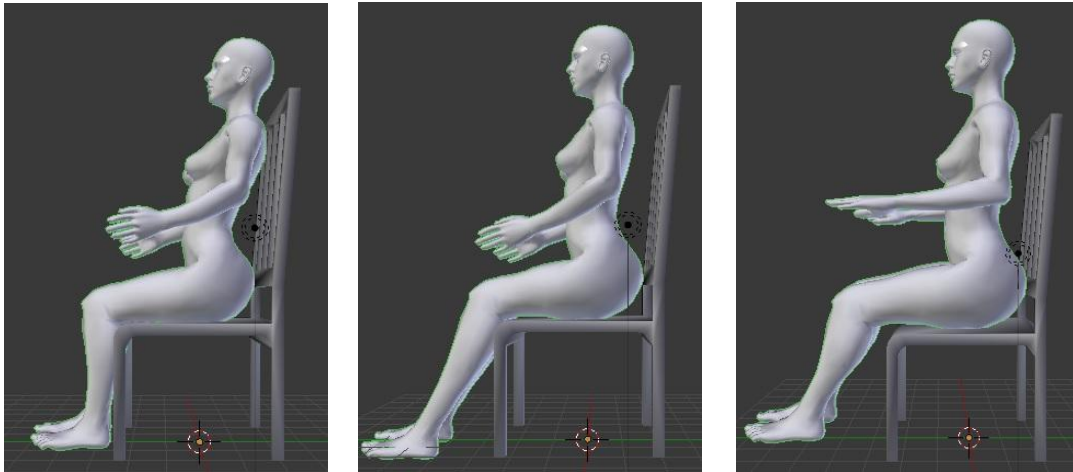


Figura 7 - À esquerda - mulher percentil 5% (menor), ao centro – mulher percentil 50% (médio), à direita – mulher percentil 95% (maior).

Observando-se as Figuras 6 e 7 nota-se que a cadeira apresentada atende desde a menor mulher (percentil 5%) ao maior homem (percentil 95%), uma vez que todos os usuários puderam firmar os pés no chão sem que houvesse a necessidade de sentar-se mais a frente da cadeira. Percebe-se também que, com isso, não houve o esmagamento da fossa popliteal (parte de trás do joelho), nem tampouco compressão da parte de baixo da coxa.

O mesmo tipo de simulação foi feito para as mesas (dois, quatro e seis lugares), entretanto, como todas as mesas possuem as mesmas dimensões de largura (120 cm) e altura (72 cm), utilizou-se para simular a acomodação das pernas sob a mesa e dos braços sobre a mesa apenas um exemplo, neste caso o da mesa de dois lugares (Figura 8).

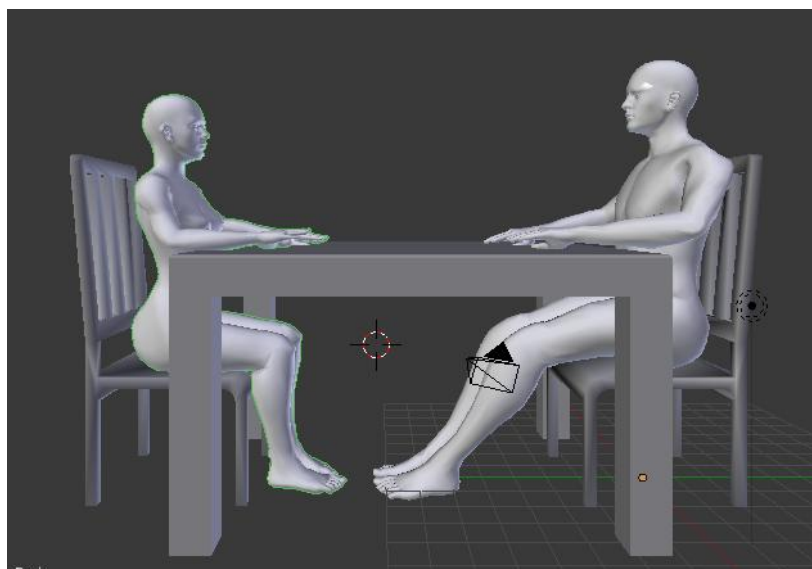


Figura 8 – À esquerda, mulher percentil 5% (menor) e à direita, homem percentil 95% (maior).

