

ELAINE GARCIA DE LIMA

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE EMPRESAS DE MÓVEIS EM MADEIRA  
SITUADAS NO PÓLO MOVELEIRO DE ARAPONGAS-PR**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ciências Florestais.

Orientador:  
Profº Drº Dimas Agostinho da Silva

CURITIBA  
2005

Ficha catalográfica elaborada por Tania de Barros Baggio – CRB – 760/PR

Lima, Elaine Garcia de.

Diagnóstico ambiental de empresas de móveis em  
Madeira situadas no Pólo Moveleiro de Arapongas-PR  
/ Elaine Garcia de Lima. –

2005.

xv, 134f. : il., 30cm.

Orientador: Dimas Agostinho da Silva

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do  
Paraná, Setor de Ciências Agrárias.

1. Indústria de móveis – Arapongas (PR) – Aspectos  
ambientais. 2. Móveis de madeira. 3. Resíduos  
industriais. I. Silva, Dimas Agostinho da. II.  
Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências  
Agrárias. III. Título.

CDD – 684.104  
CDU – 684.4.04

## **DEDICATÓRIA**

Dedico ao meu pai José Ismael, com saudades (em memória), por ter sido a minha base e inspiração na busca do conhecimento.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus em primeiro lugar,  
pelas oportunidades na minha vida.

Ao meu orientador, Prof<sup>o</sup> Dr. Dimas Agostinho da Silva,  
pelo apoio e dedicação.

Às minhas co-orientadoras, Prof<sup>a</sup> Marilzete, Prof<sup>a</sup> Graciela e Prof<sup>a</sup> Cássia,  
pelas contribuições e incentivo no decorrer do trabalho.

Ao Sindicato das Indústrias de Móveis de Arapongas,  
e ao Centro de Tecnologia em Ação e Desenvolvimento Sustentável,  
por terem viabilizado a realização da pesquisa junto às empresas de Arapongas,  
principalmente ao Erickson, a Joyce, ao João, a Eliane e a Valéria,  
que disponibilizaram seu tempo.

Às empresas selecionadas para realização da pesquisa,  
pela concessão dos dados e das visitas realizadas.

À Álvaro Nunes do Instituto Ambiental do Paraná,  
pelas informações e dados fornecidos.

À minha mãe, Tereza, minha irmã Idila e meu noivo Eloir,  
por terem me apoiado e compreendido nos momentos difíceis.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE ILUSTRAÇÕES .....</b>	<b>viii</b>
<b>LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS.....</b>	<b>xiii</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>xv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xvi</b>
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1 OBJETIVOS.....	2
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>3</b>
2.1 CONTEXTO AMBIENTAL .....	3
2.1.1 Desenvolvimento Sustentável .....	4
2.1.2 Gestão Ambiental.....	5
2.1.3 Impacto Ambiental.....	6
2.2 O MEIO AMBIENTE E O SETOR MOVELEIRO.....	9
2.3 PROCESSOS PRODUTIVOS.....	16
2.3.1 Produção de Móveis no Brasil.....	18
2.3.2 Produção de Móveis no Paraná.....	20
2.4 MATÉRIA-PRIMA FLORESTAL PARA FABRICAÇÃO DE MÓVEIS.....	22
2.4.1 Espécies Utilizadas .....	24
2.4.2 Painéis de Madeira.....	25
2.5 RESÍDUOS INDUSTRIAIS.....	29
2.5.1 Resíduos de Madeira .....	30
2.5.2 Geração e Aproveitamento de Resíduos .....	31
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>34</b>
3.1 MATERIAL.....	34
3.2 MÉTODOS.....	35
3.2.1 Classificação das Indústrias do Pólo Moveleiro de Araçatuba.....	35
3.2.2 Amostragem .....	36
3.2.3 Levantamento de Dados nas Indústrias Amostradas .....	37
3.2.4 Levantamento dos Resíduos Gerados.....	38
3.2.5 Verificação dos Tratamentos do Resíduos .....	39
3.2.6 Levantamento dos Quesitos ambientais .....	39

<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>40</b>
4.1 CARACTERIZAÇÃO DAS EMPRESAS DO PÓLO MOVELEIRO DE ARAPONGAS.....	40
4.2 TIPOS DE MÓVEIS PRODUZIDOS.....	43
4.2.1 Móveis Estofados .....	43
4.2.2 Móveis Retilíneos .....	45
4.3 PROCESSO INDUSTRIAL.....	48
4.3.1 Produção de Móveis Estofados.....	48
4.3.1.1 Marcenaria.....	49
4.3.1.2 Montagem da estrutura .....	50
4.3.1.3 Fixação de molas e percintas.....	50
4.3.1.4 Estofamento .....	51
4.3.2 Produção de Móveis Retilíneos.....	55
4.3.2.1 Corte dos painéis.....	56
4.3.2.2 Fresagem.....	56
4.3.2.3 Furação e revestimento de borda .....	57
4.3.2.4 Pintura, embalagem e expedição.....	58
4.3.3 Equipamentos de Controle da Poluição .....	61
4.4 MATÉRIA-PRIMA UTILIZADA NO PÓLO MOVELEIRO DE ARAPONGAS .....	65
4.4.1 Matéria-Prima de Base Florestal.....	65
4.4.2 Matéria-Prima Não Florestal .....	70
4.4.3 Acabamentos e Revestimentos.....	77
4.5 RESÍDUOS GERADOS NO PÓLO MOVELEIRO DE ARAPONGAS .....	75
4.5.1 Resíduos Sólidos de Madeira .....	76
4.5.2 Resíduos Sólidos Diversos .....	80
4.5.3 Resíduos Líquidos.....	84
4.5.4 Resíduos Gerados por Unidade Produzida .....	87
4.5.5 Destino dos Resíduos Gerados .....	92
4.6 AÇÕES AMBIENTAIS DO PÓLO MOLEIRO DE ARAPONGAS.....	93
4.6.1 Usina de Tratamento de Resíduos.....	93
4.6.1.1 Processo operacional da usina de resíduos .....	94
4.6.1.2 Tratamento do solvente e da borra de tinta .....	96
4.6.1.3 Tratamento da água da cabine de pintura .....	97

4.6.1.4 Tratamento dos resíduos de madeira .....	98
4.6.1.5 Segregação dos resíduos .....	100
4.6.2 Licenciamento Ambiental .....	102
4.6.3 Certificação Ambiental.....	103
4.6.4 Aspectos Gerais .....	104
<b>5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....</b>	<b>106</b>
5.1 CONCLUSÕES.....	106
5.2 RECOMENDAÇÕES .....	108
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>109</b>
<b>APÊNDICE .....</b>	<b>114</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>118</b>

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1	– FATURAMENTO DO PÓLO MOVELEIRO DE ARAPONGAS .....	21
FIGURA 2	– EXPORTAÇÕES DO PÓLO MOVELEIRO DE ARAPONGAS .....	22
FIGURA 3	– LOCALIZAÇÃO DA CIDADE DE ARAPONGAS – PR.....	34
FIGURA 4	– DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DAS PEQUENAS, MÉDIAS E GRANDES EMPRESAS.....	41
FIGURA 5	– CONJUNTOS ESTOFADOS .....	44
FIGURA 6	– ESTANTE .....	46
FIGURA 7	– RACK.....	46
FIGURA 8	– DORMITÓRIO.....	46
FIGURA 9	– COZINHA MODULADA .....	46
FIGURA 10	– FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE ESTOFADOS .....	48
FIGURA 11	– ALGUMAS ETAPAS NA CONFECÇÃO DE ESTOFADOS .....	52
FIGURA 12	– MAQUINÁRIO UTILIZADO NAS PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS DE ESTOFADOS .....	54
FIGURA 13	– FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE MÓVEIS RETILÍNEOS.....	65
FIGURA 14	– ALGUMAS ETAPAS NA PRODUÇÃO DE MÓVEIS RETILÍNEOS .....	59
FIGURA 15	– MAQUINÁRIO UTILIZADO NAS PEQUENAS, MÉDIAS E GRANDES EMPRESAS DE MÓVEIS RETILÍNEOS.....	60
FIGURA 16	– EQUIPAMENTOS DE CONTROLE DA POLUIÇÃO UTILIZADOS NAS PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS DE ESTOFADOS .....	63
FIGURA 17	– EQUIPAMENTOS DE CONTROLE DA POLUIÇÃO UTILIZADOS NAS PEQUENAS, MÉDIAS E GRANDES EMPRESAS DE MÓVEIS RETILÍNEOS.....	64
FIGURA 18	– CONSUMO MÉDIO DE MATÉRIA-PRIMA DE BASE FLORESTAL NAS PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS DE ESTOFADOS .....	66
FIGURA 19	– DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DE MATÉRIA-PRIMA DE BASE FLORESTAL UTILIZADA NAS PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS DE ESTOFADOS .....	67



FIGURA 20	– CONSUMO MÉDIO DE MATÉRIA-PRIMA DE BASE FLORESTAL NAS PEQUENAS, MÉDIAS E GRANDES EMPRESAS DE MÓVEIS RETILÍNEOS.....	68
FIGURA 21	– DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DE MATÉRIA-PRIMA DE BASE FLORESTAL UTILIZADA NAS PEQUENAS, MÉDIAS E GRANDES EMPRESAS DE MÓVEIS RETILÍNEOS.....	69
FIGURA 22	– CONSUMO MÉDIO DE MATÉRIA-PRIMA NÃO FLORESTAL NAS PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS DE ESTOFADOS .....	71
FIGURA 23	– CONSUMO MÉDIO DE MATÉRIA-PRIMA NÃO FLORESTAL NAS PEQUENAS, MÉDIAS E GRANDES EMPRESAS DE MÓVEIS RETILÍNEOS .....	72
FIGURA 24	– CONSUMO MÉDIO DE REVESTIMENTOS E ACABAMENTOS NAS PEQUENAS, MÉDIAS E GRANDES EMPRESAS DE MÓVEIS RETILÍNEOS.....	74
FIGURA 25	– QUANTIDADE MÉDIA DE RESÍDUOS DE MADEIRA GERADOS PELAS PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS DE ESTOFADOS...	77
FIGURA 26	– DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DE RESÍDUOS DE MADEIRA GERADOS NAS PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS DE ESTOFADOS .....	78
FIGURA 27	– QUANTIDADE MÉDIA DE RESÍDUOS DE MADEIRA GERADOS PELAS PEQUENAS, MÉDIAS E GRANDES EMPRESAS DE MÓVEIS RETILÍNEOS.....	79
FIGURA 28	– DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DE RESÍDUOS DE MADEIRA GERADOS NAS PEQUENAS, MÉDIAS E GRANDES EMPRESAS DE MÓVEIS RETILÍNEOS.....	80
FIGURA 29	– QUANTIDADE MÉDIA DE RESÍDUOS DIVERSOS GERADOS PELAS PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS DE ESTOFADOS..	81
FIGURA 30	– DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DE RESÍDUOS DIVERSOS GERADOS NAS PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS DE ESTOFADOS .....	82
FIGURA 31	– QUANTIDADE MÉDIA DE RESÍDUOS DIVERSOS GERADOS PELAS PEQUENAS MÉDIAS E GRANDES EMPRESAS DE MÓVEIS RETILÍNEOS.....	83

FIGURA 32	– DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DE RESÍDUOS DIVERSOS GERADOS NAS PEQUENAS MÉDIAS E GRANDES EMPRESAS DE MÓVEIS RETILÍNEOS .....	84
FIGURA 33	– VOLUME MÉDIO DE RESÍDUOS LÍQUIDOS GERADOS PELAS PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS DE ESTOFADOS .....	85
FIGURA 34	– VOLUME MÉDIO DE RESÍDUOS LÍQUIDOS GERADOS PELAS PEQUENAS, MÉDIAS E GRANDES EMPRESAS DE MÓVEIS RETILÍNEOS .....	86
FIGURA 35	– DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DE RESÍDUOS LÍQUIDOS GERADOS NAS PEQUENAS, MÉDIAS E GRANDES EMPRESAS DE MÓVEIS RETILÍNEOS .....	87
FIGURA 36	– DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DE RESÍDUOS GERADOS NAS PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS DE ESTOFADOS .....	89
FIGURA 37	– DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL PORCENTAGEM DE RESÍDUOS GERADOS NAS PEQUENAS, MÉDIAS E GRANDES EMPRESAS DE MÓVEIS RETILÍNEOS .....	91
FIGURA 38	– CAMINHÕES DO CETEC TRANSPORTANDO RESÍDUOS .....	94
FIGURA 39	– CAÇAMBAS PARA RECOLHIMENTO DOS RESÍDUOS.....	95
FIGURA 40	– PROCESSO DE RECICLAGEM DE SOLVENTE .....	96
FIGURA 41	– PROCESSO DE RECICLAGEM DE TINTA.....	97
FIGURA 42	– TANQUES DE DECANTAÇÃO E LODO .....	98
FIGURA 43	– RESÍDUOS DE MADEIRA E CONFECÇÃO DE BRIQUETES.....	99
FIGURA 44	– SEPARAÇÃO DE RESÍDUOS .....	101
FIGURA 45	– DEPÓSITO DE LIXAS E CINTAS PLÁSTICAS .....	102
FIGURA 46	– DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DE EMPRESAS COM LICENÇA AMBIENTAL .....	102
FIGURA 47	– DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DE EMPRESAS POR FASE DE LICENÇA AMBIENTAL .....	102
QUADRO 1	– VANTAGENS E DESVANTAGENS DE ACABAMENTOS PARA MADEIRA .....	13
QUADRO 2	– VANTAGENS E DESVANTAGENS DE TÉCNICAS DE PINTURA.....	15
QUADRO 3	– PRINCIPAIS PÓLOS MOVELEIROS.....	20

QUADRO 4	– INDUSTRIALIZAÇÃO DOS PAINÉIS DE MADEIRA RECONSTITUÍDA .....	26
QUADRO 5	– RENDIMENTOS OBTIDOS APÓS BENEFICIAMENTO .....	30
QUADRO 6	– CLASSIFICAÇÃO DAS INDÚSTRIAS .....	36
QUADRO 7	– PORTE, QUANTIDADE E REPRESENTATIVIDADE DA AMOSTRAGEM DE EMPRESAS SITUADAS NO MUNICÍPIO DE ARAPONGAS.....	37
QUADRO 8	– DELINEAMENTO METODOLÓGICO DO ESTUDO.....	37
QUADRO 9	– TOTAL DE EMPRESAS VISITADAS E ALTERAÇÕES COM RELAÇÃO AO NÚMERO DE EMPRESAS AMOSTRADAS .....	41
QUADRO 10	– RELAÇÃO DAS PEQUENAS, MÉDIAS E GRANDES EMPRESAS AMOSTRADAS, COM O NÚMERO DE FUNCIONÁRIOS E SEUS RESPECTIVOS PRODUTOS .....	42
QUADRO 11	– QUANTIDADE DE EMPRESAS DE ESTOFADOS E MÓVEIS RETILÍNEOS .....	43
QUADRO 12	– PRODUÇÃO DIÁRIA E DESTINO DOS PRODUTOS DAS PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS DE ESTOFADOS .....	45
QUADRO 13	– PRODUÇÃO DIÁRIA E DESTINO DOS PRODUTOS DE PEQUENAS, MÉDIAS E GRANDES EMPRESAS DE MÓVEIS RETILÍNEOS .....	47
QUADRO 14	– PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS DE ESTOFADOS COM SEUS RESPECTIVOS MAQUINÁRIOS UTILIZADOS.....	53
QUADRO 15	– PEQUENAS, MÉDIAS E GRANDES EMPRESAS DE MÓVEIS RETILÍNEOS COM SEUS RESPECTIVOS MAQUINÁRIOS UTILIZADOS .....	59
QUADRO 16	– PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS DE ESTOFADOS COM OS RESPECTIVOS EQUIPAMENTOS DE CONTROLE DA POLUIÇÃO UTILIZADOS.....	62
QUADRO 17	– PEQUENAS, MÉDIAS E GRANDES EMPRESAS DE MÓVEIS RETILÍNEOS COM OS RESPECTIVOS EQUIPAMENTOS DE CONTROLE DA POLUIÇÃO UTILIZADOS .....	63
QUADRO 18	– QUANTIFICAÇÃO DE MATÉRIA-PRIMA DE BASE FLORESTAL UTILIZADA NAS PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS DE ESTOFADOS .....	66

QUADRO 19	– QUANTIFICAÇÃO DE MATÉRIA-PRIMA DE BASE FLORESTAL UTILIZADA NAS PEQUENAS, MÉDIAS E GRANDES EMPRESAS DE MÓVEIS RETILÍNEOS.....	68
QUADRO 20	– QUANTIFICAÇÃO DE MATÉRIA-PRIMA NÃO FLORESTAL UTILIZADA NAS PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS DE ESTOFADOS .....	71
QUADRO 21	– QUANTIFICAÇÃO DE MATÉRIA-PRIMA NÃO FLORESTAL UTILIZADA NAS PEQUENAS, MÉDIAS E GRANDES EMPRESAS DE MÓVEIS RETILÍNEOS.....	72
QUADRO 22	– QUANTIFICAÇÃO DE REVESTIMENTOS E ACABAMENTOS UTILIZADOS NAS PEQUENAS, MÉDIAS E GRANDES EMPRESAS DE MÓVEIS RETILÍNEOS.....	74
QUADRO 23	– QUANTIDADE MÉDIA MENSAL DE RESÍDUOS DE MADEIRA GERADOS PELAS PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS DE ESTOFADOS .....	77
QUADRO 24	– QUANTIDADE MÉDIA MENSAL DE RESÍDUOS DE MADEIRA GERADOS PELAS PEQUENAS, MÉDIAS E GRANDES EMPRESAS DE MÓVEIS RETILÍNEOS.....	79
QUADRO 25	– QUANTIDADE MÉDIA MENSAL DE RESÍDUOS DIVERSOS GERADOS PELAS PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS DE ESTOFADOS .....	81
QUADRO 26	– QUANTIDADE MÉDIA MENSAL DE RESÍDUOS DIVERSOS GERADOS PELAS PEQUENAS, MÉDIAS E GRANDES EMPRESAS DE MÓVEIS RETILÍNEOS.....	83
QUADRO 27	– VOLUME MÉDIO MENSAL DE RESÍDUOS LÍQUIDOS GERADOS PELAS PEQUENAS EMPRESAS DE ESTOFADOS ..	85
QUADRO 28	– VOLUME MÉDIO MENSAL DE RESÍDUOS LÍQUIDOS GERADOS PELAS PEQUENAS, MÉDIAS E GRANDES EMPRESAS DE MÓVEIS RETILÍNEOS.....	86
TABELA 1	– QUANTIDADE DE RESÍDUOS GERADOS POR CONJUNTO, NAS PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS DE ESTOFADOS .....	88
TABELA 2	– QUANTIDADE DE RESÍDUOS GERADOS POR PEÇAS NAS PEQUENAS, MÉDIAS E GRANDES EMPRESAS DE MÓVEIS RETILÍNEOS .....	90

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABIMÓVEL	- Associação Brasileira das Indústrias do Mobiliário
AFAN	- Associação Nacional dos Fabricantes de Móveis
AIA	- Avaliação dos Impactos Ambientais
BP	- Revestimento de Baixa Pressão
CETEC	- Centro de Tecnologia em Ação e Desenvolvimento Sustentável
CETEMO	- Centro Tecnológico do Mobiliário
CONAMA	- Conselho Nacional do Meio Ambiente
DEC	- Compensado Decorativo
EIA	- Estudo de Impacto Ambiental
EMBRAPA	- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EUA	- Estados Unidos da América
FAO	- Organização das Nações unidas para a Alimentação e Agricultura
FEPAM	- Fundação de Proteção ao Meio Ambiente
FF	- Finish Foil
GER	- Compensado de Uso Geral
HVLP	- Alto volume e Baixa pressão
IAP	- Instituto Ambiental do Paraná
IBAMA	- Instituto Brasileiro do Meio ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
INMETRO	- Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
ISO	- Organização Internacional para a Normalização
LI	- Licença de Instalação
LO	- Licença de Operação
LP	- Licença Prévia
MDF	- Medium Density Fiber Board
MDL	- Mecanismo de Desenvolvimento Limpo
NBR	- Norma Brasileira
OSB	- Oriented Strand Board
OSCIP	- Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público

PNMA	- Política Nacional do Meio Ambiente
PROMÓVEL	- Programa Brasileiro de Incremento à Exportação de Móveis
PU	- Poliuretano
PVC	- Cloreto de Polivinila
RAIS	- Registro Anual de Informações Salariais
RIMA	- Relatório de Impacto Ambiental
RLO	- Renovação da Licença de Operação
SAR	- Compensado Sarrafeado
SEBRAE	- Serviço Brasileiro de Apoio à Pequena e Média Empresa
SENAI	- Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SIMA	- Sindicato das Indústrias de Móveis de Arapongas
SPVS	- Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental
TNT	- Tecido não Tecido
UCS	- Universidade de Caxias do Sul
UFRA	- Universidade Federal Rural da Amazônia
UV	- Ultravioleta
VOCs	- Compostos Orgânicos Voláteis
WBCSD	- World Business Council For Sustainable Development

## RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo principal verificar o desempenho ambiental de indústrias de móveis de madeira situadas no Pólo Moveleiro de Arapongas localizado no norte do Paraná. Para tanto foi proposta uma metodologia baseada em questionários, entrevistas e visitas técnicas com o intuito de identificar a matéria-prima utilizada, os produtos fabricados e os maquinários do processo produtivo, os resíduos gerados assim como seu destino e tratamento. A coleta de dados foi realizada por amostragem em sete pequenas empresas, nove médias empresas e uma grande empresa de móveis estofados e retilíneos. Os resultados diagnosticaram que as empresas de estofados possuem um sistema de produção em células com maquinários de pequeno porte, enquanto que as empresas de móveis retilíneos trabalham em produção seriada com máquinas de grande porte, além de possuírem maior investimento em equipamentos de controle da poluição. Com relação à matéria-prima, a madeira maciça é a mais utilizada pelas empresas de estofados, enquanto que o aglomerado é mais usado nas empresas de produção retilínea. Os resíduos gerados em maior quantidade, por todas as empresas, são os derivados da madeira, considerados como não perigosos, sendo que a maior parte desses resíduos é recolhida e processada em uma usina de resíduos, a qual as empresas são vinculadas. No âmbito geral, as empresas pesquisadas possuem licença ambiental expedida pelo Instituto Ambiental do Paraná, mas não têm o sistema de certificação ISO 14000.