Observando-se a Figura 8 nota-se que as mesas apresentadas atendem desde a menor mulher (percentil 5%) ao maior homem (percentil 95%), uma vez que ambos conseguem acomodar suas pernas embaixo da mesa, sem que haja contato, e também conseguem apoiar seus braços sobre o tampo da mesa sem que para isso haja a necessidade de elevar os ombros ou curvar-se para frente, adotando posturas incorretas e tensionando os músculos dos ombros e pescoço. Vale ressaltar que as medidas aplicadas na mesa utilizada na simulação também servem para acomodação do percentil 50%, tanto para homens, quanto para mulheres.

Ainda sobre o caso das mesas, houve a necessidade de simular também a acomodação dos usuários lado-a-lado, para validação dos comprimentos de mesa. Para tanto, simulou-se a Zona de Topo, buscando ilustrar que as mesas apresentadas possuem espaço suficiente para a acomodação de cada indivíduo, respeitando seu espaço pessoal (Figura 9).

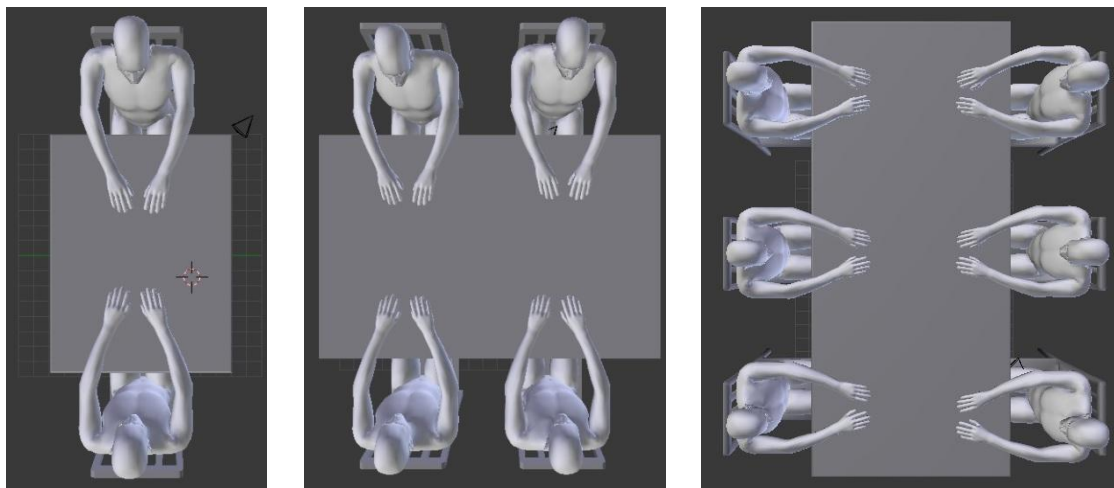


Figura 9 – Acomodação dos usuários maiores (homem percentil 95%) nas mesas de dois (esquerda), quatro (centro) e seis lugares (direita).

A Figura 9 apresenta a vista de topo da simulação de uso das mesas por homens do percentil 95%, uma vez que apresentam maior largura de ombro, o que poderia dificultar sua movimentação quando acomodados próximos a outros usuários do mesmo porte. Nessa imagem, pode-se notar que independente do tipo de mesa simulada (dois, quatro ou seis lugares) todos os usuários encontram-se perfeitamente acomodados, sem contato com os demais.

Dado o exposto, percebeu-se a necessidade de disseminação das tabelas geradas neste estudo como auxílio ao correto dimensionamento de mesas e

cadeiras residenciais de madeira maciça sem ajustes produzidas e comercializadas na cidade de Manaus. Para tanto, foi elaborada uma cartilha de orientação (Apêndice B) que poderá ser distribuída para os marceneiros locais para que tenham conhecimento das medidas consideradas adequadas para a produção do mobiliário em questão para a população local.

5. CONCLUSÕES

Atualmente, sabe-se que as marcenarias locais produzem e comercializam mesas e cadeiras de madeira maciça sem ajustes com medidas que podem ser consideradas inapropriadas, uma vez que não apresentam padrão dimensional e não são baseadas em normas e publicações científicas para seu correto dimensionamento.