Palavras-chave: aspectos ambientais, móveis de madeira, resíduos industriais.

## ABSTRACT

The main purpose of this research is to verify the environmental performance of wood furniture industries at the city of Arapongas, north of Paraná state, Brazil. The methodology was based on questionnaires, interviews and technical visits with the goal to identifying the manufactured products, the machines and the raw material used in the productive process, as well as the waste products generated, its treatment and destination. The data collection was made by sampling in seven small companies, nine average companies and a big company of upholstered and planning furniture. The results showed that the upholstered companies have a system of production in cells using small machines, while the companies of planning furniture work in serial production with big machines, besides they have greater investment in equipment of pollution control. The massive wood is the raw material used by the upholstered companies, while the particleboard is much more used in the companies of planning production. All these companies generate wood waste in bigger amount than other raw materials. These waste products are not considered hazardous and part of them is collected and processed in a plant of waste, to which the companies are tied. In the general scope the searched companies have environment license forwarded by the Ambient Institute of the Paraná, but they do not have the certification system ISO 14000.

Key words: environmental aspect, wood furniture, industrial waste.



## 1 INTRODUÇÃO

Com o crescimento industrial, o uso da matéria-prima vem aumentando constantemente, o que de certa forma ocorre sem um planejamento prévio. Em consequência disto, surgem os problemas de ordem ambiental, como uma possível escassez de determinados recursos naturais e o impacto causado pelo mau uso destes recursos.

No contexto ambiental, existem diversos conceitos e práticas que focam o uso consciente dos recursos naturais e o controle da poluição, entre eles estão o desenvolvimento sustentável e o *ecodesign*, que segundo MANZINI e VEZZOLI (2002), têm como base a redução do uso de recursos ambientais, sem com isso prejudicar a qualidade final do produto, suprindo as necessidades do consumidor.

A indústria moveleira brasileira utiliza um grande volume de matéria-prima florestal, que se for explorada e utilizada corretamente causará um menor impacto ao meio ambiente, por se tratar de um recurso renovável.

De acordo com a Associação Brasileira das Indústrias do Mobiliário - ABIMÓVEL e o Serviço Brasileiro de Apoio à Pequena e Média Empresa - SEBRAE (1998), atualmente, já existem programas dentro do setor moveleiro que se preocupam em adotar o preceito de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo - MDL, bem como a certificação com base na série de normas da ISO 14000, no intuito de aumentar as exportações.

Para tanto, é fundamental que indústrias do segmento moveleiro tenham conhecimento do impacto ambiental causado por elas, buscando assim investir em tecnologias que prezem pelo meio ambiente, além de buscar informações sobre as formas de obtenção da matéria-prima certificada, o uso do material sem desperdício e o descarte e tratamentos mais indicados para os resíduos gerados no decorrer do processo de fabricação.

Com a intenção de identificar a interação da indústria moveleira com o meio ambiente, foi levantada a seguinte questão: *“Qual é a influência sobre o meio ambiente das atividades industriais na produção de móveis de madeira?”*

Porém, como a análise em âmbito nacional seria muito abrangente, este questionamento foi direcionado à indústria paranaense mais especificamente, ao Pólo Moveleiro de Arapongas, situado no norte do Paraná.

## 1.1 OBJETIVOS

Considerando a intenção de verificar o desempenho ambiental no Pólo Moveleiro de Arapongas no Paraná, este estudo tem como objetivo geral fazer um diagnóstico ambiental das indústrias de móveis de madeira neste Pólo. Para tanto os seguintes objetivos específicos foram estabelecidos:

- a) Identificar a matéria-prima florestal utilizada na produção de móveis;
- b) Verificar as tecnologias utilizadas no processamento da matéria-prima;
- c) Levantar a quantidade, os tipos, o aproveitamento e o tratamento dos resíduos gerados durante o processo produtivo de móveis;
- d) Identificar as ações ambientais no referido Pólo.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 CONTEXTO AMBIENTAL

A preservação do meio ambiente, de uma maneira geral, é a forma para manter condições de vida em qualquer sociedade, e se trata de um fator que independe de recursos individuais para sua aquisição. É função de toda a população, cabendo a cada indivíduo a compreensão da necessidade de cuidar do ambiente onde vive. Com o crescimento da população, o consumo de bens, sejam eles naturais ou não, tendem a aumentar, portanto, é fundamental que aqueles que utilizam recursos da natureza, saibam explorá-los de maneira adequada, sem com isso causar problemas futuros (DREW, 1983).

“Todavia, a demanda de certas coisas, como energia, terra e matérias-primas, vem aumentando três vezes mais depressa do que a população. É inevitável que, em data futura, as provisões serão inferiores à demanda, enquanto se vai tomando consciência de que o crescimento infinito é impossível num mundo finito” (DREW, 1983, p. 194).

Segundo FIORILLO e DIAFÉRIA (1999), o crescimento industrial acelerado surgiu com o aperfeiçoamento da tecnologia, gerando assim grandes mercados de consumo, sem com isso dimensionar as conseqüências geradas por esse procedimento.

O desenvolvimento da tecnologia e, conseqüentemente, da indústria, sem um controle adequado, corroborou para que surgissem problemas de ordem ambiental, principalmente em um país com tanto produto natural para ser explorado. O uso inadequado dos recursos naturais pode causar danos irreversíveis, e isso deve ser mudado o quanto antes.

“E, se atualmente nos encontramos numa situação caótica e alarmante, nada mais coerente do que estruturar mecanismos de preservação e recuperação da biodiversidade, não só para melhorar a qualidade de vida das gerações presentes mas, principalmente, para garantir uma existência digna às gerações futuras” (FIORILLO & DIAFÉRIA, 1999, p. 17).

### 2.1.1 Desenvolvimento Sustentável

Um dos pontos que se têm discutido atualmente, e que possui um foco voltado para o meio ambiente e sua exploração, é o desenvolvimento sustentável que visa atender as necessidades atuais, sem com isso comprometer as necessidades futuras.

De acordo com VALLE (2002), o conceito de desenvolvimento sustentável foi disseminado mundialmente pelo relatório da comissão mundial sobre meio ambiente e desenvolvimento (Relatório *Brundtland*) em 1987. Este conceito foi consolidado no Brasil, em 1992 no Rio de Janeiro, na ECO-92, com base no documento *Our Common Future* da *World Commission For Environment and Development*, segundo MANZINI e VEZZOLI (2002), sendo reforçado em 2002 na África do Sul com a Rio+10.

A idéia de desenvolvimento sustentável pode ser muito bem explicada com as seguintes palavras: “Esse princípio visa garantir a manutenção das bases vitais da produção e reprodução do homem e de suas atividades, garantindo igualmente uma relação satisfatória entre os homens e destes com seu ambiente, para que as futuras gerações também tenham a oportunidade de desfrutar dos mesmos recursos que temos hoje à nossa disposição” (FIORILLO & DIAFÉRIA, 1999, p.31).

Para que se aplique o conceito de desenvolvimento sustentável na íntegra, não é suficiente fazer algumas melhorias ambientais, é necessário buscar a utilização de recursos naturais renováveis sem gerar acúmulo de lixo que não retorne às suas características de origem. As indústrias precisam se adaptar a sustentabilidade, porém o consumidor deve ter a sua parcela de contribuição, exigindo produtos que atendam as necessidades ambientais (MANZINI & VEZZOLI, 2002).

Contudo, para que o consumidor possa colaborar com desenvolvimento sustentável, ele precisa ter informações sobre as condições ambientais, assim como ter alternativas de produtos e serviços compatíveis com estas informações (MANZINI & VEZZOLI, 2002).

O conceito de desenvolvimento sustentável é tão importante para a humanidade, que foi fundada nos anos 90 uma organização denominada “World Business Council For Sustainable Development” (WBCSD), destinada a promover a adoção de tecnologias limpas, a alavancar

o aumento da eco-eficiência e a difundir a adoção do conceito de desenvolvimento sustentável por organizações, empresas e entidades governamentais, visando a preservação da qualidade de vida das próximas gerações (VITERBO, 1998, p. 15).

Estas idéias a princípio parecem radicais demais, no entanto a mudança de uma sociedade que mede o crescimento pelo volume de produção e consumo, para uma sociedade que foca um crescimento com a preservação do meio ambiente deve ser gradativa. É importante buscar o bem estar através de produtos que utilizem o mínimo de recursos ambientais, e que sejam duráveis. Com isso a idéia do descartável que busca a praticidade e a comodidade, deve ser repensada, visando uma qualidade de vida contínua e não momentânea (MANZINI & VEZOLLI, 2002).

### 2.1.2 Gestão Ambiental

O desenvolvimento crescente da sociedade urbana e industrial surgiu rapidamente e sem muito planejamento, isso gerou conseqüências que estão comprometendo a qualidade de vida, principalmente nos grandes centros. Para reverter alguns desses problemas e prevenir o aparecimento de outros, faz-se necessária a implantação de sistemas de controle ambiental.

De acordo com a reportagem Ecologia Gerando Lucro. “O Sistema de Gestão Ambiental é definido como o conjunto de procedimentos que irão ajudar a empresa a entender, controlar e diminuir os impactos ambientais de suas atividades, produtos e/ou serviços. Está baseado no cumprimento da legislação ambiental vigente e na melhoria contínua do desempenho ambiental da empresa” (SOARES, 2001, p.72).

Um dos sistemas utilizados pela gestão ambiental é a implantação das normas da série ISO 14000 que está em implantação no Brasil e no mundo e visam apoiar os princípios de desenvolvimento sustentável RAMOS (2001).

Uma grande quantidade de empresas de diversos ramos vem procurando a implantação da série de normas da ISO 14000, apesar de não ser um instrumento legal e obrigatório. A própria indústria moveleira no Brasil já demonstrou este tipo de interesse, quando desenvolveu o Programa Brasileiro de Incremento à Exportação de Móveis - PROMÓVEL, com o intuito de aumentar as exportações do setor. Contudo este programa pode ser ampliado, visando também o mercado interno.

A intenção de se adotar uma norma como a ISO 14000 é entrar em conformidade com as exigências ambientais atuais, criando uma estratégia de crescimento para a empresa. Segundo RAMOS (2001) e VALLE (2002) esta série de normas está dividida em diversos grupos de trabalho para tratar de vários aspectos: as normas que estão voltadas para as organizações ou processos são as ISO 14001 e 14004 que tratam dos sistemas de gestão ambiental, as ISO 14010, 14011 e 14012 que apresentam as diretrizes para auditoria ambiental; as normas orientadas para o produto são a ISO 14020 sobre rotulagem ambiental e as ISO 14040, 14041, 14042 e 14043 que tratam da análise do ciclo de vida do produto.

Para se proceder à implementação do sistema de gestão de modo a obter a conformidade com o ISO 14001, a organização deve repetir a abordagem da certificação ISO 9001 (VITERBO, 1998).

Para TIBOR e FELDMAN (1996), não é necessário reinventar a roda, já que as empresas que possuem a ISO 9000, podem adaptar os princípios gerenciais de qualidade para os de gestão ambiental, em conformidade com a ISO 14000.

### 2.1.3 Impacto Ambiental

De acordo com CUNHA e GUERRA (2002), qualquer atividade humana causa impactos ambientais, sendo que a exploração de recursos naturais tem gerado danos ambientais de vários níveis. Isso faz com que a preocupação com os riscos ambientais seja muito maior nesse século do que no anterior, já que as conseqüências da exploração indevida no passado, estão sendo verificadas atualmente.

A necessidade atual é utilizar todo e qualquer recurso sem causar grandes impactos ambientais e, para isso, é fundamental seguir regras preestabelecidas. Para prevenir a poluição, segundo VITERBO (1998), deve-se levar em conta o princípio dos 4 R's : **R**eutilização de matérias-primas e de resíduos; **R**eciclagem de produtos e embalagens; **R**edução da geração de resíduos, através de melhorias nos processos e substituição (**R**eplacement) de matérias-primas e de processos.

Segundo o Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, citado por BRAGA et al (2002), "Impacto Ambiental é qualquer alteração das propriedades

físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causadas por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais”.

Os impactos ambientais segundo VALLE (2002), ocorrem sobre o meio ambiente físico: as águas, o solo e o ar. A poluição da água se dá pela degradação da sua qualidade, por substâncias químicas, físicas e/ou biológicas, que afetam os organismos vivos nela existentes. A poluição do solo ocorre pelo seu mau uso e pela disposição inadequada de resíduos sólidos e líquidos, que podem inclusive afetar as águas através do lençol freático. E a poluição do ar é causada pelo acúmulo de substâncias que afetam o homem e o meio ambiente.

A avaliação de impactos ambientais é apenas um dos instrumentos da PNMA, instituídos pela Lei nº 6.938/81, no Art. 9º, são eles:

- I. O estabelecimento de padrões de qualidade ambiental;
- II. O zoneamento ambiental;
- III. A avaliação dos impactos ambientais;
- IV. O licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras;
- V. Os incentivos à produção e instalação de equipamento e a criação ou absorção de tecnologia, voltados para a melhoria da qualidade ambiental;
- VI. A criação de reservas e estações ecológicas, áreas de proteção ambiental e as de relevante interesse ecológico, pelo Poder Público Federal, Estadual e Municipal;
- VII. O sistema nacional de informações sobre o meio ambiente;
- VIII. O Cadastro Técnico Federal de atividades e instrumentos de defesa ambiental;
- IX. As penalidades disciplinares ou compensatórias ao não-cumprimento das medidas necessárias à preservação ou correção de degradação ambiental;
- X. A instituição do Relatório de Qualidade do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis IBAMA;
- XI. A garantia da prestação de informações relativas ao Meio ambiente, obrigando-se o Poder Público a produzi-las, quando inexistentes;
- XII. O Cadastro Técnico federal de atividades potencialmente poluidoras e/ou utilizadoras dos recursos ambientais.

Com o objetivo de estabelecer a preservação, a melhoria e a recuperação da qualidade ambiental, propiciar o desenvolvimento sócio-econômico com conciliação ambiental, proteger a dignidade da vida, foi editada em 1981, a Lei nº 5938 que define a atual Política Nacional do Meio Ambiente - PNMA, que tem a Avaliação dos Impactos Ambientais – AIA, como um de seus instrumentos (SILVA, 2003).

A AIA é uma forma legal que visa coibir o uso desenfreado e inconseqüente dos recursos naturais, que foi implementada pelo CONAMA para auxiliar na obtenção de um licenciamento ambiental. “... a Resolução CONAMA nº 001, de 23.1.86, veio estabelecer a exigência de realização de estudo de impacto ambiental e apresentação do respectivo Relatório de Impacto ambiental (Rima) para o licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente” (BRAGA et al, 2002, p. 239).

Segundo a Fundação de Proteção ao Meio ambiente - FEPAM (2002), diversas atividades estão sujeitas ao licenciamento com a apresentação do Estudo de Impactos Ambientais – EIA e o Relatório de Impactos Ambientais - RIMA. Entre elas estão algumas atividades voltadas aos recursos florestais, como:

- a) Exploração econômica de madeira ou de lenha, em áreas acima de 100 hectares, ou menores, quando forem significativas do ponto de vista ambiental;
- b) Qualquer atividade que utilize carvão vegetal, acima de 10 toneladas.

Depois de realizados os estudos e relatórios sobre os impactos ambientais, os órgãos competentes verificam a possibilidade do licenciamento, assim como suas conseqüências.

A Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997, adota no Art. 1º a seguinte definição para Licenciamento Ambiental:

Procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso (CONSELHO nacional do meio ambiente, 1997).

O licenciamento ambiental no Brasil é feito através de três tipos de licenças: Licença Prévia – LP, Licença de Instalação - LI e Licença de Operação - LO, que



podem ser expedidas, isolada ou sucessivamente, dependendo da natureza, característica e fase da atividade impactante. O Art.8º da Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997, define os tipos de licenças que podem ser expedidas, assim como as atividades sujeitas ao licenciamento ambiental:

**LP** – concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação;

**LI** – autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante;

**LO** – autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação (CONSELHO nacional do meio ambiente, 1997).

Dentre as atividades sujeitas ao Licenciamento encontra-se a Indústria da madeira, que engloba serrarias e desdobramento da madeira; preservação da madeira; fabricação de chapas, placas de madeira aglomerada, prensada e compensada; e fabricação de estruturas de madeira e de móveis (CONSELHO nacional do meio ambiente, 1997).

## 2.2 O MEIO AMBIENTE E O SETOR MOVELEIRO

A indústria deve estar inteirada sobre as questões ambientais, verificando o quanto seu processo produtivo impacta o meio ambiente, positiva ou negativamente, além de verificar o quanto é desperdiçado neste processo. É necessário que o uso da matéria-prima seja controlado, buscando um melhor aproveitamento, e que durante o processo o desperdício seja menor, gerando menos resíduos e minimizando os impactos ambientais. Vários ramos da indústria brasileira se preocupam com problemas ambientais, já a indústria moveleira ainda não se manifestou interessada com o aproveitamento de resíduos e a sua redução (BARROS, 2003).

De acordo com PEREIRA (2003), em diversos Pólos Moveleiros, o pó de serra de aglomerado e do *Medium Density Fiber Board* - MDF, vêm sendo incinerado de maneira inadequada.

Um procedimento que pode ajudar as indústrias moveleiras a ter um controle maior sobre o impacto ambiental que causam, é o *Ecodesign*, que enfoca as etapas do ciclo de vida do produto.

A definição de *Ecodesign* proposta por Fiksel (1996) diz que o projeto para o meio ambiente é a consideração sistemática do desempenho do projeto, com respeito aos objetivos ambientais, de saúde e segurança, ao longo de todo ciclo de vida de um produto ou processo, tornando-os ecoeficientes. O conceito de ecoeficiência, por sua vez, sugere uma importante ligação entre eficiência dos recursos (que leva à produtividade e lucratividade) e responsabilidade ambiental (VENZKE e NASCIMENTO, 2002, pg.2).

Baseado nos conceitos de *ecodesign*, uma avaliação de ciclo de vida visa analisar os danos ambientais causados por um produto, por toda sua cadeia produtiva, ou seja, verificar desde a origem, a obtenção da matéria-prima, seu processamento, distribuição e descarte final. Para que um projeto esteja de acordo com o *Ecodesign* ele deve seguir algumas práticas como: recuperação do material; projetos voltados à simplicidade; redução da matéria-prima na fonte; recuperação e reutilização de resíduos; uso de energia renovável; produtos com maior durabilidade; recuperação de embalagens; utilização de substâncias a base d'água; e prevenção de acidentes (VENZKE, 2002).

Tanto na indústria moveleira quanto em outras o impacto ambiental, ocorre em todo o processo, e por isso as medidas mitigadoras devem estar presentes em todo ele, conforme os itens abaixo explanados por PEREIRA (2003):

- a) Aquisição da matéria-prima - identificar a procedência da matéria-prima, para que não haja danos ao ecossistema;
- b) Transformação do material - minimizar o uso de energia e produção de resíduos, verificar a toxicidade dos adesivos utilizados em painéis principalmente por causa dos resíduos gerados;
- c) Fabricação do móvel - reduzir o gasto de energia e água, reduzir as perdas de material e geração de resíduos, além de verificar a possibilidade de se utilizar o mínimo de substâncias danosas ao meio ambiente;
- d) Distribuição - produzir móveis desmontáveis que reduzam o volume, podendo assim transportar mais peças por viagem, diminuindo a poluição atmosférica;

- e) Uso - não usar substâncias tóxicas que prejudiquem o usuário;
- f) Pós-uso - quando o móvel for descartado não deve causar efeitos danosos ao solo, ar e água, por uso indevido de substâncias tóxicas.

Para TIBOR e FELDMAN (1996), a avaliação do ciclo de vida pode ajudar uma empresa na identificação de oportunidades como redução de emissões, uso de energia e materiais, assim como no desenvolvimento, planejamento e projeto de produtos. Porém também existem limitações como, a demanda de tempo e recurso, pois a coleta de dados é complexa e cara.

Outra forma de se controlar as agressões ao meio ambiente é a utilização do MDL voltado para uma “produção limpa”, que de acordo com a obra *Environmental Guidelines for Small-Scale Activities in África* (2003), é uma estratégia preventiva designada para conservar recursos, mitigar riscos para o ser humano e o meio ambiente e promover uma melhor eficiência nas técnicas produtivas e na tecnologia. O método de produção limpa inclui a substituição de materiais, a modificação dos processos, a melhoria do maquinário e o *redesign* dos produtos. A utilização de técnicas de produção limpa, além de fornecer qualidade a saúde e o meio ambiente, também proporciona o uso adequado do maquinário, aumentando a qualidade do produto e reduzindo a disposição de resíduos.

A exploração de recursos naturais é uma prática necessária para o desenvolvimento de produtos, porém se feita sem um controle pode ser caracterizada como uma ameaça ao meio ambiente. Para MANZINI e VEZZOLI (2002), a quantidade de recursos utilizados deve ser considerada na elaboração de um projeto, pois o impacto ambiental de um produto diminui se os recursos forem minimizados, ou seja, se reduzir o consumo de matéria e energia.

PAPANEK (1984) também faz afirmações com relação ao desenvolvimento de produtos no que diz respeito aos impactos causados e aponta como conseqüências negativas: a destruição dos recursos naturais não renováveis, assim como a poluição gerada pela exploração destes recursos; a poluição do ambiente e danos ao trabalhador causados pela manufatura dos produtos; os danos ambientais do desenvolvimento da embalagem assim como dos produtos e a poluição gerada pelo uso e descarte dos produtos de forma alienada.

Para BONSIEPE (1978), a maior preocupação com produto está voltada para as características de uso e para o aspecto formal, sem ter uma visão sobre o âmbito ecológico. No entanto, destaca a idéia de implantar tecnologias que lutem contra o uso de recursos não renováveis, gerando um ataque mínimo ao meio ambiente e apoiando o desenvolvimento de produtos que correspondam aos requisitos ecológicos.

A redução do uso de materiais, além de significar uma economia, também diminui a quantidade de lixo produzido e acaba gerando um produto mais leve, demandando menos energia no transporte e na distribuição. Contudo, a minimização dos recursos não pode interferir na qualidade do produto, diminuindo assim a sua durabilidade e, conseqüentemente, ocasionando uma reposição prematura deste produto. Neste caso, o impacto ambiental causado na produção será transferido para outra fase da vida útil do produto (RAMOS, 2001).

No caso da produção de móveis, a madeira é o recurso natural mais utilizado, e embora seja uma matéria-prima renovável, conforme explana RAMOS (2001), nem sempre a sua renovação acontece. E apesar da madeira poder vir de áreas de reflorestamento ou manejo sustentado, em muitos casos pode ser proveniente de áreas com exploração sem critério, causando danos ambientais.

Para que o uso da madeira ocorra de maneira adequada, RAMOS (2001) recomenda a verificação das madeiras em processo de extinção, e aquelas em abundância existentes no mercado. E ao definir a espécie de madeira a ser utilizada é importante dar preferência às que possuem identificação de origem.

Contudo, o controle da exploração da madeira não é o único ponto a ser considerado na produção de móveis, na obra *Environmental Guidelines...* (2003), são listados alguns pontos que devem ser analisados no processamento da madeira e na produção de móveis, são eles: a poluição do ar decorrente do uso de adesivos e materiais de acabamento, resíduos de água, resíduos perigosos e de madeira.

Na produção de móveis os adesivos usados para colagem de algumas peças e aplicação de revestimentos, normalmente contém solventes na sua formulação, que são liberados no ar, causando danos ao meio ambiente e à saúde do trabalhador. As medidas mitigadoras que podem ser usadas no caso da aplicação de adesivos são: ajustar a proporção de cola de acordo com o teor de umidade da madeira ou do painel, reduzindo assim o consumo, o custo e as emissões; utilizar o

método de extrusão para a aplicação do adesivo, resultando em menor quantidade de resíduos; e substituir os adesivos derivados do petróleo, normalmente utilizados na confecção de móveis por adesivos menos tóxicos, como os de lignina e os de resina de álcool “*furfuryl*”, adesivos que estão em fase experimental (ENVIRONMENTAL Guidelines..., 2003).

Com relação ao acabamento dado ao produto, devem-se evitar produtos que acarretem danos ao meio ambiente. Normalmente, as tintas utilizadas para proteção e decoração em móveis de madeira são aplicadas por métodos de pistola, que além de utilizarem solventes considerados poluentes perigosos, podem causar problemas de saúde aos trabalhadores que lidam com estes materiais (FREEMAN, 1995).

O QUADRO 1 apresenta as vantagens e desvantagens de alguns tipos de acabamentos utilizados em móveis de madeira.

QUADRO 1 – VANTAGENS E DESVANTAGENS DE ACABAMENTOS PARA MADEIRA

ACABAMENTO	VANTAGENS	DESVANTAGENS
À base d'água	Baixo conteúdo de VOCs; Limpeza de equipamento com água e sabão; Menor volume de material para estocar; Diminuição de custos com seguro, porque o perigo de fogo é eliminado; Mais barato que os acabamentos convencionais; Durável.	Necessita de um equipamento resistente à corrosão; Necessita de um melhor controle de temperatura e umidade; A superfície deve estar livre de óleos; Necessita de movimento de ar ou calor para facilitar a secagem.
Poliéster e Poliuretano	Alto brilho; Muito durável; Baixo conteúdo de VOCs.	Dificuldade de reparo; Requer um ambiente limpo.
Ultravioleta(UV)	Baixo custo de energia ; Baixíssimo conteúdo de VOCs; Muito durável; Secagem rápida.	Custos altos de pintura; Dificuldade de cura em peças irregulares (que não sejam planas); Limitada para acabamento claros e de espessura fina.
Nitrocelulose	Método já estabelecido; Secagem rápida; Fácil reparo.	Tóxico e inflamável; Alto conteúdo de VOCs; Média durabilidade.

FONTE: U.S. EPA / Sedesol Pollution Prevention Work Group (1994)

As tintas para acabamento contêm Compostos Orgânicos Voláteis - VOCs, que são altamente perigosos para a saúde do trabalhador e para o meio ambiente. Algumas medidas mitigadoras para estes acabamentos, são: utilizar tintas para

acabamento com menor emissão de VOCs como tintas a base d'água, por cura ultravioleta – UV, poliuretânicas e poliéster; aplicar o acabamento com um sistema *spray* de alto volume e baixa pressão – HVLP, proporcionando uma camada fina de tinta, resultando em uma baixa emissão de VOCs e menor quantidade de material para acabamento; investir em um equipamento de recirculação de ar, o que irá diminuir as emissões atmosféricas, já que os métodos de aplicação por pistola, normalmente não são equipados com filtros, além de ter um custo menor que outros sistemas de controle de VOCs; e assegurar que os recipientes dos materiais de acabamento estejam seguramente vedados quando não estiverem em uso (ENVIRONMENTAL Guidelines..., 2003).

Segundo FREEMAN (1995), as emissões no ar também podem resultar de bombas defeituosas e recipientes indevidamente selados. No entanto, 70% das emissões de VOCs ocorrem nas cabines de pintura.

A utilização de preservativos na madeira e dos acabamentos para produção de móveis pode gerar águas residuárias com o aumento da concentração de elementos tóxicos, e isto requer a limpeza e a reciclagem da água utilizada nos processos. Para reduzir este tipo de impacto, pode-se: aumentar os esforços para secagem da madeira, diminuindo assim a quantidade de preservativos utilizados; implantar sistemas de alta velocidade para a aplicação de acabamentos e preservativos, diminuindo assim a dispersão deste tipo de material; instalar um sistema de drenagem para coleta dos resíduos; reutilizar materiais de acabamento que possam ter sido desperdiçado na aplicação através de um sistema de coleta do escoamento deste material; utilizar blocos de concreto nas áreas de tratamento da madeira e nas áreas intermediárias de estocagem para assegurar a coleta do material desperdiçado; não estocar estes materiais em áreas propensas a inundação, ou que sejam adjacentes a pontos de entradas de água; substituir os preservativos à base de solvente por preservativos à base d'água que são menos tóxicos e danosos (ENVIRONMENTAL Guidelines..., 2003).

Resíduos perigosos nas indústrias de móveis são gerados por solventes utilizados na aplicação dos acabamentos e na limpeza dos equipamentos de pintura, algumas estratégias podem ser usadas para reduzir os resíduos de pintura, como: treinamento dos operadores dos equipamentos com técnicas para minimizar os resíduos; reaproveitamento do material desperdiçado através de um

sistema de coleta; aplicação de uma cor por dia, ou por equipamento, evitando a limpeza do equipamento várias vezes sem necessidade; reutilizar o solvente através da reciclagem por destilação (ENVIRONMENTAL Guidelines..., 2003).

O método de aplicação dos acabamentos também interfere na qualidade, no consumo e na poluição. O QUADRO 2 faz a comparação de algumas técnicas indicando suas vantagens e desvantagens.

QUADRO 2 – VANTAGENS E DESVANTAGENS DE TÉCNICAS DE PINTURA

<b>TÉCNICA</b>	<b>VANTAGENS</b>	<b>DESVANTAGENS</b>
Spray convencional (baixo-volume / alta-pressão)	Excelente atomização; Alta velocidade de produção.	Alta emissão de VOCs; Custo com disposição de resíduos perigosos; Custo com limpeza de cabine e substituição de filtros.
Spray sem ar assistido	Boa atomização; Boa eficiência de transferência.	Requer aumento de manutenção e treinamento.
Spray sem ar	Correta velocidade no fluxo de pintura; Sem mangueira de ar; Boa eficiência de transferência.	Atomização relativamente fraca; Requer aumento de manutenção e treinamento.
Spray eletrostático	Cobertura uniforme; Boa eficiência de transferência.	Alto custo do equipamento e manutenção; Pistolas delicadas.
Atomizador rotativo eletrostático	Excelente atomização e eficiência de transferência; Cobertura uniforme.	Risco de incêndio; Altamente condutivo.
Pintura por imersão	Alta velocidade de produção; Excelente eficiência de transferência; Baixo custo de mão-de-obra.	Risco de incêndio; Não adequado para peças ocas; Aparência abaixo da média; Importância da viscosidade.
Fluxo de pintura	Alta velocidade de produção; Excelente eficiência de transferência; Baixo custo de mão-de-obra; Menor manutenção.	Não adequado para peças ocas; Aparência abaixo da média; Importância da viscosidade.
Cortina de pintura	Altíssima velocidade de produção; Excelente eficiência de transferência; Cobertura uniforme.	Somente para peças planas.
Pintura a vácuo	Alta velocidade de produção; Excelente eficiência de transferência; Baixo custo de mão-de-obra.	Adequado somente para peças com silhueta uniforme; Só pode ser usada com tintas à base d'água.

FONTE: U.S. EPA / Sedesol Pollution Prevention Work Group (1994)

Os filtros de papel e poliestireno utilizados nas cabines de pintura também podem ser considerados como resíduos perigosos, dependendo do tipo de acabamento, pois ficam incrustados com os resíduos associados a estes acabamentos (FREEMAN, 1995).

Os resíduos de madeira provenientes da produção de móveis mais comuns são a serragem e pedaços de madeira e painéis que são gerados no corte, devido ao processo em si. No entanto a utilização inadequada do maquinário, e a secagem incorreta da madeira e estocagem inadequada que provocam rachaduras nas peças aumentam a quantidade de resíduos por não ser possível o aproveitamento total do material. Algumas estratégias de mitigação podem ser usadas: treinar os trabalhadores com técnicas eficientes de corte da madeira; considerar o reprojeto com formas que gerem menos resíduos no corte; estocar madeira somente se for protegida de elementos que podem estragá-la; segregar os resíduos de madeira facilitando sua reutilização no processo; dar um uso produtivo para os pedaços de madeira, e secar os resíduos que possam ser utilizados junto com resina sintética para fabricação de painéis; evitar o uso de materiais laminados com cola que possibilitem a emissão tóxica quando queimados; usar serragem e restos de madeira como combustível para caldeira (ENVIRONMENTAL Guidelines..., 2003).

Conhecendo as fontes dos problemas ambientais dentro da indústria moveleira, torna-se possível a utilização de medidas mitigadoras para melhorar a qualidade ambiental e de certa forma reduzir os custos na produção.

### 2.3 PROCESSOS PRODUTIVOS

A industrialização no mundo foi marcada por inovações tecnológicas que aconteceram no século XVIII, inicialmente na Inglaterra. Esta evolução ficou conhecida como Revolução Industrial, e mudou a vida da sociedade substituindo o trabalho manual por máquinas.

Segundo CANÊDO (1990), não é fácil determinar uma data específica para o processo de industrialização, mas de uma forma genérica é possível dizer que o aperfeiçoamento da máquina a vapor em 1769 por James Watt, foi o marco inicial. No entanto, as transformações só se tornaram visíveis por volta de 1780.



A Revolução Industrial marca a mudança da sociedade agrícola, para uma sociedade urbana e industrial. Desde então surgiram grandes invenções e a produção em massa passa a ser o grande foco para o desenvolvimento econômico. A industrialização trouxe muitos benefícios, principalmente no âmbito econômico, no entanto, juntamente vieram os problemas de ordem ambiental.

DENIS (2000) afirmou que a produção em série marcou a transição da fabricação em oficinas para a industrial, separando o planejamento das etapas de execução. Esta divisão de tarefas permitiu que a produção fosse acelerada, e ainda aumentou o controle sobre a mão-de-obra. O economista escocês Adam Smith em 1776, criou o primeiro exemplo imaginário baseado neste princípio que necessitava apenas de um designer para o desenvolvimento do projeto, um gerente para supervisionar a produção e um grande número de operários para operar as máquinas. Isso fez com que o fabricante além de economizar tempo, também economizasse dinheiro.

Surgiram então ideologias que vieram sofisticar a análise da divisão de trabalho elaborada por Adam Smith. Em 1830 Andrew Ure e Charles Babbage, acreditavam que era necessário trocar a mão-de-obra operária por máquinas, eliminando assim o erro humano. O cume destes conceitos ocorreu entre 1880 e 1890, com as pesquisas do engenheiro americano Frederick W. Taylor sobre gerenciamento científico. No entanto somente em 1911, com a publicação do livro "*Principles of Scientific Management*", as idéias de Taylor ficaram conhecidas (DENIS, 2000).

Com relação à organização deste novo sistema de produção na prática, a indústria automobilística foi a pioneira, aplicando os métodos de organização científica do trabalho, também chamado de *taylorismo*. Essa busca de uma organização para atender uma produção em massa, foi implantada pela Ford em 1913 e passou a ser conhecida como *fordismo*. O foco principal passou a ser o desenvolvimento de um produto com preço relativamente baixo, para que pudesse ser comprado em grandes quantidades (GOUNET, 1999).

Contudo para PERES (2004), o *fordismo* visa a produção em massa e exclui o operário da organização do trabalho, sendo relegado a uma atividade repetitiva e desprovida de sentido.

Surge então no Japão o *toyotismo* de maneira progressiva entre os anos de 1950 e 1970, que continua a ter como meta a produção em massa, mas integra o operário ao processo produtivo. O *toyotismo* aplica novos métodos de produção que visam diretamente às variações de demanda como o *just-in-time*<sup>1</sup> e o *kanban*<sup>2</sup> (GOUNET, 1999).

### 2.3.1 Produção de Móveis no Brasil

A produção de móveis no Brasil teve sua origem com o trabalho artesanal em madeira, que pode ser considerado uma herança dos portugueses. A influência dos portugueses e outros imigrantes europeus foi marcante até o início do século XX.

SANTOS (1995) afirmou, que os artesãos produziam móveis clássicos, através de cópias de modelos europeus, os quais possuíam somente a madeira de origem brasileira. A partir do ano de 1808 a abertura dos portos fez com que surgissem os primeiros indícios de fabricação de móveis industrializados. A cultura industrial moveleira surgiu no começo do século XX com pequenas marcenarias de artesãos italianos, devido a grande imigração da época.

De acordo com SANTOS (1995), a interrupção das importações devido à primeira guerra mundial aumentou a produção de móveis no Brasil, e mais tarde, no segundo pós-guerra os móveis começaram a ser produzidos em série.

A ABIMÓVEL (2004), traça uma cronologia dos principais fatos sobre a indústria moveleira, dentre eles cita que em 1890, começam a ser produzidos móveis em escala pela Companhia de Móveis Curvados no Rio de Janeiro, e os móveis sob medida têm seu início com Gelli – Indústria de Móveis S.A., de Petrópolis, em 1897. Os móveis estofados juntamente com colchões começaram a ser produzidos em Curitiba pela fábrica de Móveis Ronconi, no ano de 1919, e a Companhia Industrial de Móveis implantada pela serraria de tábuas de pinho e

---

<sup>1</sup> Metodologia com base nas pessoas, cuja filosofia é eliminar tudo aquilo que não adiciona valor ao produto. O objetivo é fornecer exatamente as peças necessárias, nas quantidades necessárias, no tempo necessário.

<sup>2</sup> Sistema de Controle da Produção e dos Inventários.

imbuia situada em Rio Negrinho-SC se transforma em 1951 na conhecida Móveis Cimo S.A.

Outros acontecimentos importantes na produção de móveis no Brasil, foram: o primeiro Concurso de Mobília Proletariado do Brasil, criado por Mário de Andrade em 1936; o lançamento da chapas aglomeradas em 1966, pela Placas do Paraná; a fundação da AFAN – Associação Nacional dos Fabricantes de Móveis no ano de 1977; a criação do SENAI–CETEMO - Centro Tecnológico do Mobiliário do Senai em Bento Gonçalves, no ano de 1983; em 1992, a criação da ABIMÓVEL – Associação Brasileira das Indústrias do Mobiliário; a implantação do primeiro Curso Superior da Tecnologia em Produção Moveleira da Universidade de Caxias do Sul - UCS, em 1994; e a assinatura do Programa Brasileiro de Incremento à Exportação de Móveis - PROMÓVEL em 1998 (ABIMÓVEL, 2004).