Este problema ocorre não somente pela falta de conhecimento técnico dos marceneiros, uma vez que não existem, na atualidade, normas técnicas voltadas para o dimensionamento de mobiliário residencial. Contudo, sabe-se de uma tabela que possui medidas antropométricas dos seguimentos corpóreos humanos da população brasileira, permitindo sua adaptação para dimensionamento do mobiliário em questão, auxiliando na geração de duas novas tabelas com medidas recomendadas para dimensionar o mobiliário para a população Amazonense, tendo em vista que este estudo trata de mesas e cadeiras sem ajuste de medidas.

Essas tabelas permitiram constatar que tanto as mesas, quanto as cadeiras residenciais de madeira maciça sem ajustes comercializadas na cidade de Manaus não são produzidas com base em recomendações ergonômicas e/ou quaisquer tipo de estudo relacionado. Este argumento sustenta-se pelo seguinte: a) Cadeiras: as medidas A, D, E e F (altura total da cadeira, altura, largura e profundidade do assento, respectivamente) não se encontravam em conformidade com o recomendado nas tabelas geradas e as medidas B, C e G (vão assento-encosto, inclinação do encosto e ângulo da borda do assento) são ignoradas pelos marceneiros locais, embora sejam tão importantes quanto às demais; b) Mesas: as dimensões A (altura da mesa) e B (largura da mesa), consideradas críticas, necessárias para o apoio dos braços sobre a mesa, bem como para a acomodação das pernas sob a mesa, sem que haja prejuízos de saúde aos usuários, também não se encontravam em conformidade. Para ambos os tipos de mobiliário, foram encontradas medidas muito acima do indicado nas tabelas, em alguns casos.

Portanto, entende-se que os marceneiros locais não utilizam nenhum padrão dimensional que possa ser considerado adequado para o dimensionamento de mesas e cadeiras residenciais em madeira maciça, o que termina por tornar os seus produtos menos atraentes face ao desconforto gerado pelos mesmos quando utilizados por longos períodos, podendo ser considerados superfaturados quando

comparados com móveis industrializados, nas mesmas condições de dimensionamento, com menor preço de mercado.

Em face disso, percebe-se que a geração e distribuição de uma cartilha de orientação, contendo as tabelas geradas e demais informações pertinentes ao correto dimensionamento de mesas e cadeiras de madeira maciça (o que é ergonomia e antropometria, os benefícios gerados pela aplicação dessas medidas e quem são os beneficiados com isso), seja importante como meio de conscientizar os marceneiros a cerca desta problemática. Esta cartilha apresenta linguagem simples e aponta alguns conceitos básicos importantes, visando à conscientização deste público sobre a utilização das medidas adequadas, apontando os benefícios que a aplicação das mesmas poderia gerar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMO, Perseu. **Pesquisa em Ciências sociais**. In: HIRANO, Sedi (Org.) Pesquisa Social: projeto e planejamento. São Paulo: T. A. Queiroz, 1979;

ANDER-EGG, Ezequiel. **Introducción a lãs técnicas de investigacion social**: para trabajadores sociales. 7 ed. Buenos Aires: Humanitas, 1978. Quarta parte;

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ERGONOMIA. **O que é Ergonomia**. Rio de Janeiro, 2007. Disponível: http://www.abergo.org.br/internas.php?pg=o_que_e_ergonomia>. Acesso: 30 jul. 2012;

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12743 (1992): Classificação dos móveis;

_____. NBR 13962 (2006): Móveis para escritório – Cadeiras – Requisitos e métodos de ensaio;

_____. NBR 13966 (2008): Móveis para escritório – Mesas – Classificação e características físicas dimensionais e requisitos e métodos de ensaio;

BAXTER, Mike. **Projeto de Produto**: Guia prático para o design de novos produtos / Mike Baxter; tradução Itiro Iida. 3 ed. São Paulo: Blucher, 2011;

BITTENCOURT, Fábio. **Antropometria: Conceitos**. In Fábio Bittencourt (Org.) Ergonomia e Conforto Humano: Uma visão da arquitetura, engenharia e design de interiores. 1 ed. Rio de Janeiro: Rio Books, 2011. 196 p.;

BOUERI FILHO, José Jorge. **Antropometria aplicada à arquitetura, urbanismo e desenho industrial**. 2. Ed. São Paulo: FAU/USP, 1991. V.1. (Manual de Estudo);

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; DA SILVA, R. **Metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Pearson, 2007.

CHAFFIN, D.B.; ANDERSON, G.B.J.; MARTIN, B. J. **Biomecânica ocupacional**. Belo Horizonte: Ergo, 2001, 579 p.;

COSTA, Suely de Souza; CARDOSO NETO, José; NASCIMENTO, Sônia Araújo. **Estatística Básica**. Manaus: [s.n], 2012;

COSTA, Suely de Souza; CARDOSO NETO, José; NASCIMENTO, Sônia Araújo. **Metodologia quantitativa aplicada às ciências sociais**. Manaus, AM: UEA. 2006;

DUL, Jan; Weerdmeester, Bernard. **Ergonomia prática** / Jan Dul, Bernard Weerdmeester; tradução Itiro Iida. 2 ed. rev. e ampl. São Paulo: Edgard Blücher, 2004;

FELISBERTO, Luiz Carlos; PASCHOARELLI, Luis Carlos. **Modelos Humanos em escala para dimensionamento ergonômico preliminar de postos de trabalhos**. In: Anais P&D Design 2000. P: 583 – 589, 2000;

FERRARI, Fabrício. **Estatística Básica**. 2004. Disponível em: <<http://www.ferrari.pro.br/home/documents/FFerrari-Curso-Estatistica-Basica.pdf>>. Acesso em: 17 set 2012;

FERREIRA, Conceição de Maria Moura. **Metodologia do Trabalho Científico**. São Luiz, 2008. 46 p. (Apostila UNICEUMA);

FIALHO, Patrícia Bhering; SOUZA, Amaury Paulo de; MINETTE, Luciano José; SILVA, José de Castro Silva. **Avaliação ergonômica de cadeiras residenciais fabricadas no pólo moveleiro de Ubá**. MG. Rev. Árvore, vol.31, no. 5, Viçosa, Sept./Oct 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622007000500013>. Acesso em: 05 de mar. 2012;

FURASTÉ, Pedro Augusto. **Normas técnicas para o Trabalho Científico: Explicação das Normas da ABNT**. 15 ed. Porto Alegre: s.n., 2010;

GOMES-FILHO João. **Ergonomia do Objeto: Sistema Técnico de Leitura Ergonômica.** São Paulo: Escrituras, 2003.

GUIMARÃES, Lia Buarque de Macedo. **Quesitos da função prática de um produto:** Antropometria. 2012. Disponível em: <<http://www.pgie.ufrgs.br/portalead/producao/wwwppgep/cursos/mprofissional/ergonomia/Antropometria.PDF>>. Acesso: 03 ago. 2012;

INTERNACIONAL ERGONOMICS ASSOSSIATION. **Definition of Ergonomics.** Taiwan. Disponível em: <http://www.iea.cc/01_what/What%20is%20Ergonomics.html> . Acesso: 15 set 2012;

HOFFMAN, Abraham. **Los gráficos em la gestión.** Barcelona: Técnicos, 1974. Capítulo generalidades;

ILDA, Itiro. **Ergonomia:** projeto e produção. São Paulo: Edgar Blücher Ltda, 2005. 2a edição. 465p;

KROERMER, K.H.E.; Grandjean, E. **Manual de Ergonomia: Adaptando o trabalho ao homem** / K.H;E. Kroemer e E. Grandjean; trad. Lia Buarque de Macedo Guimarães. 5. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2005;

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados.** 7 ed. 5 reimpr. São Paulo: Atlas, 2011;

MORAES, Ana Maria de; MONT'ALVÃO, Cláudia. **Ergonomia: Conceitos e Aplicações.** 3ª Edição. Rio de Janeiro: iUser, 2003;

MORAES, Lia Terezinha L. P., **Estatística Documentária: MAT 183.** Transparências - Projeto de Pesquisa. 2012. Disponível em: <www.est.ufba.br/mat183/MAT183PROJ_PESQ.doc>. Acesso: 23 jul. 2012;

MÜLLER, Sonia Isoldi Marty Gama. **Técnicas de pesquisa: Questionário**. 2012. Disponível em: <<http://people.ufpr.br/~soniaisoldi/ce220/Questionarios2.pdf>>. Acesso: 23 jul. 2012;