A indústria moveleira no Brasil surgiu, com o desenvolvimento da indústria em São Paulo, com a maior parte da sua produção voltada para o mercado popular em formação (COUTINHO et al, 1999).

Desde então a indústria brasileira de móveis vem crescendo gradativamente. Segundo dados da ABIMÓVEL (2004), a indústria brasileira de móveis é constituída de 16 mil micro, pequenas e médias empresas, empregando cerca de 195 mil pessoas. No entanto, VALENÇA et al (2002) acredita que este número seja muito maior e que informalmente existam no país atualmente 50 mil empresas produtoras de móveis. Estas empresas estão situadas na sua maioria, no centro-sul do país dispostas em Pólos Moveleiros.

COUTINHO et al (1999) destacou que os pólos localizados nos estados de Rio Grande do Sul e Santa Catarina podem ser igualmente caracterizados como Pólos pioneiros, e os outros pólos moveleiros - Mirassol, Votuporanga, Ubá e Arapongas, foram implantados mais recentemente, a partir de iniciativas empresariais, conjugadas com estímulos e linhas de financiamento governamentais, sobretudo aquelas datadas do fim da década de sessenta até o início da década de oitenta.

O QUADRO 3 apresenta os principais Pólos Moveleiros, sua localização, quantidade de empresas e empregados e os principais mercados, de acordo com a ABIMÓVEL (2004).

QUADRO 3 – PRINCIPAIS PÓLOS MOVELEIROS

<b>PÓLO MOVELEIRO</b> <b>Cidade Principal</b>	<b>ESTADO</b>	<b>EMPRESAS /</b> <b>EMPREGADOS</b>	<b>PRINCIPAIS MERCADOS</b>
Bento Gonçalves	RS	370 / 10.500	Todos os estados e exportação
Ubá	MG	300 / 3.150	MG, SP, RJ, BA e exportação
São Bento do Sul	SC	210 / 8.500	PR, SC, SP e exportação
Mirassol	SP	210 / 8.500	PR, SC, SP e exportação
Arapongas	PR	145 / 5.500	Todos os estados e exportação
Linhares e Colatina	ES	130 / 3.000	SP, ES, BA, e exportação
Bom Despacho	MG	117 / 2.000	MG
Votuporanga	SP	85 / 5.000	Todos os estados
Lagoa Vermelha	RS	60 / 1.800	RS, SP, PR, SC e exportação
Tupã	SP	54 / 700	SP

FONTE: Abimóvel (2004)

As empresas que fabricam móveis no Brasil são consideradas pela ABIMÓVEL (2004), como empresas familiares, tradicionais e com a maioria do capital investido de origem nacional. Trata-se de um setor com elevado número de micro e pequenas empresas, e que gera uma grande quantidade de mão de obra.

### 2.3.2 Produção de Móveis no Paraná

O estado do Paraná segundo LEONELLO (2001), possui cerca de 2,6 mil indústrias de móveis e marcenarias, atingindo um faturamento de 520 milhões de dólares. Estas indústrias juntamente com as indústrias de extração de madeira correspondem a 20,7% do total de indústrias paranaenses.

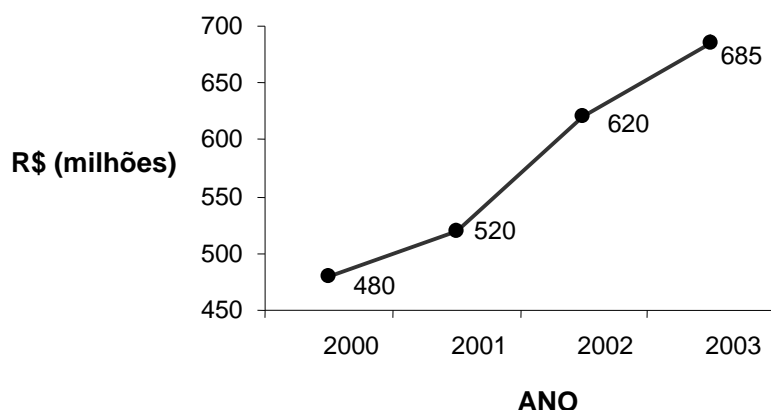
A produção de móveis no estado do Paraná teve seu auge com o surgimento do Pólo Moveleiro de Arapongas.

O Pólo Moveleiro de Arapongas está situado no Norte do Paraná, surgiu nos anos sessenta, criando força nos anos oitenta, e atualmente é o principal Pólo Moveleiro do estado do Paraná. A partir da década de sessenta, a economia do norte do Paraná que era voltada para a agricultura, especificamente café, passou por mudanças consideráveis sendo implantado um parque industrial, no qual

surgiram as primeiras indústrias moveleiras dando origem assim ao Pólo Moveleiro de Arapongas, considerado hoje o segundo maior do país em faturamento (LEONELLO, 2001).

Na FIGURA 1 é possível verificar o crescimento do faturamento do Pólo nos últimos quatro anos.

FIGURA 1 – FATURAMENTO DO PÓLO MOVELEIRO DE ARAPONGAS



FONTE: SIMA (2004)

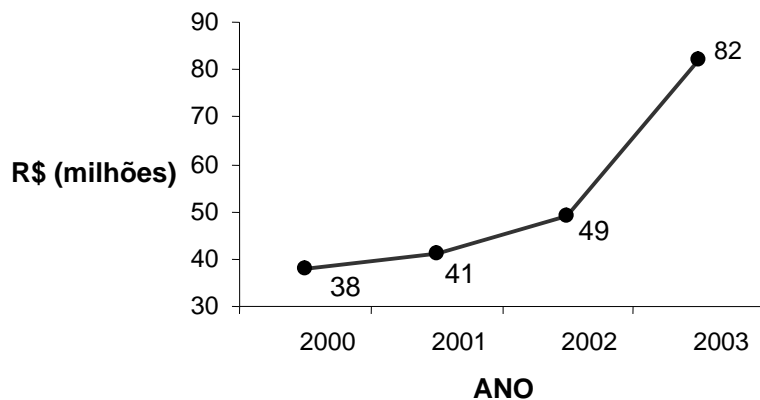
De acordo com o *site* do Sindicato das Indústrias de Móveis de Arapongas - SIMA (2004), pode-se afirmar que atualmente o Pólo Moveleiro de Arapongas possui 545 indústrias, sendo 145 situadas na cidade de Arapongas. A participação dessas indústrias no PIB do município é de 64%, gerando 7,04 mil empregos diretos e 2,1 mil empregos indiretos. Essas indústrias consomem anualmente um total de 420 mil m<sup>3</sup> de chapas de madeira. LEONELLO (2001) afirmou que o Pólo Moveleiro de Arapongas consome por ano em média 600 mil m<sup>3</sup> de madeira bruta.

A maioria da produção do Pólo Moveleiro de Arapongas é destinada às classes mais baixas, para o segmento residencial e voltada para o mercado interno. Cerca de 95% dos móveis produzidos em Arapongas são comercializados nas regiões sul, sudeste, norte e nordeste do país. Apesar das exportações não serem o carro chefe do Pólo, existe uma perspectiva para um aumento gradativo. Por esse motivo, as indústrias do Pólo estão tendo que se adaptar as exigências do mercado externo, que não consome produtos que não sejam feitos de madeira reflorestada e

certificada. Para isso foi criado em Arapongas um viveiro com 600 mil mudas anuais de *Eucalyptus*, *Pinus* e madeiras nativas (LEONELLO, 2001).

Observando a FIGURA 2, pode-se verificar o crescimento das exportações nos últimos anos.

FIGURA 2 – EXPORTAÇÕES DO PÓLO MOVELEIRO DE ARAPONGAS



FONTE: SIMA (2004)

Comparando as figuras 1 e 2, verifica-se que as exportações representam apenas 10% do faturamento.

Segundo LEONELLO (2001), a cidade de Arapongas tem uma localização que facilita a logística entre as regiões para onde é destinada a sua produção, se caracterizando assim como um ponto positivo para o crescimento do Pólo.

## 2.4 MATÉRIA-PRIMA FLORESTAL UTILIZADA PARA FABRICAÇÃO DE MÓVEIS

O uso da matéria-prima florestal na indústria moveleira já não ocorre como em tempos passados, quando para se ter qualidade era necessário o uso da madeira maciça. Hoje a diversidade de materiais, e principalmente acabamentos, faz com que a qualidade não seja inferior e o resultado final agrade a muitos consumidores.

De acordo com COUTINHO et al (1999), as principais matérias-primas utilizadas na indústria moveleira são as chapas de madeira processada (aglomerado

e MDF), e a madeira maciça proveniente de florestas plantadas (*Pinus spp* e *Eucalyptus spp*), sendo que estas correspondem a 60% da madeira maciça utilizada.

Seguindo o princípio do desenvolvimento sustentável para as indústrias de móveis, pode-se dizer que estas não devem deixar de utilizar os recursos florestais para confecção de seus produtos. No entanto, devem procurar usá-los de maneira adequada, fazendo com que essa atividade não impeça que gerações futuras utilizem os mesmos recursos.

A Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental - SPVS (1996), alerta para o mau uso das florestas no Paraná. Afirma que foram florestas com uma grande oferta natural de madeiras de todos os tipos, porém isso gerou o completo desaparecimento delas, por uma exploração sem controle adequado.

Também mostra que o plantio de *Pinus spp* e de *Eucalyptus spp*, espécies não nativas, contribuiu para evitar a extinção das florestas naturais. “De certo modo, a introdução de espécies exóticas como o pinus, o eucalipto teve o mérito de impedir a destruição completa das florestas do Paraná. Sem essa oferta adicional, nem mesmo os 7% de florestas remanescentes estariam em pé” (SPVS, 1996, p. 12).

A utilização de espécies únicas como o *Pinus spp* e o *Eucalyptus spp*, no reflorestamento, por um lado soluciona um problema de escassez, por outro gera um problema de redução da biodiversidade. Segundo CUNHA et al (1998), a existência de uma grande quantidade de florestas homogêneas, gerou diversas críticas de fundo ideológico e científico, quanto à redução da biodiversidade. Pontos como a pouca diversidade animal e vegetal, problemas de solo empobrecido, desertificação, pouca geração de empregos e grande concentração da propriedade da terra, estão sendo questionados. No entanto, existem empresas que já estão se preocupando com tal problemática gerada pelo reflorestamento.

De acordo com CUNHA et al (1998) a Klabin no Paraná se destaca por plantar três gêneros de árvores: *Araucaria angustifolia*, *Pinus spp* e *Eucalyptus spp*. Além de destinar as madeiras de suas florestas a mais de um fim: energia, celulose e serraria.

Outro ponto a ser considerado dentro da indústria moveleira, é a transformação da matéria-prima florestal de maneira a não gerar desperdício e tampouco resíduos que venham causar danos ao ambiente (ver 2.5).

Com o problema do risco de extinção de algumas madeiras como o mogno, muito visado para confecção de móveis, e a conseqüente proibição do corte de determinadas espécies, foi necessária a busca de alternativas como o uso de madeiras reflorestadas e de painéis de madeira reconstituída, que segundo BERNARDI (1999), na década de oitenta teve seu auge, e fez com que os pólos moveleiros do sul e sudeste começassem a emergir.

Apesar de algumas indústrias de móveis, principalmente as de pequeno porte, ainda utilizarem madeiras de difícil obtenção, a grande produção está voltada para o uso de painéis de madeira reconstituída e madeiras reflorestadas como o *Pinus spp* e *Eucalyptus spp*, além de outras espécies alternativas que estão sendo estudadas. De acordo com (PERUZZI, 1998) existem outras espécies, como cinamomo, grevilha, uva do japão e plátano, que estão sendo estudadas para uso industrial.

#### 2.4.1 Espécies Utilizadas

Devido a crescente preocupação ambiental, o uso da madeira reflorestada vem aumentando, se comparada ao uso de madeiras nativas, além das vantagens que esta prática oferece.

“As espécies usadas em reflorestamento apresentam alta produtividade, redução da idade de corte, segurança de abastecimento, homogeneidade de matéria-prima, custo competitivo da madeira, além da possibilidade de múltiplos usos da floresta e seus produtos” (SILVA, 2003, p. 136).

Apesar de muitas espécies de reflorestamento estarem sendo estudadas para a produção em móveis, as mais conhecidas e utilizadas ainda são o *Pinus spp*, e o *Eucalyptus spp* mais recentemente.

O *Pinus spp* é muito valorizado para produtos de exportação, e como afirma NAHUZ (2004), a indústria de móveis destinados à exportação, utiliza cerca de 1,2 milhões de m<sup>3</sup> por ano de madeira sólida, principalmente o *Pinus spp*, sendo que 15% da produção de madeira serrada no Brasil é destinada à indústria moveleira, e deste montante um terço representa a quantidade de pinus reflorestado.

Segundo MATOS (2003), para que o *Pinus spp* tenha qualidade na utilização em móveis, é importante que se considerem dois aspectos: um relativo à matéria-



prima, no que diz respeito à presença de nós, susceptibilidade ao ataque de insetos e baixa resistência mecânica; o outro é relativo ao processamento, no que diz respeito à secagem, a colabilidade e a usinabilidade. Outras propriedades importantes no uso do pinus para móveis são: grande diâmetro, tronco reto, coloração uniforme, ausência de podres e resinas, entre outras.

O *Pinus spp* além de ser utilizado como madeira serrada, também é responsável pela produção de diversos tipos de painéis, como o MDF, o aglomerado e alguns compensados.

O *Eucalyptus spp* está entrando no mercado moveleiro com grandes possibilidades, pois com tratamentos adequados se torna uma madeira de grande versatilidade, além de oferecer uma coloração esteticamente agradável. Para produção de móveis os cuidados devem ser maiores com relação à qualidade da madeira, mas as propriedades podem ser controladas desde o plantio.

Assim como o *Pinus spp*, o *Eucalyptus spp* aumenta a possibilidade do crescimento em exportações de móveis, principalmente no que diz respeito aos aspectos ambientais, que internacionalmente sofre pressões com exigências do uso de matéria-prima certificada, através dos chamados “selos verdes” na madeira.

Tanto o *Pinus spp* quanto o *Eucalyptus spp*, ambos possuem diversas espécies sendo reflorestadas e analisadas constantemente, no entanto para a fabricação de móveis, os mais utilizados são o *Pinus taeda* e o *Eucalyptus grandis*.

#### 2.4.2 Painéis de Madeira

A produção de móveis com painéis de madeira reconstituída, segundo BERNARDI (1999), iniciou no Brasil na década de setenta, no entanto, o auge foi a década de oitenta com o uso do aglomerado revestido de melamina, sendo que no fim dos anos noventa (1997) surge o MDF, considerado como o grande avanço tecnológico no setor moveleiro.

Outros painéis também muito usados na indústria moveleira são os compensados e a chapa de fibra, e ainda em fase de experimentação, existe o OSB, produzido nos EUA desde a década de setenta, e implantado no Brasil somente em 2002.

No QUADRO 4, pode-se observar o início da industrialização, no mundo e no Brasil, dos painéis de madeira reconstituída utilizados para produção de móveis, assim como as empresas que produzem tais painéis no Brasil.

O uso de painéis de madeira reconstituída para a fabricação de móveis, tornou-se um grande impulso para produção seriada, e como explanado anteriormente, fez com que os Pólos Moveleiros tivessem um grande crescimento.

QUADRO 4 - INDUSTRIALIZAÇÃO DOS PAINÉIS DE MADEIRA RECONSTITUÍDA

PAINÉIS	MUNDO	BRASIL	EMPRESAS PRODUTORAS NO BRASIL
Compensado	1913	1940	Sem referência
Chapa de fibra	1930	1955	Duratex, Eucatex
Aglomerado	1950	1966	Berneck, Bonet, Duratex, Eucatex, Satipel, Placas do Paraná, Seta, Tafisa
MDF	1970	1998	Duratex, Eucatex, Masisa, Tafisa, Placas do Paraná
OSB	1975	2002	Masisa

FONTE: Revista da Madeira (2003)

#### a) Madeira Compensada

A madeira compensada é um tipo de painel que pode ser fabricado de duas maneiras, somente de lâminas, conhecido como compensado laminado, no qual lâminas de madeira, em número ímpar, são dispostas alternadamente em ângulo de 90° entre si. E o compensado sarrafeado, composto por sarrafos no seu interior e lâminas na face externa. Em ambos os tipos de compensados, a camada externa recebe o nome de capa, e a camada interna de miolo.

A colagem das lâminas pode ser feita com adesivos à base de uréia-formaldeído, para uso interno, e fenol-formaldeído para uso externo.

Existem diversos tipos de painéis compensados, cada um produzido para um uso específico. Segundo IWAKIRI (2003), no Brasil as chapas produzidas de madeira compensada são classificadas pela norma NBR 3 – INMETRO, e aquelas que são utilizadas na indústria moveleira são: compensado de uso geral – GER, para uso interno; compensado decorativo – DEC, revestido com lâmina de madeira faqueada; e o compensado sarrafeado – SAR, formado por sarrafos.

A madeira compensada é muito utilizada para fabricação de móveis, tanto de maneira estrutural, quanto como divisórias e fundos de armários. Outra forma de se utilizar o compensado é em cadeiras moldadas, pois ele tem essa capacidade de ser curvado a frio ou a quente, utilizando-se prensas e moldes. Atualmente esse tipo de compensado é chamado de anatômico.

#### b) Chapa de Fibra

A chapa de fibra, também conhecida como chapa dura, como o nome já diz, é composta pelas fibras da madeira que são entrelaçadas e aglutinadas pelos próprios componentes da madeira, como a lignina. Alguns tipos de adesivos podem ser incorporados com o intuito de melhorar a qualidade do painel.

No Brasil as chapas de fibra são produzidas com fibras de eucalipto, para que haja uma homogeneidade, como a cor marrom característica. Trata-se de um painel que apresenta grande homogeneidade, permitindo ser usinada com facilidade e fixada com pregos, colas, grampos e parafusos.

Este tipo de painel, muito utilizado na produção de móveis em série, é empregado principalmente em fundos de armários e gavetas.

O grande problema desse tipo de painel é o impacto ambiental que pode causar, por se tratar de um painel que utiliza processo úmido. De acordo com GONÇALVES (2000), grandes quantidades de água são utilizadas, semelhante a produção de polpa e papel que gera água residuária e necessita de um tratamento para esses efluentes.

#### c) Madeira Aglomerada

A madeira aglomerada é um painel composto por partículas de madeira, principalmente do *Pinus spp*, aglutinadas com uma resina sintética.

“No Brasil, a madeira de pinus é a mais utilizada, devido a sua disponibilidade e por ser madeira de baixa densidade. Algumas espécies de eucalipto, acácia negra e bracatinga, são utilizadas em menor escala como parte da mistura com a madeira de pinus” (IWAKIRI, 2003, pg.69).

Assim como o compensado, as resinas utilizadas no aglomerado são a uréia e a fenol-formaldeído, mas como a madeira aglomerada é mais utilizada em ambientes internos, o uso da uréia-formaldeído prevalece.

Conforme explanou IWAKIRI (2003), a distribuição das partículas no aglomerado podem ser homogêneas, em múltiplas camadas ou graduadas.

No caso da distribuição homogênea, as partículas têm o mesmo tamanho em toda a espessura, já nas de múltiplas camadas e/ou graduadas, as partículas externas são menores e mais compactadas do que as internas, proporcionando uma absorção das tensões.

Atualmente o aglomerado é o painel mais utilizado para fabricação de móveis, principalmente os seriadados e populares, por se tratar de um painel com boas características, de fácil usinabilidade e de custo reduzido se comparado com os demais. Outra vantagem são os painéis com revestimento à baixa pressão – BP já revestidos com melamina, que proporcionam uma maior rapidez no acabamento que só é necessário nas bordas.

#### d) MDF – *medium density fiber board*

As chapas de MDF são chapas de madeira de média densidade, também fabricadas a partir da madeira de *Pinus spp.* A madeira é reduzida a fibras e aglomerada com uma resina sintética.