NEAPL/AM - Núcleo Estadual de Arranjos Produtivos Locais do Amazonas. **Plano de Desenvolvimento Preliminar: APL de Madeira, Móveis e Artefatos**. Cidade Pólo: Manaus. Abril/2008;

PANERO, J.; ZELNIK, M. **Dimensionamento humano para espaços interiores**. Barcelona: Gustavo Guili, 2002. 320p;

PASCHOARELLI, L.C.; SILVA, J.C.P. da; FELISBERTO, L.C. **Parâmetros Físico-Ergonômicos para o projeto de espaços e postos de trabalho: uma revisão teórica**. Bauru, Educação Gráfica, V.05. p.92-103, 2001;

QUARESMA, Manuella. **Antropometria Aplicada**. In Fábio Bittencourt (Org.) Ergonomia e Conforto Humano: Uma visão da arquitetura, engenharia e design de interiores. 1 ed. Rio de Janeiro: Rio Books, 2011. 196 p.;

QUARESMA, Manuella. **Projeção em ergonomia**. Apostila de Especialização. UFAM. 2003;

ROSA, Sergio Eduardo Silveira da; CORREA, Abidack Raposo; LEMOS, Mario Luiz Freitas; BARROSO, Deise Vilela. **O setor de móveis na atualidade: uma análise preliminar**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 25, p. 65-106, mar. 2007. Disponível em:<http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set2503.pdf>. Acesso: 13 ago. 2012;

SEBRAE – SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Diagnóstico de oferta de madeira de pequenos e médios produtores florestais e da demanda atual e futura de madeira nativa e/ou de reflorestamento, por espécie, por parte da indústria de móveis no Estado do Amazonas**. Estruturante: Madeira e Móveis da Região Amazônica. Belém: SEBRAE, 2010;

SILVA, K. R. et al. **Avaliação antropométrica de trabalhadores em indústrias do pólo moveleiro de Ubá, MG.** Revista Árvore, vol. 30, n.4, p 613-618, 2006;

SOUZA, Amaury Paulo de et al. **Avaliação ergonômica de cadeiras de madeira e derivados.** Revista Árvore. Viçosa. vol. 34, n.1. Jan/Feb.. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-67622010000100017&script=sci_arttext>. Acesso: 01 out. 2010.

SUFRAMA. **Produtos Madeireiros: Potencialidades Do Estudo De Viabilidade Econômica.** Sumário Executivo. Ministério Do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, 2003;

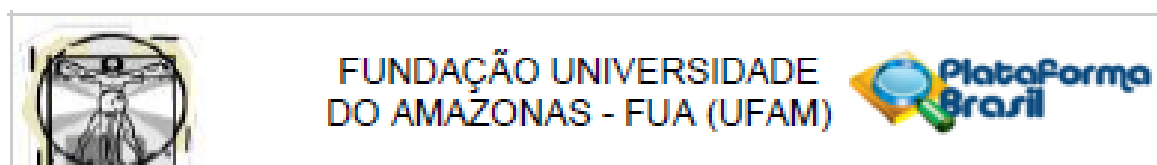
TRIOLA, Mário F. **Introdução à Estatística.** 7 ed. Rio de Janeiro, 1999.

ANEXOS

ANEXO A: TABELA DA DISTRIBUIÇÃO DE “T STUDENT”

TABELA DA DISTRIBUIÇÃO t DE STUDENT - VALORES DE t TAIS QUE $P(-t \leq T \leq t) = 1 - \alpha$ ou $P(T > t) = \alpha$ (BICAUDAL). Para UNICAUDAL, $2xP(T < -t) = \alpha$ ou $2xP(T > t) = \alpha$									
α gl	0,500 (50%)	0,250 (25%)	0,200 (20%)	0,100 (10%)	0,050 (5%)	0,025 (2,5%)	0,020 (2,0%)	0,010 (1,0%)	0,005 (0,5%)
1	1,0000	2,4142	3,0777	6,3138	12,7062	25,4517	31,8205	63,6567	127,3213
2	0,8165	1,6036	1,8856	2,9200	4,3027	6,2053	6,9646	9,9248	14,0890
3	0,7649	1,4226	1,6377	2,3534	3,1824	4,1765	4,5407	5,8409	7,4533
4	0,7407	1,3444	1,5332	2,1318	2,7764	3,4954	3,7469	4,6041	5,5976
5	0,7267	1,3009	1,4759	2,0150	2,5706	3,1634	3,3649	4,0321	4,7733
6	0,7176	1,2733	1,4398	1,9432	2,4469	2,9687	3,1427	3,7074	4,3168
7	0,7111	1,2543	1,4149	1,8946	2,3646	2,8412	2,9980	3,4995	4,0293
8	0,7064	1,2403	1,3968	1,8595	2,3060	2,7515	2,8965	3,3554	3,8325
9	0,7027	1,2297	1,3830	1,8331	2,2622	2,6850	2,8214	3,2498	3,6897
10	0,6998	1,2213	1,3722	1,8125	2,2281	2,6338	2,7638	3,1693	3,5814
11	0,6974	1,2145	1,3634	1,7959	2,2010	2,5931	2,7181	3,1058	3,4966
12	0,6955	1,2089	1,3562	1,7823	2,1788	2,5600	2,6810	3,0545	3,4284
13	0,6938	1,2041	1,3502	1,7709	2,1604	2,5326	2,6503	3,0123	3,3725
14	0,6924	1,2001	1,3450	1,7613	2,1448	2,5096	2,6245	2,9768	3,3257
15	0,6912	1,1967	1,3406	1,7531	2,1314	2,4899	2,6025	2,9467	3,2860
16	0,6901	1,1937	1,3368	1,7459	2,1199	2,4729	2,5835	2,9208	3,2520
17	0,6892	1,1910	1,3334	1,7396	2,1098	2,4581	2,5669	2,8982	3,2224
18	0,6884	1,1887	1,3304	1,7341	2,1009	2,4450	2,5524	2,8784	3,1966
19	0,6876	1,1866	1,3277	1,7291	2,0930	2,4334	2,5395	2,8609	3,1737
20	0,6870	1,1848	1,3253	1,7247	2,0860	2,4231	2,5280	2,8453	3,1534
21	0,6864	1,1831	1,3232	1,7207	2,0796	2,4138	2,5176	2,8314	3,1352
22	0,6858	1,1815	1,3212	1,7171	2,0739	2,4055	2,5083	2,8188	3,1188
23	0,6853	1,1802	1,3195	1,7139	2,0687	2,3979	2,4999	2,8073	3,1040
24	0,6848	1,1789	1,3178	1,7109	2,0639	2,3909	2,4922	2,7969	3,0905
25	0,6844	1,1777	1,3163	1,7081	2,0595	2,3846	2,4851	2,7874	3,0782
26	0,6840	1,1766	1,3150	1,7056	2,0555	2,3788	2,4786	2,7787	3,0669
27	0,6837	1,1756	1,3137	1,7033	2,0518	2,3734	2,4727	2,7707	3,0565
28	0,6834	1,1747	1,3125	1,7011	2,0484	2,3685	2,4671	2,7633	3,0469
29	0,6830	1,1739	1,3114	1,6991	2,0452	2,3638	2,4620	2,7564	3,0380
30	0,6828	1,1731	1,3104	1,6973	2,0423	2,3596	2,4573	2,7500	3,0298
40	0,6807	1,1673	1,3031	1,6839	2,0211	2,3289	2,4233	2,7045	2,9712
50	0,6794	1,1639	1,2987	1,6759	2,0086	2,3109	2,4033	2,6778	2,9370
60	0,6786	1,1616	1,2958	1,6706	2,0003	2,2990	2,3901	2,6603	2,9146
70	0,6780	1,1600	1,2938	1,6669	1,9944	2,2906	2,3808	2,6479	2,8987
80	0,6776	1,1588	1,2922	1,6641	1,9901	2,2844	2,3739	2,6387	2,8870
90	0,6772	1,1578	1,2910	1,6620	1,9867	2,2795	2,3685	2,6316	2,8779
100	0,6770	1,1571	1,2901	1,6602	1,9840	2,2757	2,3642	2,6259	2,8707
110	0,6767	1,1565	1,2893	1,6588	1,9818	2,2725	2,3607	2,6213	2,8648
120	0,6765	1,1559	1,2886	1,6577	1,9799	2,2699	2,3578	2,6174	2,8599
1.000	0,6747	1,1510	1,2824	1,6464	1,9623	2,2448	2,3301	2,5808	2,8133
10.000	0,6745	1,1504	1,2816	1,6450	1,9602	2,2417	2,3267	2,5763	2,8077
100.000	0,6745	1,1504	1,2816	1,6449	1,9600	2,2414	2,3264	2,5759	2,8071