Este tipo de painel desde o início de sua produção no Brasil vem sendo muito bem aceito pela indústria moveleira, tanto que, de acordo com CAMPOS (2003), a produção de 609 mil m<sup>3</sup> do ano de 2001 não foi suficiente para suprir a necessidade do mercado interno, que teve que importar mais 24 mil m<sup>3</sup>.

O MDF teve essa grande aceitação devido as suas características, conferindo uma maior qualidade ao móvel. Também é oferecido com o revestimento FF e BP nas faces, o que facilita o acabamento.

“O MDF é um produto homogêneo, uniforme, estável, de superfície plana e lisa que oferece boa trabalhabilidade, alta usinabilidade para encaixar, entalhar, cortar, parafusar, perfurar e moldurar, além de apresentar ótima aceitação para receber revestimentos com diversos acabamentos” (CAMPOS, 2003, pg.60).

As chapas de MDF só não substituíram a madeira aglomerada no mercado moveleiro, por terem um custo mais elevado, o segmento popular não pôde absorvê-lo totalmente.

#### e) OSB – *oriented strand board*

O OSB é um painel de partículas tipo *strand* orientadas, implantado recentemente no Brasil, mas nos EUA já existe desde a década de setenta. Este painel é composto pelas partículas orientadas em camadas.

O uso maior do painel de OSB é na construção civil, sendo que na indústria moveleira está sendo aplicado em estrutura de estofados, e como painel decorativo devido a sua aparência, portanto, sem revestimentos.

## 2.5 RESÍDUOS INDUSTRIAIS

Entende-se por resíduos, tudo aquilo que sobra, que é resto e que não possui valor sendo então considerado como lixo, gerando problemas ao meio ambiente.

Os resíduos sólidos segundo o *Conselho Nacional do Meio Ambiente* (1988) são classificados pela norma NBR 10040 e podem ser de origem industrial, doméstica, hospitalar, agrícola, de serviços e de varrição:

- Classe I (perigosos) – apresentam riscos à saúde pública e ao meio ambiente, exigindo tratamento e disposições especiais em função de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade. Ex: borra de tinta, óleos minerais e lubrificantes, resíduos com thinner, resíduos de sais provenientes de tratamento térmico de metais...
- Classe II (não-inertes) – apresentam periculosidade, porém não são inertes e podem ter propriedades de combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água. Ex: papel, materiais orgânicos, lamas de sistemas de tratamento de águas, resíduos provenientes de caldeiras e lodos...
- Classe III (inertes) – não apresentam qualquer tipo de alteração em sua composição como o passar do tempo. Ex: entulhos de demolição, pedras, sucata...

### 2.5.1 Resíduos de Madeira

Quando se fala em resíduos florestais, presume-se que estes são originários das árvores, incluindo folhas, raízes, galhos, cascas... Estes resíduos normalmente são deixados no local de extração, o que segundo OLANDOSKI (2001), só é útil no caso das folhas que possuem nutrientes essenciais às plantas, no entanto, o restante passa a ser desperdiçado.

Todo processo de transformação da madeira gera resíduos, em menor ou maior quantidade, sendo que somente 40 a 60% do volume total da tora é aproveitado, o restante tornam-se resíduos. Estes dados podem ser confirmados de acordo com os dados levantados por FONTES (1994) e OLANDOSKI (2001), com base na Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura - FAO e apresentados no QUADRO 5.

QUADRO 5 - RENDIMENTOS OBTIDOS APÓS BENEFICIAMENTO

<b>VOLUME DE 1 m<sup>3</sup></b>	<b>EQUIVALENTE EM TORA (m<sup>3</sup>)</b>	<b>APROVEITAMENTO (%)</b>
Madeira serrada de conífera	1,67	59,8
Madeira serrada de folhosa	1,82	54,9
Chapa de compensado	2,30	43,5
Laminado	1,90	52,6

FONTE: FONTES (1994) e OLANDOSKI (2001)

A madeira no Brasil é uma matéria-prima abundante, e por isso é utilizada em diversas áreas, porém o crescimento industrial faz com que esta matéria-prima seja cada vez mais requisitada, e se isso ocorrer de maneira desordenada, sem um controle adequado, pode gerar problemas como a escassez e a poluição ambiental pelo uso incorreto.

COUTINHO et al (1999) afirma que o aproveitamento da madeira está ligado ao manejo, ao sistema de corte e extração, à tecnologia do processamento primário e à capacitação e treinamento de mão-de-obra, sendo que na Amazônia, o desperdício é considerado elevado, causando impactos decorrentes dos resíduos gerados, pelo baixo rendimento da matéria-prima que gira em torno de 30 a 35%.

A indústria moveleira tem como matéria-prima principal a madeira e seus derivados, por isso torna-se necessário que processe este material de forma correta e racional. Ao se processar a madeira, invariavelmente surgirá uma determinada quantidade de resíduos, que pode vir a se tornar um problema ambiental.

Segundo NAPOLI e QUIRINO (2003), o Brasil possui uma superfície superior a 850 milhões de ha, gerando em torno de 30 milhões de m<sup>3</sup> de resíduos de madeira por ano.

De acordo com DOBROVOLSKI (1999), os resíduos de madeira podem ser classificados em três tipos: serragem, cepilho e lenha.

- 1) Serragem – a serragem é um resíduo encontrado na maioria das indústrias de madeira e é gerado principalmente pelo processo de usinagem com serras.
- 2) Cepilho – o cepilho é um resíduo encontrado geralmente em indústrias beneficiadoras da madeira como por exemplo, a indústria de móveis, gerado pelo processamento em plainas.
- 3) Lenha - a lenha engloba os resíduos maiores como aparas, refilos, casca, roletes entre outros e também pode ser encontrada em todas as indústrias de madeira. "... a lenha é o tipo de resíduos de maior representatividade, correspondendo a 71% da totalidade dos resíduos. Por lenha entende-se os resíduos como costaneiras, refilos, aparas, casca e outros. A serragem vem a seguir, correspondendo a 22% do total e, finalmente, os cepilhos ou maravalhas correspondendo a 7% do total." (BRITO, 1995, p. 36).

No caso da indústria moveleira, os resíduos se limitam a serragem, cepilhos, aparas e refilos gerados pelo beneficiamento da madeira.

### 2.5.2 Geração e Aproveitamento de Resíduos

Segundo OLANDOSKI (2001), na produção de chapas compensadas, as lâminas de madeira de boa qualidade geram menos resíduos que madeiras de qualidade inferior, chegando a quase 20% de diferença. Outro fator relacionado ao desperdício é a qualidade do processo, como problemas no maquinário e com os funcionários.

De acordo GONÇALVES (2000) existem vários fatores que influenciam a formação de cavacos no processamento da madeira, como tipo e superfície da madeira a ser trabalhada, afiação e ângulos de saída das ferramentas de corte, e o teor de umidade da madeira processada.

Os resíduos podem ser utilizados pela própria indústria que o produz, principalmente na geração de energia, ou podem ser vendidos para outras empresas e aplicado em usos diversos. Se isto for feito os resíduos deixam de ser um problema e passam a ser um sub-produto da empresa em questão, podendo até gerar lucro. De acordo com OLANDOSKI (2001), o preço pago pelo resíduo depende do tipo e do teor de umidade.

Existem diversas aplicações que podem ser dadas aos resíduos de madeira, dependendo muito do tipo. Essas aplicações podem ser: produção de energia, confecção de painéis de madeira, celulose para papel, cargas para materiais poliméricos e cimento, fabricação de pequenos objetos, embalagens, cama para animais, entre outros (BRAND et al, 2002).

a) Energia - os resíduos são muito utilizados para gerar energia devido a sua capacidade calorífica. Estes resíduos podem gerar energia para própria indústria, ou serem vendidos. A geração de energia por resíduos é bastante vantajosa, pois economiza outras fontes de energia. No entanto os resíduos usados para este fim não devem possuir nenhum elemento químico adicional, caso contrário podem emitir poluentes causando danos ambientais (BANKS, 2003).

b) Chapas de partículas e fibras - os resíduos podem ser utilizados para confecção de chapas de fibras ou partículas como o aglomerado, chapas duras, MDF. Inclusive a indústria de chapas aglomeradas surgiu para o melhor aproveitamento de madeiras menos nobres e resíduos. Os EUA utilizam os resíduos de madeira como fonte principal de matéria-prima na indústria de aglomerados, no entanto o Brasil utiliza no máximo 15%. É importante ressaltar que para utilização dos resíduos na indústria de chapas, devem ser observadas questões com relação ao tamanho das partículas utilizadas, que devem ser adequadas para o processo influenciando diretamente a qualidade do produto (BRITO, 1995).



c) Briquetes - outra forma de se utilizar os resíduos para gerar energia é através de briquetes, que possuem grandes vantagens sobre o uso dos resíduos em sua forma primária, pois com a compactação destes para formar os briquetes existe um controle maior sobre o teor de umidade, queimando de maneira mais uniforme, além de facilitar o manuseio e o transporte. LIMA (200-). Além de gerar energia para as indústrias esse material pode ser utilizado em restaurantes, olarias, lareiras, etc., desde que esteja livre de produtos químicos como tintas e produtos para madeiras tratadas (BANKS, 2003).

d) Polpa - a utilização dos resíduos como polpa para produção de papel também é bastante viável. Existem algumas limitações quanto ao tipo de resíduo a ser usado, a sua origem e a origem da madeira, pois são fatores que podem, influenciar diretamente na qualidade do produto final. (BANKS, 2003).

e) Cargas para compostos poliméricos - uma forma alternativa para aplicação dos resíduos de madeira, é a de carga para compostos poliméricos, a utilização de diversos tipos de cargas em polímeros é bastante comum, e existem vários tipos de cargas, como talco, cálcio, e entre eles está a farinha de madeira. O uso dos resíduos de madeira como aditivo de polímeros termoplásticos é bastante viável e possui diversas aplicações. “Os polímeros termoplásticos aditivados com pó de madeira, encontram aplicações em perfis extrudados, nas mais diferentes áreas, sejam elas moveleira, automobilística, refrigeração, construção civil, podendo ser citados produtos como: rodapés, molduras, divisórias, laminados, forros, esquadrias, assoalhos, etc;...” (BANKS, 2003, p.30).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 MATERIAL

O material da pesquisa consiste no local de estudo definido como sendo o Pólo Moveleiro de Arapongas, situado no norte do Paraná, a 382 Km de Curitiba (FIGURA 3). Este Pólo foi escolhido por estar em uma localização de fácil acesso, além sendo superado apenas pelo Pólo de Bento Gonçalves no Rio Grande do Sul.

Os dados necessários foram coletados em indústrias que produzem móveis de madeira.

FIGURA 3 – LOCALIZAÇÃO DA CIDADE DE ARAPONGAS - PR



FONTE: Elaborada a partir de [www.gmvistoria.com.br/abrangencia.htm](http://www.gmvistoria.com.br/abrangencia.htm)

A obtenção de dados e os contatos com as empresas, para realização desta pesquisa, foram feitos junto às indústrias associadas ao Sindicato de Móveis de Arapongas - SIMA, buscando analisar empresas que produzissem móveis residenciais, e que utilizassem como matéria-prima básica a madeira maciça e seus derivados.

Para uma abordagem direcionada, foi realizado um levantamento de dados, com base em informações obtidas pelo SIMA, relativas ao número de indústrias, número de funcionários, faturamento, demanda de matéria-prima, produtos gerados e seus respectivos destinos.

## 3.2 MÉTODOS

### 3.2.1 Classificação das Indústrias do Pólo Moveleiro de Arapongas

A classificação das indústrias foi feita de acordo com o número de funcionários e os produtos produzidos. Como o objetivo desta pesquisa é verificar o desempenho ambiental de indústria de móveis de madeira e derivados, foram excluídas as indústrias que produzem móveis com outras matérias-primas.

Os dados levantados foram analisados separadamente de acordo com o porte da empresa, o produto fabricado e a matéria-prima utilizada. Então foram definidas as indústrias a se trabalhar, com o auxílio de uma lista, fornecida pelo SIMA, contendo um total de 125 indústrias localizadas no município de Arapongas, com seus respectivos produtos e número de funcionários (ANEXO 1).

Os critérios para a seleção das indústrias foram os seguintes:

- a) Número de funcionários: divisão das empresas de acordo com o porte, baseado no número de funcionários;
- b) Matéria-prima consumida: identificação das empresas que utilizam madeira e derivados como matéria-prima;
- c) Tipos de produtos: identificação das empresas que produzem móveis.

As empresas foram primeiramente divididas em categorias de acordo com a ABIMÓVEL (2004) com base na classificação do SEBRAE Indústria e do Registro Anual de Informações Salariais - RAIS, que considera micros, empresas com até 19 funcionários, pequenas entre 20 e 99 funcionários, médias entre 100 e 499 funcionários e grandes com mais de 500 funcionários (QUADRO 6).

## QUADRO 6 – CLASSIFICAÇÃO DAS INDÚSTRIAS

PORTE DA EMPRESA	Nº DE FUNCIONÁRIOS
Micro	0 a 19
Pequeno	20 a 99
Médio	100 a 499
Grande	acima de 500

FONTE: Abimóvel, 2004 (Dados com base no SEBRAE Indústria e RAIS)

Em seguida as empresas foram separadas por tipo de produto produzido, sendo nesta fase excluídas as empresas que fazem serviços de terceirização, as que não possuem identificação da atividade desenvolvida, as madeiras e serrarias, as que trabalham com produtos para construção civil, as que produzem colchões e as que produzem móveis tubulares, enfim, foram selecionadas somente as indústrias que produziam móveis que tivessem como parte da sua matéria-prima a madeira e seus derivados. O universo a ser pesquisado reduziu de 125 para 91 indústrias.

### 3.2.2 Amostragem

Com base nos critérios adotados para a seleção, foi identificada a quantidade de empresas existentes em cada categoria, chegando a uma amostragem com representatividade de 25% (QUADRO 7).

Para fazer a composição da amostra, foi utilizado um método probabilístico, e realizada uma amostragem aleatória simples. As empresas foram numeradas e em seguida, realizados os sorteios dentro de cada categoria. Sendo que as indústrias de grande porte são apenas duas e foi sorteada uma representando assim 50%.

Desta forma, o delineamento metodológico do estudo ficou de acordo com o QUADRO 8.

Para o desenvolvimento da pesquisa as empresas previamente selecionadas através do sistema de amostragem foram contatadas pelo SIMA que agendou as visitas para realização da coleta de dados.

QUADRO 7 – PORTE, QUANTIDADE E REPRESENTATIVIDADE DA AMOSTRAGEM DE EMPRESAS DO MUNICÍPIO DE ARAPONGAS

<b>PORTE DA EMPRESA</b>	<b>TOTAL DE EMPRESAS</b>	<b>EMPRESAS AMOSTRADAS</b>	<b>REPRESENTATIVIDADE DA AMOSTRA (%)</b>
Micro	37	9	25
Pequeno	36	9	25
Médio	16	4	25
Grande	2	1	50
<b>TOTAL</b>	<b>91</b>	<b>23</b>	<b>25</b>

FONTE: Elaborado pela autora com base em dados fornecidos pelo SIMA

QUADRO 8 – DELINEAMENTO METODOLÓGICO DO ESTUDO

<b>MATERIAL DE ESTUDO</b>	<b>PORTE DA EMPRESA</b>	<b>TIPO DE PRODUÇÃO</b>	<b>AMOSTRAGEM</b>
Pólo Moveleiro de Arapongas	Pequeno	Estofados	P1, P2, P3, P4, P5 e P6
		Retilíneos	P'1, P'2 e P'3
	Médio	Estofados	M1, M2 e M3
		Retilíneos	M'1, M'2, M'3 e M'4
	Grande	Estofados	-
		Retilíneos	G'1

FONTE: Elaborado pela autora

### 3.2.3 Levantamento de Dados nas Indústrias Amostradas

Com o apoio do SIMA, foram realizadas visitas às indústrias amostradas, no período de 1º a 4 de junho de 2004, com o objetivo de verificar todo o processo produtivo. Todas as visitas foram viabilizadas pelo SIMA, e tiveram o acompanhamento de dois funcionários responsáveis pelo controle ambiental das empresas.

Para a coleta de dados dentro das indústrias selecionadas, foi elaborado um questionário (APÊNDICE 1), com questões sobre matéria-prima, produtos, maquinários, resíduos, equipamentos de controle da poluição, licença ambiental e certificações. Os questionários foram aplicados por meio de entrevistas com os

responsáveis das empresas, seguidos de uma visita às fábricas para análise do processo produtivo.

Os dados coletados foram agrupados e analisados distintamente. Estes dados englobaram a produtividade identificando a produção diária e o seu destino, o maquinário e equipamento utilizados na linha de produção e na prevenção, a quantidade mensal de matéria-prima florestal, matéria-prima não florestal e tipos de acabamentos e revestimentos, a existência das licenças ambientais e as certificações das matérias-primas e das indústrias com relação ao interesse de conhecimento e aquisição.

### 3.2.4 Levantamento dos Resíduos Gerados

Ao iniciar a pesquisa, foi realizado um contato inicial com o SIMA, e através de uma entrevista informal, foi apresentado o Centro de Tecnologia em Ação e Desenvolvimento Sustentável – CETEC, que segundo KEMMER (2004) tem por objetivo promover programas e serviços na área ambiental, social e cultural. No segundo semestre de 1999, foi implantada, através do CETEC uma usina de reciclagem dos resíduos industriais.

Como o CETEC faz um controle mensal dos resíduos gerados pelas indústrias vinculadas a ele, foram requisitados os relatórios referentes aos meses de maio, junho e julho de 2004 (ANEXOS 2, 3, 4, 5, 6 e 7). Cabe ressaltar que o primeiro relatório emitido foi em maio de 2004, o controle anterior a esta data era feito por notas fiscais com as quantidades de resíduos.

Através destes relatórios foi possível determinar a média mensal de resíduos gerados pelas empresas amostradas, além de obter uma visão geral do montante de resíduos do Pólo Moveleiro de Arapongas, gerados mensalmente.

Os resíduos também foram analisados de acordo com a categoria, sendo agrupados os resíduos sólidos de madeira, os resíduos líquidos e os resíduos sólidos diversos. Através da quantidade de resíduos gerados em cada empresa, foi possível determinar a quantidade de resíduos de cada unidade produzida, comparando assim o aproveitamento da matéria-prima entre as empresas e suas categorias.

### 3.2.5 Verificação dos Tratamentos dos Resíduos

Para verificação dos processos utilizados no tratamento de resíduos, foram realizadas visitas na Usina que recolhe e trata os resíduos gerados no Pólo Moveleiro de Araçongas.

As visitas foram acompanhadas pela engenheira química responsável, e pelo diretor técnico do CETEC que explicaram os procedimentos, além de serem feitos alguns registros fotográficos do local.

Foram então verificados os tratamentos para reciclagem de tintas e solventes, o tratamento feito na água utilizada nos processos, viabilizando assim a sua devolução para o meio ambiente, o processamento realizado nos resíduos de madeira para confecção de briquetes e a separação nos resíduos diversos para possível venda e reciclagem para outras empresas.

### 3.2.6 Levantamento dos Quesitos Ambientais

Com os questionários e entrevistas realizados nas empresas foram coletados dados sobre as tecnologias ambientais utilizadas, licenciamento ambiental e certificações de matéria-prima e das empresas. As informações sobre as licenças ambientais foram confrontadas com os dados do Instituto Ambiental do Paraná - IAP, verificando assim a veracidade e fazendo uma análise percentual do Pólo de Araçongas.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 CARACTERIZAÇÃO DAS EMPRESAS DO PÓLO MOVELEIRO DE ARAPONGAS

O Pólo Moveleiro de Arapongas possui empresas no município de Arapongas e nas cidades vizinhas de Londrina, Cambé, Rolândia, Sabáudia, Apucarana, Cambira, Jandaia do Sul, Marialva, Mandaguari, Maringá, Califórnia e Sarandi. A pesquisa foi voltada para as empresas situadas na cidade de Arapongas, somando um total de 125 empresas, o que difere dos dados fornecidos no *site* do SIMA (2004), que apontam 145 empresas. No entanto esta diferença nos números pode ser explicada pelo fato de que constantemente abrem e fecham novas empresas.