ANEXO B: COMPROVANTE DE ENVIO DO PROJETO AO CONEP

**COMPROVANTE DE ENVIO DO PROJETO****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: Verificação de adequação antropométrica de mobiliário residencial em moveleiras da cidade de Manaus

Pesquisador: Larissa Albuquerque de Alencar

Versão:

1

CAAE: 08706513.0.0000.5020

Instituição Proponente: Faculdade de Ciências Agrárias

DADOS DO COMPROVANTE

Número do Comprovante: 072407/2013

Patrocinador Principal: Faculdade de Ciências Agrárias

Endereço: Rua Teresina, 4950

Bairro: Adrianópolis

CEP: 69.057-070

UF: AM

Município: MANAUS

Telefone: (92)3305-5130

Fax: (92)3305-5130

E-mail: cep@ufam.edu.br

ANEXO C: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS
FLORESTAIS E AMBIENTAIS
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Convidamos o (a) Sr (a) para participar da Pesquisa "Verificação de adequação antropométrica de mobiliário residencial em moveleiras da cidade de Manaus", sob a responsabilidade do pesquisador Larissa Albuquerque de Alencar, a qual pretende identificar, mensurar e avaliar as medidas dos principais tipos de mesas e cadeiras produzidas na cidade de Manaus.

Sua participação é voluntária e se dará por meio de entrevista onde serão fornecidos dados sobre a produção de mesas e cadeiras (equipamentos utilizados, forma de produção, medidas utilizadas, entre outros) mobiliário objeto deste estudo.

Sua participação nessa pesquisa não acarretará nenhum risco a sua integridade física e psíquica. Se você aceitar participar, estará contribuindo para a melhoria da qualidade ergonômica de mesas e cadeiras produzidas na cidade de Manaus.

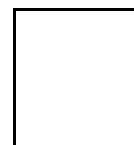
Se depois de consentir em sua participação o Sr (a) desistir de continuar participando, tem o direito e a liberdade de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente do motivo e sem nenhum prejuízo a sua pessoa. O (a) Sr (a) não terá nenhuma despesa e também não receberá nenhuma remuneração. Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo. Para qualquer outra informação, o (a) Sr (a) poderá entrar em contato com o pesquisador no endereço Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Faculdade de Tecnologia, Pavilhão Rio Japurá, Setor Norte - CEP: 69.077-000 - Manaus/AM, pelos telefones (92) 3305-4613 e (92) 9200-9404, ou poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/UFAM, na Rua Teresina, 493, Adrianópolis, Manaus-AM, telefone (92) 3305-3130.

Consentimento Pós-Informação

Eu, _____, fui informado sobre o que o pesquisador quer fazer e porque precisa da minha colaboração, e entendi a explicação. Por isso, eu concordo em participar do projeto, sabendo que não vou ganhar nada e que posso sair quando quiser. Este documento é emitido em duas vias que serão ambas assinadas por mim e pelo pesquisador, ficando uma via com cada um de nós.

Data: ____/____/____

Assinatura do participante



Impressão do dedo polegar
Caso não saiba assinar

Assinatura do Pesquisador Responsável

APÊNDICES

APÊNDICE A: FORMULÁRIO PARA COLETA DE DADOS

A. DADOS DA EMPRESA			
Identificação da empresa			
Nome:			
Razão Social:			
Endereço:			
Telefone:		E-mail:	
Proprietário(s):			
Caracterização da empresa			
1. Porte da empresa: (Classificação de acordo com Código do Trabalho, aprovado pela Lei n.º 7/2009, art.º 100).		a. () Microempresas (< 10) b. () Pequeno (10 a 49) c. () Médio (50 a 249) d. () Grande (250 ≤)	
2. Tempo de funcionamento:		a. () menos de um ano b. () 1 a 5 anos c. () 6 a 10 anos d. () 11 ou mais	
B. INFORMAÇÕES SOBRE PRODUTOS			
Identificação dos produtos			
3. Tipos de produtos comercializados?		a. () Residenciais b. () Escritório c. () Ambos	
4. Existem catálogos de produtos?		a. () Sim b. () Não	
Quantidade de produtos			
5. Quais são os produtos mais vendidos por mês? Quantidade vendida?			
Produto	Qtd. Estimada	Produto	Qtd. Estimada
a. () Armário	Qtd: _____	g. () Cômoda	Qtd: _____
b. () Balcão	Qtd: _____	h. () Conjunto de jantar	Qtd: _____
c. () Banco	Qtd: _____	i. () Guarda-roupas	Qtd: _____
d. () Cadeiras	Qtd: _____	j. () Mesas	Qtd: _____
e. () Cama	Qtd: _____	l. () Modulados	Qtd: _____
f. () Carteira Escolar	Qtd: _____	m. () Outros: _____	Qtd: _____
Qualidade dos produtos			
6. Matéria-prima?			
a. () Andiroba (<i>Carapa guianensis</i>); b. () Angelim-pedra (<i>Dinizia excelsa</i>); c. () Assacu (<i>Hura creptans</i>); d. () Cedrinho (<i>Scleronema micranthum</i>); e. () Cedro (<i>Cedrela odorata</i>); f. () Cerejeira (<i>Torresia acreana</i>); g. () Copaíba (<i>Copaifera multijuga</i>); h. () Cupiúba (<i>Goupia glabra</i>); i. () Itaúba (<i>Mezilaurus itauba</i>); j. () Guariúba (<i>Clarisia racemosa</i>);		l. () Jacareúba (<i>Callophyllum brasiliense</i>); m. () Louro (<i>Nectandra rubra</i> e <i>Ocotea spp</i>); n. () Maçaranduba (<i>Manilkara huberi</i>); o. () Mogno (<i>Swietenia macrophylla</i>); p. () Muiratinga (<i>Maquira coreacea</i>); q. () Mulateiro (<i>Peltogyne sp</i>); r. () Piquiá (<i>Caryocar villosum</i>); s. () Samaúma (<i>Ceiba pentandra</i>); t. () Sucupira (<i>Andira parviflora</i>); u. () Virola (<i>Virola surinamensis</i>).	
7. Tipo de acabamento?			
a. () Selador b. () Verniz c. () Outros.			
8. Uso de outros materiais além da madeira? Qual(is)?			

9. Houveram reclamações sobre produtos? Caso sim, quais?			
a. () Não b. () Sim. Obs:			
Produção			
10. Idade média dos equipamentos? Tipos de equipamentos? Artesanais?			
a. () menos de um ano b. () 1 – 5 anos c. () 6 – 10 anos d. () 11 ou mais			
11. Quais os equipamentos utilizados?			
a. () Tupia		f. () Furadeira de Bancada	
b. () Plaina		g. () Desengrosso	
c. () Serra de Fita		h. () Lixadeira	
d. () Serra Circular		i. () Outros: _____	
e. () Furadeira Manual			
12. O maquinário é adequado à produção?			
a. () Sim b. () Não, obs:			
13. Forma de produção? a. () Em série b. () Sob-encomenda c. () Ambas			
C. MEDIÇÃO DOS PRODUTOS			
Padrão de dimensionamento			
14. Existe algum padrão de dimensionamento?		a. () Sim b. () Não	
15. Existe alguma tabela de medidas utilizada?		a. () Sim b. () Não	
Mensuramento dos produtos			
Cadeiras:			
16. Medidas verificadas		17. Medidas de referência (cm)	
A		A	99 -
B		B	10 - 20
C		C	105° - 110°
D		D	36
E		E	41
F		F	42
G		G	4° - 6°

Mesas:			
18. Medidas verificadas (cm)		19. Medidas de referência (cm)	
A		A	72
B		B	120
C		C	(2) 91,4; (4) 182,8; (6) 274,2

APÊNDICE B: CARTILHA DE ORIENTAÇÃO PARA DIMENSIONAMENTO DE MESAS E CADEIRAS

APÊNDICE C: DETALHAMENTO TÉCNICO DE UM EXEMPLO DE PRODUTOS COM APLICAÇÃO DAS DIMENSÕES PROPOSTAS