Devido à variação constante do número de funcionários nas empresas, algumas que foram anteriormente classificadas como pequenas empresas, passaram à classificação de médias empresas, alterando assim o número de empresas dentro das categorias, definido para realização da pesquisa.

Outro fator que alterou as empresas selecionadas foi o fato dos responsáveis por algumas destas empresas, não terem disponibilidade de horário no período marcado para as visitas. Por esse motivo algumas empresas foram substituídas por outras com características semelhantes, principalmente no que diz respeito ao porte.

Ainda com relação ao número de empresas pesquisadas, houve uma pequena redução, pois algumas das empresas que agendaram visitas atrasaram o atendimento, ou até mesmo não puderam receber, devido a alguns imprevistos, como reuniões internas urgentes.

No período que foram realizadas as visitas foi possível constatar que as micro-empresas possuem uma produção muito pequena e descontinuada, em alguns casos os funcionários ficavam ociosos, além de trabalharem por encomenda em ritmo de marcenaria. Outro ponto a se considerar, é que estas empresas, na sua maioria não são vinculadas ao CETEC, o que dificultaria a obtenção de dados sobre resíduos e a análise final destes. Além disso, estas empresas têm uma rotatividade muito alta, são empresas deste porte que abrem e fecham com maior facilidade.



Por estes motivos as micro-empresas foram desconsideradas para a realização desta pesquisa.

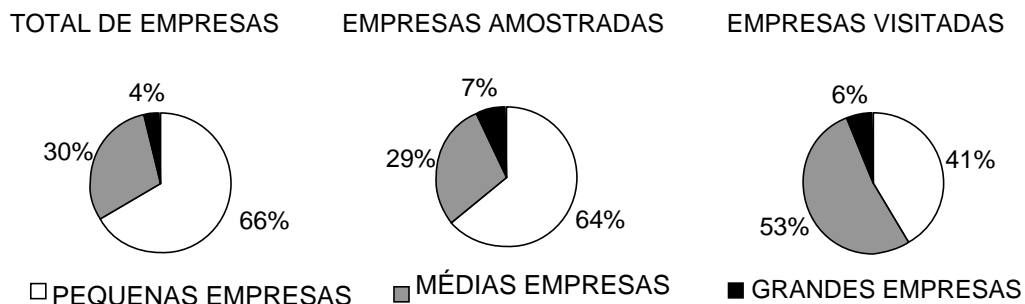
O QUADRO 9 mostra as alterações que foram feitas com relação ao número de empresas visitadas, e a FIGURA 4 apresenta a percentagem referente à quantidade de pequenas, médias e grandes empresas.

QUADRO 9 – TOTAL DE EMPRESAS VISITADAS E ALTERAÇÕES COM RELAÇÃO AO NÚMERO DE EMPRESAS AMOSTRADAS

PORTE DA EMPRESA	TOTAL DE EMPRESAS	EMPRESAS AMOSTRADAS	EMPRESAS VISITADAS
Pequeno	36	9	7
Médio	16	4	9
Grande	2	1	1
<b>Total</b>	<b>54</b>	<b>14</b>	<b>17</b>

FONTE: Pesquisa de campo

FIGURA 4 – DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DAS PEQUENAS, MÉDIAS E GRANDES EMPRESAS



FONTE: Pesquisa de campo

Atendendo ao pedido do SIMA e das empresas pesquisadas, os nomes foram omitidos, e as empresas foram denominadas da seguinte forma: pequenas empresas de móveis estofados (P), pequenas empresas de móveis retilíneos (P'), médias empresas de móveis estofados (M), médias empresas de móveis retilíneos (M') e grandes empresas de móveis retilíneos (G'), conforme é ilustrado no QUADRO 10.

QUADRO 10 – RELAÇÃO DAS PEQUENAS, MÉDIAS E GRANDES EMPRESAS AMOSTRADAS, COM O NÚMERO DE FUNCIONÁRIOS E SEUS RESPECTIVOS PRODUTOS

PORTE DA EMPRESA	EMPRESA	Nº de FUNCIONÁRIOS	PRODUTOS
Pequeno	P1	52	estofados
	P'1	78	cozinhas, racks, estantes
	P2	43	estofados
	P3	32	estofados
	P4	40	estofados
	P5	26	estofados
	P'2	23	cozinhas moduladas
	P6	24	cadeiras, poltronas
	P'3	32	racks, estantes, sapateiras, escritaninhas
Médio	M'1	286	guarda-roupas, cômodas, berços
	M'2	206	guarda-roupas, cômodas, camas, criados-mudo
	M1	150	estofados
	M2	225	estofados
	M'3	120	racks, estantes, guarda-roupas, cômodas, criados-mudo, camas
	M3	200	estofados
	M'4	110	cozinhas moduladas, roupeiros, estantes, racks
Grande	G'1	622	guarda-roupas, cômodas, camas, criados-mudo

FONTE: Pesquisa de campo

NOTA: (P) pequenas empresas de estofados, (M) médias empresas de estofados, (P') pequenas empresas de móveis retilíneos, (M') médias empresas de móveis retilíneos e (G') grandes empresas de móveis retilíneos

No decorrer do levantamento de dados, foi verificado que as indústrias produzem dois tipos específicos de produtos, os móveis estofados e os móveis retilíneos de painéis (roupeiros, cômodas, criados-mudo, estantes, cozinhas moduladas...), e por se tratarem de produtos com o sistema produtivo e as matérias-

primas diferenciadas, estas indústrias foram estudadas separadamente para facilitar a análise, conforme indica o QUADRO 11.

QUADRO 11 – QUANTIDADE DE EMPRESAS DE MÓVEIS ESTOFADOS E MÓVEIS RETILÍNEOS

<b>PORTE DA EMPRESA</b>	<b>MÓVEIS ESTOFADOS</b>	<b>MÓVEIS RETILÍNEOS</b>	<b>TOTAL DE EMPRESAS</b>
Pequena	6	3	9
Média	3	4	7
Grande	-	1	1
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>17</b>

FONTE: Pesquisa de campo

## 4.2 TIPOS DE MÓVEIS PRODUZIDOS

Conforme visto no item anterior, as empresas selecionadas para a pesquisa são divididas em duas categorias, as que produzem estofados e as que produzem móveis retilíneos.

Com as informações obtidas na aplicação dos questionários, foi possível observar que esses produtos são direcionados para um público de classe média/baixa, o chamado consumidor popular. Comparando estas informações, com as encontradas nos estudos de DIAS (2002), LEONELLO (2001) e VENÂNCIO (2002), pode-se afirmar que as indústrias do Pólo Moveleiro de Arapongas concentram a sua produção ao mercado de móveis residenciais populares. Portanto as empresas visam uma produção alta, de baixo custo, destinada principalmente às lojas de departamento.

### 4.2.1 Móveis Estofados

Os móveis estofados produzidos em série, para o segmento popular no Pólo Moveleiro de Arapongas são comercializados em forma de conjuntos compostos por um sofá de dois e um de três lugares, como mostra a FIGURA 5.

FIGURA 5 – CONJUNTOS ESTOFADOS



FONTE: [www.estoara.com.br](http://www.estoara.com.br) (2005)



FONTE: [www.majoka.com.br](http://www.majoka.com.br) (2005)

Os revestimentos utilizados são os tecidos de diversos tipos e padronagens e o couro sintético para os estofados destinados ao mercado interno e o couro que é usado nos produtos para exportação.

Na estrutura se usa a madeira maciça de *Pinus spp*, ou *Eucalyptus spp*, e em alguns casos o OSB, com percintas sintéticas, sendo que algumas indústrias ainda usam a percinta de borracha.

BERNARDI (1997), por exemplo cita que o *Eucalyptus grandis*, possui grande resistência a impactos, e boa fixação de grampos, no entanto ressalva que o *Pinus spp* deve ser utilizado apenas em partes que requerem menor esforço. E a MASISA (2002), indica o OSB para aplicação em estruturas de móveis.

Para o estofamento são usadas espumas, e molas, sendo que as rebarbas de espumas são flocadas e usadas para o enchimento de almofadas.

Com relação ao destino destes produtos, a maioria vai para o mercado interno, visando o Brasil como um todo, e algumas se concentram nas regiões sul, sudeste e centro-oeste. Somente uma das empresas visitadas faz exportação, sendo que apenas 20% da sua produção é direcionada ao mercado interno.

Estes dados confirmam os estudos realizados por DIAS (2002) e LEONELLO (2001), que indicam que o Pólo Moveleiro de Arapongas possui uma produção destinada ao mercado interno, com algumas médias e grandes empresas que exportam parte da sua produção.

O QUADRO 12 apresenta a produção diária das pequenas e médias empresas de estofados, assim como o destino dado aos seus produtos.

QUADRO 12 – PRODUÇÃO DIÁRIA E DESTINO DOS PRODUTOS DAS PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS DE ESTOFADOS

PORTE DA EMPRESA	EMPRESA	PRODUÇÃO conjuntos / dia	DESTINO
Pequenas	P1	35	SP / RJ / PR / ES
	P2	25	Brasil
	P3	20	PR / SP / SC / RS / MG
	P4	60	Brasil
	P5	6	Brasil
	P6	20	Brasil
Médias	M1	NI	sul / sudeste / centro oeste
	M2	200	20%(SP / RJ / MG) 80%(EUA / Inglaterra / França)
	M3	200	Brasil

FONTE: Pesquisa de campo

NOTA: (NI) quantidade não informada pela empresa

O que se pode verificar com os dados acima, é que a produção diária de médias empresas gira em torno de 200 conjuntos estofados, enquanto as pequenas empresas produzem cerca de 28 conjuntos por dia, quantidade semelhante considerando o número de funcionários.

#### 4.2.2 Móveis Retilíneos

Os móveis retilíneos são aqueles que usam como matéria-prima principal os painéis, e são produzidos em uma seqüência de máquinas, possuindo predominantemente formas retas. Os empresários do Pólo utilizam o termo “Linha Reta” para denominar este segmento de móveis.

A maior parte desses móveis é revestida com *finish foil* – FF nas faces, pois os painéis já são adquiridos com esse tipo de revestimento, e nas bordas são aplicadas fitas de borda. Os painéis sem revestimento prévio são pintados nas faces através de um sistema de rolos nas linhas de pintura.

Os móveis retilíneos são destinados às residências, para composição de salas, quartos, cozinhas e escritórios. Cada móvel possui uma função diferenciada,

mas o processo produtivo é semelhante. Eles são apresentados nas FIGURAS 6, 7, 8 e 9.

- a) Cozinhas moduladas – são assim chamadas porque são produzidas em módulos que podem ser combinados de acordo com as medidas do ambiente;
- b) Estantes e *racks* – são móveis destinados à sala de estar, para acomodação de aparelhos como TV, vídeo, som, e outros elementos decorativos;
- c) Dormitórios – no segmento de dormitórios são produzidos uma série de móveis como: guarda-roupas, camas, criados-mudo, cômodas.

FIGURA 6 – ESTANTE



FONTE: [www.colibrimoveis.com.br](http://www.colibrimoveis.com.br) (2005)

FIGURA 7 – RACK



FONTE: [www.colibrimoveis.com.br](http://www.colibrimoveis.com.br) (2005)

FIGURA 8 - DORMITÓRIO



FONTE: [www.colibrimoveis.com.br](http://www.colibrimoveis.com.br) (2005)

FIGURA 9 - COZINHA MODULADA



FONTE: [www.poquema.com.br](http://www.poquema.com.br) (2005)

Assim como foi apresentado no item sobre estofados, o QUADRO 13 ilustra o destino e a produção dos móveis retilíneos.

QUADRO 13 – PRODUÇÃO DIÁRIA E DESTINO DOS PRODUTOS DE PEQUENAS, MÉDIAS E GRANDES EMPRESAS DE MÓVEIS RETILÍNEOS

PORTE DA EMPRESA	EMPRESA	PRODUÇÃO peças / dia	DESTINO
Pequenas	P'1	750	sul / sudeste / parte nordeste
	P'2	150	SP / PR / SC / RS
	P'3	290	Brasil
Médias	M'1	460	80%(Brasil) 20%(Mercosul / Portugal)
	M'2	1800	Brasil
	M'3	1200	Brasil / Américas
	M'4	1000	Brasil / América Central
Grande	G'1	1000	80%(Brasil) 20%(Mercosul / Portugal)

FONTE: Pesquisa de campo

Pode-se então verificar que somente duas empresas exportam, no entanto apenas 20% de sua produção, sendo que o destino dos produtos no geral vão para o Brasil inteiro, o que confirma os estudos realizados por DIAS (2002), sobre as exportações.

A produção das grandes e médias empresas é semelhante e gira em torno de 1,1 mil peças por dia. Já as pequenas empresas produzem cerca de 250 a 300 peças por dia. As grandes empresas apresentam uma produção bem inferior às médias e pequenas empresas, considerando o número de funcionários, no entanto estes dados não parecem coerentes pois as grandes empresas possuem condições de maior volume de produção.

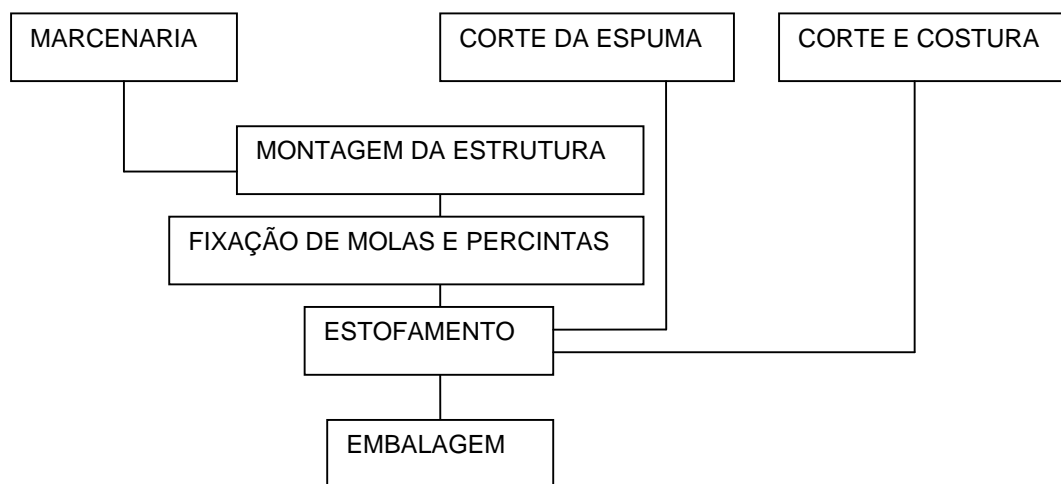
### 4.3 PROCESSO INDUSTRIAL

O processo industrial dentro das indústrias do Pólo Moveleiro de Arapongas, se divide basicamente em dois modelos, independente do porte da indústria, que determina tão somente a qualidade e tecnologia do maquinário. Estes modelos são: os de produção de estofados que estão estruturados em células de trabalho, e os móveis retilíneos, que como o nome já diz produz em linha.

#### 4.3.1 Produção de Móveis Estofados

O processo para execução de um móvel estofado pode ser observado no fluxograma da FIGURA 10.

FIGURA 10 – FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE ESTOFADOS



FONTE: Pesquisa de campo

Para confecção de um estofado, são necessárias operações como o corte de madeira utilizada na estrutura, que é realizado em uma marcenaria própria, ou em alguns casos este serviço é terceirizado, chegando à indústria as peças já prontas para a montagem.



Existe um setor na indústria que cuida do corte das espumas e outro setor efetua o corte e costura dos revestimentos utilizados nos estofados. Em algumas empresas, o setor de corte e costura fica em outra unidade.

Posteriormente é executada a montagem propriamente dita, que é dividida em células, onde se executam as seguintes operações: montagem da estrutura, colocação de percintas, fixação das espumas, estofamento, e embalagem, seguindo finalmente para a expedição.

#### 4.3.1.1 Marcenaria

A marcenaria é o local onde são cortadas as madeiras para confecção da estrutura do estofado, que é composta por diversas peças, com tamanhos bastante variados.

Muitas indústrias deste ramo terceirizam a usinagem da madeira, recebendo as peças já nos tamanhos corretos para a montagem, principalmente aquelas que usam partes de madeira aparentes nos braços, que requerem um acabamento mais elaborado.

As indústrias que não terceirizam este serviço, possuem um setor com máquinas para madeira. Este maquinário segundo BERNARDI (1997) é básico e geralmente de baixo custo. As máquinas mais utilizadas são a destopadeira, a serra circular, a serra fita, a serra tico-tico e a desengrossadeira.

- a) Destopadeira – usada para cortes de topo no ângulo de 90°, em madeira maciça, e deixar as peças na dimensão correta para uso;
- b) Serra circular – usada para refilar, tanto a madeira maciça, quanto os painéis;
- c) Serra fita – usada para cortes irregulares e arredondados, principalmente nas peças de detalhamento;
- d) Serra tico-tico – mesma função da serra fita, sendo uma máquina menor, e em alguns casos portátil;
- e) Desengrossadeira – usada para desempenar a madeira maciça, deixando-a na bitola correta.

Máquinas como a destopadeira e a serra circular, geram pedaços de madeira como destopos e refiles, que são descartados. A desengrossadeira gera cepilhos e todas as máquinas geram o pó de serra, que normalmente é recolhido por um sistema de exaustão. Estes resíduos não oferecem riscos pois são classificados como não perigosos pela norma NBR 10004, segundo a resolução do Conselho Nacional do Meio ambiente (1988).

#### 4.3.1.2 Montagem da estrutura

A estrutura do estofado pode ser considerada como o seu esqueleto, dela vai depender toda a resistência que este móvel terá.

O setor onde é executada a montagem da estrutura deve ser abastecido constantemente com as peças de madeira, usinadas na própria indústria, ou terceirizadas. Para tanto, as peças são colocadas em espécies de prateleiras móveis, com divisórias para cada tipo de bitola, que compõem a estrutura inteira. Essas prateleiras vão do estoque, diretamente para a montagem, de acordo com o modelo de estofado a ser executado.

O equipamento necessário para montagem da estrutura é um grampeador pneumático e um compressor de ar comprimido segundo BERNARDI (1997), o que foi confirmado nestes estudos. As peças de madeira são fixadas umas as outras com o auxílio de gabaritos, através de grampos.

#### 4.3.1.3 Fixação de molas e percintas

As molas e percintas são utilizadas para dar maior conforto ao estofado, criar uma espécie de molejo.

Com relação as percintas, existem dois tipos, as de borracha confeccionadas com pneus velhos, e as sintéticas, chamadas de percintas elásticas. As percintas são usadas no encosto e no assento em forma de trama, sendo que podem ser combinadas com o uso de molas.

Para fixação das molas e percintas na estrutura de madeira, também são usados grampeadores pneumáticos, que são acionados por ar comprimido. De acordo com BENARDI (1997), a diferença destes grampeadores, é que são menores do que os usados para fixação da estrutura.

As molas são adquiridas em rolos e não apresentam desperdício, pois são cortadas de acordo com o tamanho de uso. As percintas de borracha, por serem confeccionadas de pneus, possuem um tamanho restrito, sendo que para fixação sempre sobram pedaços, que não são aproveitados, gerando assim resíduos deste material. As percintas elásticas oferecem um melhor rendimento, pois assim como as molas são em rolo, possibilitando o corte no tamanho desejado sem desperdício.

#### 4.3.1.4 Estofamento

A operação de estofamento consiste na colocação da espuma sobre as percintas e/ou molas. Normalmente as indústrias adquirem a espuma em blocos, e esta é laminada em uma máquina especial dentro da própria empresa.

As espumas possuem diversas densidades são laminadas em tamanhos diferentes, dependendo do modelo de estofado a ser confeccionado.

Antes de fixar a espuma normalmente é colocado um material para proteção depois da percinta. Este material pode ser um tecido especial para a função, uma chapa de papelão, ou até mesmo a parte externa do bloco de espuma, que é chamado de “cascão”.

Os restos de espuma que sobram da laminação, são totalmente aproveitados, através da flocagem, que é executada em uma máquina específica. Os flocos de espuma obtidos a partir deste procedimento são utilizados no enchimento de almofadas usadas como complementos dos estofados.

Após a colocação das espumas o estofado está pronto para receber o revestimento. Para a confecção do revestimento, que será a parte aparente do estofado, é necessário utilizar um plano de corte adequado a cada modelo, principalmente quando o revestimento possui estampas que devem ser combinadas, conforme afirmou BERNARDI (1997).

O corte é executado em grandes quantidades, através de um molde com máquinas elétricas. A costura é semelhante ao processo de confecção de roupas, e executada com máquina de costura industrial.

Os retalhos que sobram deste procedimento, normalmente são vendidos, para confecção de artigos de artesanato.

Depois de revestidos, os estofados recebem a aplicação dos pés e dos elementos de detalhes com madeira aparente, e posteriormente são embalados em plásticos e/ou tecidos, e estão prontos para a expedição.

A seguir a FIGURA 11 apresenta imagens de alguns procedimentos executados nas empresas que fabricam estofados.

FIGURA 11 – ALGUMAS ETAPAS NA CONFECÇÃO DE ESTOFADOS



MARCENARIA



PEÇAS PARA ESTRUTURA



FIXAÇÃO DA ESTRUTURA



COLOCAÇÃO DAS PERCINTAS



LAMINAÇÃO DAS ESPUMAS



FLOCAGEM DAS ESPUMAS



CONFECÇÃO DAS ALMOFADAS  
FONTE: Pesquisa de campo



CORTE DE TECIDO



COSTURA

Conforme o questionário aplicado nas indústrias amostradas, foi possível identificar os maquinários utilizados nas pequenas e médias indústrias de estofados, como mostra o QUADRO 14.

QUADRO 14 – PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS DE ESTOFADOS COM SEUS RESPECTIVOS MAQUINÁRIOS UTILIZADOS

MAQUINÁRIO	EMPRESAS								
	PEQUENAS						MÉDIAS		
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	M1	M2	M3
Esquadrejadeira			X			X	X	X	
Seccionadora			X				X		
Tupia	X					X	X	X	X
Furadeira	X					X	X	X	X
Torno						X	X		
Destopadeira		X	X	X				X	X
Serra circular	X	X			X				
Serra fita	X	X	X	X	X	X		X	X
Desengrossadeira				X		X		X	X
Lixadeira						X	X	X	
Respigadeira						X			
Fresadora						X			
Desempenadeira						X			
Laminadora de espuma	X	X	X	X	X	X		X	X
Máquina de costura	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Grampeadores	X	X	X	X	X	X	X	X	X

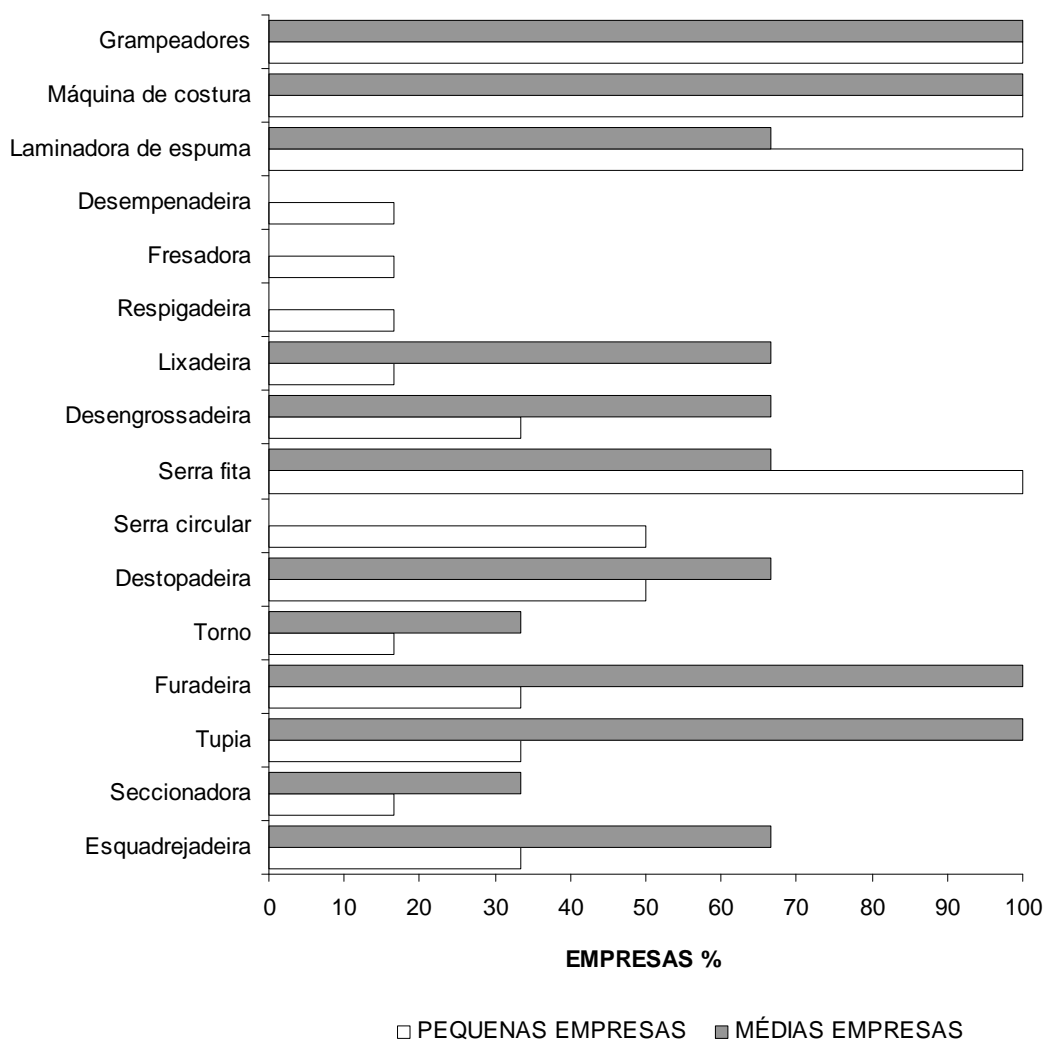
FONTE: Pesquisa de campo

NOTA: (X) presença de maquinário na empresa

Observa-se que alguns maquinários são extremamente importantes dentro da indústria de estofados, como por exemplo os grampeadores, enquanto que outros podem ser considerados como dispensáveis por foram encontrados em apenas uma empresa.

Na FIGURA 12 é possível observar a porcentagem das empresas que utilizam determinados maquinários, identificando assim aqueles que têm maior importância dentro de uma indústria de estofados.

FIGURA 12 – MAQUINÁRIO UTILIZADO NAS PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS DE ESTOFADOS



FONTE: Pesquisa de campo

Observando os dados levantados, pode-se dizer que os maquinários mais importantes para se produzir um estofado são os grampeadores, as máquinas de costura e as laminadoras de espuma, cerca de 100% das empresas amostradas utilizam este tipo de equipamento, sendo que apenas uma média empresa não possui a laminadora de espumas.

Como já citado anteriormente, os outros maquinários que executam trabalhos na madeira, nem sempre estão presentes dentro das indústrias de estofados, pois muitas delas terceirizam este trabalho e recebem as peças de madeira já cortadas. Segundo LEONELLO (2001) cerca de 1,3% das empresas presentes no Pólo

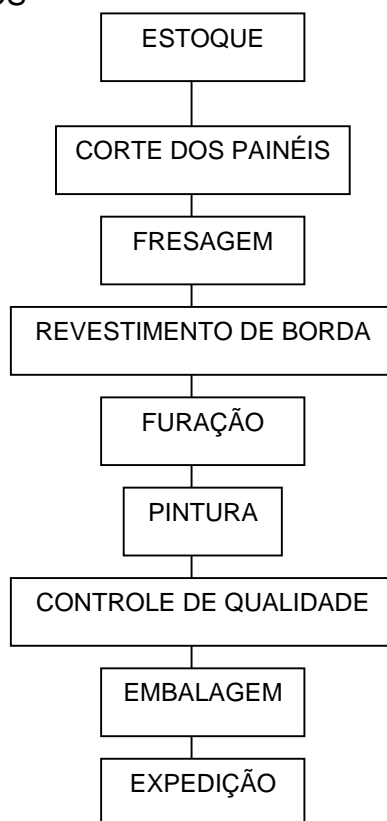
prestam serviços de terceirização. As empresas que utilizam máquinas para madeira trabalham principalmente com aquelas de pequeno porte, destinadas a marcenarias.

De acordo com os dados levantados 100% das pequenas empresas utilizam a serra fita, 50% usam destopadeira e serra circular, 33,3% possuem esquadrejadeira, tupia, furadeira e desengrossadeira e apenas 16,6% utilizam seccionadora, torno lixadeira, respigadeira e fresadora. Com relação às médias empresas, 100% destas usam tupia e furadeira, 66,6% utilizam esquadrejadeira, destopadeira, serra fita, desengrossadeira e lixadeira, e apenas 33,3% usam seccionadora e torno.

#### 4.3.2 Produção de Móveis Retilíneos

A seqüência da produção de móveis retilíneos é demonstrada na FIGURA 13 através de um fluxograma.

FIGURA 13 – FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE MÓVEIS RETILÍNEOS



FONTE: Pesquisa de campo

O processo para fabricação de móveis retilíneos, é semelhante em todas as indústrias, independente do produto. Basicamente são confeccionados em linha, guarda-roupas, camas, cômodas, criados-mudo, estantes, racks, entre outros que têm como base a utilização de painéis como o aglomerado, o MDF e a chapa de fibra na sua estrutura. Em alguns casos a madeira maciça é utilizada em rodapés e laterais de gaveta, concordando com as explicações de LEONELLO (2001).

Os móveis produzidos em série possuem tamanhos padronizados, e na maioria das vezes são montados no local de uso, por isso são embalados desmontados com as peças e ferragens necessárias.

#### 4.3.2.1 Corte dos painéis

As indústrias que trabalham com móveis retilíneos utilizam a matéria-prima que fica armazenada em um estoque de grande rotatividade. As chapas são adquiridas em diversas espessuras e tamanhos.

Estas chapas passam por um setor de corte, onde vão ser esquadrejados, para a confecção de laterais, portas, fundos de armário, frentes de gavetas, cabeceiras de cama, tampos de mesas, e tantas outras partes, que irão compor o móvel no final do processo, de acordo com a linha de produtos de cada indústria.

O corte dentro de uma indústria é executado normalmente por seccionadoras, que possuem uma função semelhante às serras circulares, mas são utilizadas para corte de vários painéis ao mesmo tempo.

Os resíduos gerados neste processo são refiles do esquadrejamento das peças, e o pó de serra. Como visto anteriormente estes resíduos não oferecem riscos pois são classificados como não perigosos pela norma NBR 10004, segundo a resolução do Conselho Nacional do Meio ambiente (1988).

#### 4.3.2.2 Fresagem

Depois de serem cortadas nos tamanhos pré-definidos as peças que compõem o móvel vão para máquinas que executam operações, como



arredondamento em bordas e cantos, entalhes na superfície das peças, ou até mesmo formas diferenciadas com curvas, nas cabeceiras de camas e laterais de racks e estantes.

O maquinário que executa este tipo de trabalho, é chamado centro de usinagem. É composto por ferramentas como serras, tupias superiores e brocas. Em alguns casos, são usadas serras fitas e tupias, no entanto este maquinário não permite a produção em grande escala.

Neste procedimento, sobram alguns pedaços de madeira e serragem. Da mesma forma estes resíduos por serem de madeira não oferecem riscos.

#### 4.3.2.3 Furação e revestimento de borda

Algumas indústrias adquirem os painéis já com revestimento em FF ou BP, este revestimento é encontrado em painéis de aglomerado e MDF, em diversos padrões e cores.

Estes painéis vão necessitar de revestimento somente nas bordas, que normalmente é feito com fita de borda. A fita de borda é fornecida em rolos com os mesmos padrões encontrados nos painéis. Ela é aplicada por uma máquina chamada coladeira de borda, que aplica a cola, coloca a fita e corta as rebarbas.

Quando as peças já estão no formato desejado, elas passam para a furação, onde serão feitos os furos para colocação das ferragens necessárias, para a posterior montagem do móvel.

As máquinas usadas para executar esta operação são as furadeiras convencionais verticais e horizontais, além de serem usadas também as furadeiras múltiplas que executam uma seqüência de furos ao mesmo tempo, tanto no topo quanto na face, no sistema 32. Este sistema permite que a furação seja executada com distâncias sempre múltiplas de 32 mm, facilitando assim a padronização e a utilização de diversos acessórios de montagem.

A furação gera única e exclusivamente serragem, e na coladeira de borda sobram aparas de fita de borda.

#### 4.3.2.4 Pintura, embalagem e expedição

Para dar o acabamento, as peças são empilhadas e então é feita a pintura no topo. Elas são lixadas manualmente, e a tinta é aplicada por pistolas de ar comprimido. No entanto o *spray* convencional possui uma alta emissão de VOCs de acordo com U. S. EPA / SEDESOL (1994).

Os painéis que não possuem revestimento, e vão receber acabamento em tinta precisam passar pela lixadeira. As peças são lixadas mecanicamente nas faces, onde é aplicado o fundo e posteriormente a tinta, pelo processo de rolo mecânico que é semelhante a um processo de impressão gráfica. Este sistema de aplicação de pintura está de acordo com a sugestão de FREEMANN (1995), como uma das opções de equipamento para o controle ambiental.

No acabamento é gerado o pó de lixa, água usada na cabine de pintura e solvente sujo. O pó do lixamento pode ser reduzido se as peças forem usinadas corretamente, conforme indica a literatura. BLUMM (1999), neste caso afirma que o lixamento visa apenas um acabamento de qualidade para receber a pintura.

Depois de prontas as peças passam pelo controle de qualidade e vão para o setor de embalagem onde são agrupadas de acordo como o modelo do mobiliário, juntamente com as ferragens e são embaladas em caixas de papelão, estando prontas para a expedição. Esses móveis são montados no local de uso.

No setor de pintura são gerados resíduos de tinta, solvente e água das cabines de pintura, sendo resíduos que podem conter solventes oferecem riscos por serem classificados como perigosos pela norma NBR 10004, segundo a resolução do Conselho Nacional do Meio ambiente (1988). Enquanto que no setor de embalagem existem resíduos de papelão e plástico, além das cintas plásticas, que são classificados como não perigosos.

Com relação à pintura, seria interessante que as empresas utilizassem um maquinário para pintura de topo que tenha um maior controle ambiental, já que estas empresas possuem investimento nesta área no que diz respeito à pintura das faces.

A FIGURA 14 apresenta algumas partes dos processos executados dentro de indústrias que produzem móveis retilíneos, enquanto que os maquinários utilizados são apresentados no QUADRO 15.

FIGURA 14 – ALGUMAS ETAPAS NA PRODUÇÃO DE MÓVEIS RETILÍNEOS



QUADRO 15 – PEQUENAS, MÉDIAS E GRANDES EMPRESAS DE MÓVEIS RETILÍNEOS E OS RESPECTIVOS MAQUINÁRIOS UTILIZADOS

MAQUINÁRIO	EMPRESAS							
	PEQUENAS			MÉDIAS				GRANDES
	P'1	P'2	P'3	M'1	M'2	M'3	M'4	G'1
Esquadrejadeira		X	X			X		X
Seccionadora	X	X	X		X	X	X	X
Tupia	X	X	X			X	X	X
Furadeira	X	X	X		X	X	X	X
Destopadeira		X						
Plaina		X						
Lixadeira	X		X		X	X	X	X
Centro de usinagem	X		X					
Coladeira de borda	X	X	X		X	X	X	X
Prensa de membrana								X
<i>Post forming</i>	X							
Rolo de pintura	X		X		X	X	X	X
Arqueadeira	X				X	X		X

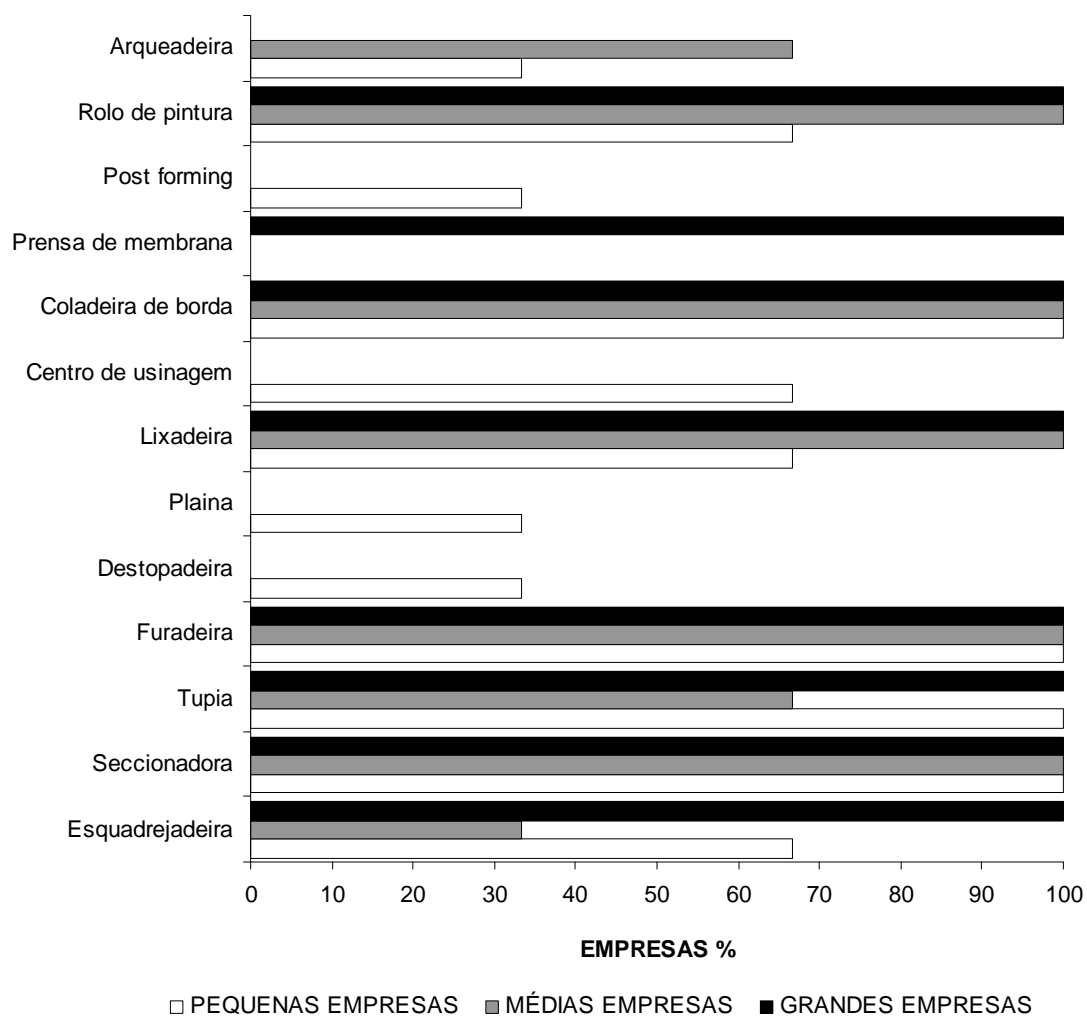
FONTE: Pesquisa de campo

NOTA: (X) presença de maquinário na empresa

Máquinas como a prensa de membrana que é utilizada para colocação de revestimento em PVC e a *post forming*, que faz acabamentos em bordas arredondadas, são menos utilizadas dentro das indústrias pesquisadas. Uma das empresas pesquisadas não informou o maquinário utilizado, não sendo assim considerada para o cálculo das porcentagens.

Na FIGURA 15, é possível observar a porcentagem das empresas que utilizam determinados maquinários, identificando assim aqueles que têm maior importância dentro de uma indústria de móveis retilíneos.

FIGURA 15 – MAQUINÁRIO UTILIZADO NAS PEQUENAS, MÉDIAS E GRANDES EMPRESAS DE MÓVEIS RETILÍNEOS



FONTE: Pesquisa de campo

Foi possível observar com o levantamento de dados que as máquinas mais utilizadas pelas pequenas, médias e grandes empresas de móveis retilíneos são a seccionadora para corte das chapas, a furadeira para execução dos furos usados na montagem, e a coladeira de borda para revestimento das laterais dos painéis, estas são usadas por 100% das empresas pesquisadas. Os outros maquinários são usados da seguinte forma: 100% das pequenas empresas usam tupia, 66,6% trabalham com rolo de pintura, centro de usinagem, lixadeira, esquadrejadeira e 33,3% utilizam arqueadeira, *post forming* plaina e destopadeira; quanto às médias empresas, 100% trabalham com rolo de pintura e lixadeira, 66,6% usam arqueadeira e tupia e 33,3% usam esquadrejadeira, já as grandes empresas utilizam rolo de pintura, prensa de membrana, lixadeira, tupia e esquadrejadeira.

No geral com relação ao maquinário utilizado nas empresas, pode-se verificar que as empresas de estofados possuem máquinas menores para uma produção em baixa escala e as empresas de móveis retilíneos investem mais em equipamentos de maior porte. Segundo LEONELLO (2001), as empresas do Pólo Moveleiro de Arapongas buscam renovar seus maquinários constantemente na busca de novas tecnologias, no entanto VENÂNCIO (2002) discorda quando se refere às empresas com grandes dificuldades de absorver as novas tecnologias.

#### 4.3.3 Equipamentos de Controle da Poluição

As empresas que trabalham com produtos derivados da madeira necessitam de um sistema de exaustão para a retirada da poeira que fica na atmosfera e podem causar problemas de poluição do ar. Além de equipamentos que melhorem a qualidade do ar quando da utilização de equipamentos de pintura com aspersão e alta pressão.

A escolha deste tipo de equipamento de acordo com MARTINS Jr. (2003), depende do grau de limpeza desejado, composição e granulometria do material aspirado.

Nas indústrias pesquisadas foram encontrados alguns equipamentos utilizados para o controle da poluição, como: exaustores, silos, filtros de manga, ciclones, cortinas d'água e coletores de pó.

- a) Exaustor: sistema de absorção do pó decorrente do processo produtivo no interior da fábrica;
- b) Coletor de pó: equipamento que coleta material no interior da fábrica, possui um filtro de pequena capacidade;
- c) Ciclone: equipamento que coleta o material através de força centrífuga, segundo MARTINS Jr. (2003) este tipo de equipamento tem baixa eficiência na coleta de pós-finos proveniente de lixamento;
- d) Silo: equipamento que armazena o material recolhido pelo sistema de exaustão, pode ser de limpeza automática ou manual;
- e) Cortina d'água: equipamento que purifica o ar no processo de pintura por pistola convencional;
- f) Filtro de manga: equipamento mais eficiente na coleta de pós e partículas;

Assim como os maquinários, os equipamentos usados para controle da poluição dentro das empresas de estofados também foram identificados e estão apresentados no QUADRO 16 e na FIGURA 16, com a porcentagem de empresas.

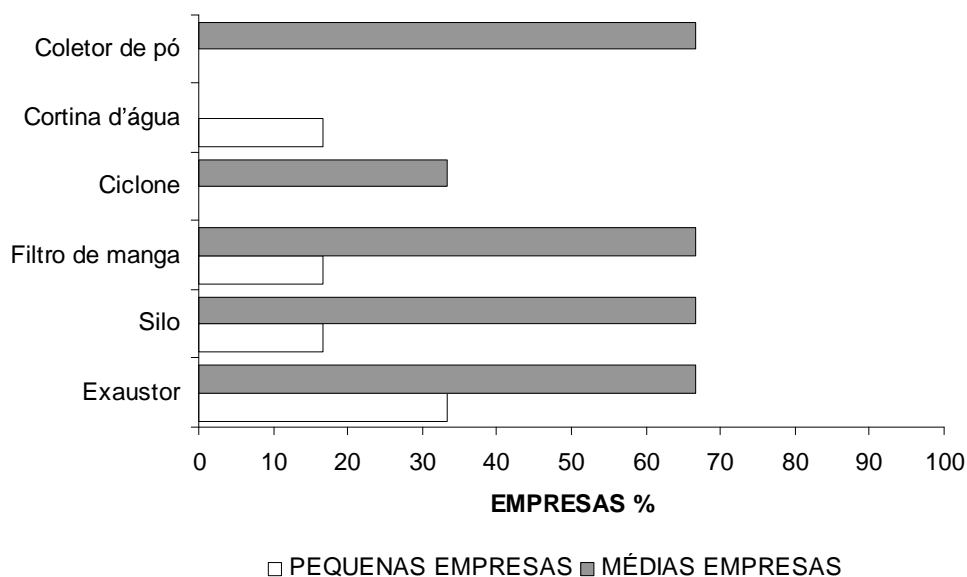
QUADRO 16 – PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS DE ESTOFADOS COM OS RESPECTIVOS EQUIPAMENTOS DE CONTROLE DA POLUIÇÃO UTILIZADOS

EQUIPAMENTOS	EMPRESAS								
	PEQUENAS						MÉDIAS		
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	M1	M2	M3
Exaustor	X					X	X	X	
Silo						X	X	X	
Filtro de manga						X	X	X	
Ciclone								X	
Cortina d'água						X			
Coletor de pó							X	X	

FONTE: Pesquisa de campo

NOTA: (X) presença de equipamento de controle da poluição na empresa

FIGURA 16 – EQUIPAMENTOS DE CONTROLE DA POLUIÇÃO UTILIZADOS NAS PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS DE ESTOFADOS



FONTE: Pesquisa de campo

Nas empresas de móveis retilíneos os equipamentos de controle da poluição também foram pesquisados e são apresentados no QUADRO 17 e na FIGURA 17 que mostra a porcentagem de empresas que utilizam este tipo de tecnologia.

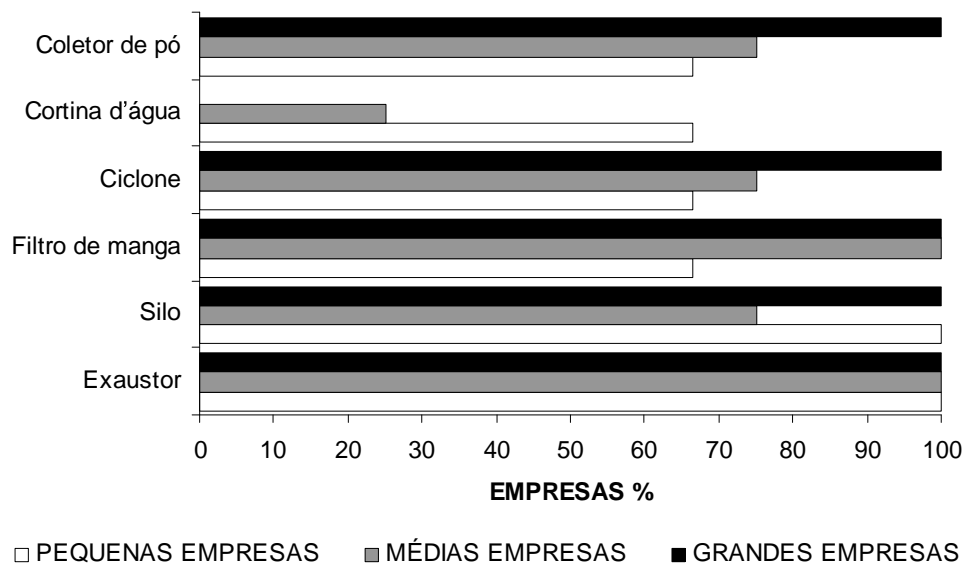
QUADRO 17 – PEQUENAS, MÉDIAS E GRANDES EMPRESAS DE MÓVEIS RETILÍNEOS COM OS RESPECTIVOS EQUIPAMENTOS DE CONTROLE DA POLUIÇÃO UTILIZADOS

EQUIPAMENTOS	EMPRESAS							
	PEQUENAS			MÉDIAS				GRANDES
	P'1	P'2	P'3	M'1	M'2	M'3	M'4	G'1
Exaustor	X	X	X	X	X	X	X	X
Silo	X	X	X	X	X	X		X
Filtro de manga	X	X		X	X	X	X	X
Ciclone	X		X	X	X	X		X
Cortina d'água	X		X			X		
Coletor de pó	X	X		X	X	X		X

FONTE: Pesquisa de campo

NOTA: (X) presença de equipamento de controle da poluição na empresa

FIGURA 17 – EQUIPAMENTOS DE CONTROLE DA POLUIÇÃO UTILIZADOS NAS PEQUENAS, MÉDIAS E GRANDES EMPRESAS DE MÓVEIS RETILÍNEOS



FONTE: Pesquisa de campo

Observando os dados, nota-se que equipamentos de controle da poluição são pouco usados pelas pequenas empresas de estofados, já as médias investem mais neste tipo de tecnologia.

Outro fato interessante é que apenas uma das empresas de estofados, pesquisadas, utiliza a cortina d'água, o que significa que são poucas as empresas que dão acabamento nos detalhes de madeiras usados nos estofados, a maioria terceiriza este serviço. Esta empresa que faz pintura usa dois mil litros de água por mês para abastecer a cabine de pintura.

Com relação às empresas de móveis retilíneos, estas investem mais do que as empresas de estofados, pois todas as empresas pesquisadas possuem pelo menos um equipamento deste tipo, sendo o exaustor utilizado por 100% das empresas.



#### 4.4 MATÉRIA-PRIMA UTILIZADA NO PÓLO MOVELEIRO DE ARAPONGAS

A indústria moveleira no Brasil utiliza basicamente como matéria-prima principal para confecção de seus produtos, materiais de origem florestal. No caso do Pólo de Arapongas isso não é diferente, sendo utilizada predominantemente a madeira maciça serrada de *Pinus spp* e *Eucalyptus spp*, nas indústrias de estofados, e o aglomerado, o MDF, a chapa de fibra, nas indústrias de produção retilínea, como roupeiros, racks, estantes, entre outros. Também são utilizados materiais para alguns elementos complementares como portas de vidro, além de materiais para estofamento e acabamentos.

A matéria-prima exerce grande influência sobre um produto de qualidade ambiental, e para que uma empresa ofereça este tipo de produto, é necessário que utilize uma matéria-prima certificada, da mesma forma RAMOS (2001) afirmou que a falta do conhecimento sobre a origem da madeira pode gerar danos ambientais, no entanto as empresas do Pólo Moveleiro de Arapongas não apresentaram este tipo de interesse.

Das dezessete empresas visitadas, somente três souberam informar se a matéria-prima utilizada era certificada, e qual a certificação que possuía, as demais não tinham conhecimento da origem. Este fato entra em discordância com os estudos de LEONELLO (2001) que apresentam a preocupação com a escassez da matéria-prima em longo prazo.

##### 4.4.1 Matéria-prima de Base Florestal

A matéria-prima de origem florestal encontrada nas indústrias do Pólo Moveleiro de Arapongas como citado anteriormente são algumas espécies de madeira maciça e painéis, em concordância com os estudos de VENÂNCIO (2002). Contudo predomina o uso da madeira maciça de florestas plantadas como o *Pinus spp* e o *Eucalyptus spp*.

O QUADRO 18 mostra aproximadamente quantos metros cúbicos, de cada uma dessas matérias-primas, são utilizados pelas indústrias de estofados que foram pesquisadas, e a FIGURA 18 apresenta a média de matéria-prima.

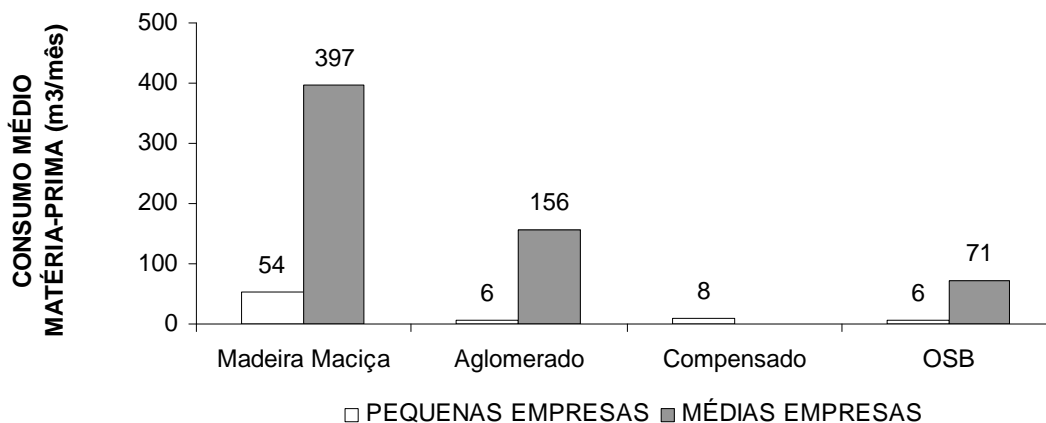
QUADRO 18 – QUANTIFICAÇÃO DE MATÉRIA-PRIMA DE BASE FLORESTAL UTILIZADA NAS PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS DE ESTOFADOS

MATÉRIA-PRIMA	EMPRESAS								
	PEQUENAS						MÉDIAS		
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	M1	M2	M3
Madeira maciça (m³/mês)	136	50	50	50	20	20	150	440	600
Aglomerado (m³/mês)	Ñ	10	5	6	Ñ	2	Ñ	156	Ñ
Compensado (m³/mês)	Ñ	Ñ	Ñ	12	Ñ	3	Ñ	Ñ	Ñ
OSB (m³/mês)	Ñ	Ñ	Ñ	Ñ	6	Ñ	Ñ	46	96

FONTE: Pesquisa de campo

NOTA: ( Ñ ) Matéria-prima não informada pela empresa

FIGURA 18 – CONSUMO MÉDIO DE MATÉRIA-PRIMA DE BASE FLORESTAL NAS PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS DE ESTOFADOS



FONTE: Pesquisa de campo

De acordo com os dados levantados nas indústrias de estofados, pode-se afirmar com relação às pequenas empresas, que a madeira maciça serrada utilizada para a confecção das estruturas, tem em média um consumo mensal de 54 m³, o aglomerado 6 m³, o compensado e o OSB 8 m³ e 6 m³ respectivamente. Já no caso das médias empresas o consumo é de 397 m³ por mês de madeira maciça, 156 m³ de aglomerado e 71 m³ de OSB, por mês.

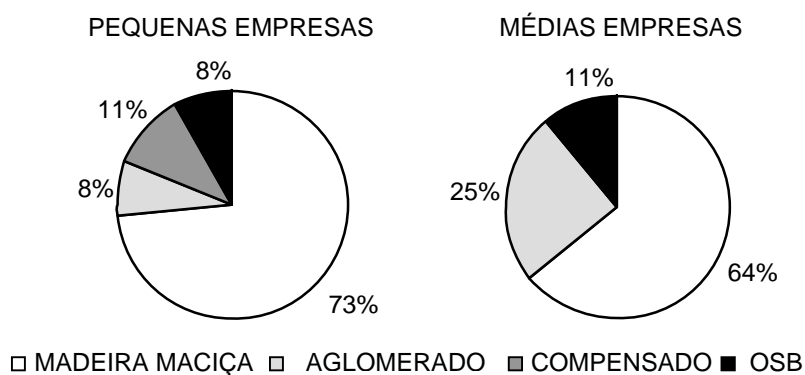
Como a produção de estofados nas médias empresas é maior que nas pequenas (ver 4.2), o consumo de matéria-prima conseqüentemente aumenta, como foi detectado. O consumo de madeira maciça é proporcional, no entanto o consumo

de painéis nas médias empresas é maior. Isto pode ocorrer devido ao desperdício desse material, à aplicação de mais detalhes no acabamento, ou ao reforço da estrutura do estofado. As duas últimas opções são mais viáveis pelo fato de indústrias de menor porte terem menos recursos.

É importante ressaltar que toda matéria-prima florestal consumida pelas indústrias de estofados, é utilizada principalmente para a confecção das estruturas, e alguns detalhes feitos nos braços destes estofados, em conformidade com BERNARDI (1997), sendo que a única matéria-prima utilizada por 100% das empresas amostradas é a madeira maciça.

Na FIGURA 19 é possível observar qual é o tipo de matéria-prima florestal mais utilizada por porte de empresa.

FIGURA 19 - DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DE MATÉRIA-PRIMA DE BASE FLORESTAL UTILIZADA NAS PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS DE ESTOFADOS



FONTE: Pesquisa de campo

A madeira maciça se destaca como matéria-prima principal, pois corresponde a 73% da matéria-prima utilizada nas pequenas empresas e 64% nas médias empresas. Estes dados confirmam o que BERNARDI (1997) explanou sobre as estruturas de estofados que utilizam principalmente a madeira de *Pinus spp* e *Eucalyptus spp*. Os painéis são usados em proporções diferentes e menores de acordo com o porte da empresa. As pequenas empresas usam aglomerado, compensado e OSB na proporção de 8%, 11% e 8% respectivamente, enquanto que

as médias empresas não informaram o uso do compensado, sendo que o aglomerado corresponde a 25% e o OSB a 11% da matéria-prima utilizada.

O QUADRO 19 indica os valores correspondentes ao consumo de matéria-prima de origem florestal pelas indústrias de móveis retilíneos pesquisadas, e a FIGURA 20, a média desse consumo.

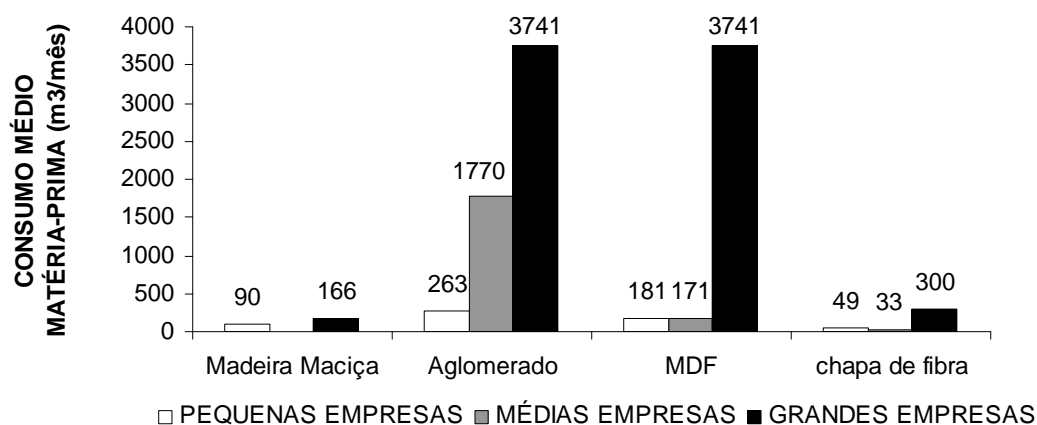
QUADRO 19 – QUANTIFICAÇÃO DE MATÉRIA-PRIMA DE BASE FLORESTAL UTILIZADA NAS PEQUENAS, MÉDIAS E GRANDES EMPRESAS DE MÓVEIS RETILÍNEOS

MATÉRIA-PRIMA	EMPRESAS							
	PEQUENAS			MÉDIAS				GRANDE
	P'1	P'2	P'3	M'1	M'2	M'3	M'4	G'1
Madeira maciça (m <sup>3</sup> /mês)	Ñ	90	Ñ	Ñ	Ñ	Ñ	Ñ	166
Aglomerado (m <sup>3</sup> /mês)	596	40	153	3306	2750	526	496	7482
MDF (m <sup>3</sup> /mês)	253	5	284	Ñ	Ñ	298	44	
Chapa de fibra (m <sup>3</sup> /mês)	77	20	Ñ	Ñ	Ñ	55	10	300

FONTE: Pesquisa de campo

NOTA: ( Ñ ) Matéria-prima não informada pela empresa

FIGURA 20 – CONSUMO MÉDIO DE MATÉRIA-PRIMA DE BASE FLORESTAL NAS PEQUENAS, MÉDIAS E GRANDES EMPRESAS DE MÓVEIS RETILÍNEOS



FONTE: Pesquisa de campo

A média de consumo mensal desta matéria-prima pelas pequenas empresas amostradas é de aproximadamente 90 m<sup>3</sup> de madeira maciça, 263 m<sup>3</sup> de

aglomerado, 181 m<sup>3</sup> de MDF e 267 m<sup>3</sup> de chapa de fibra, sendo que o MDF e o aglomerado é utilizado por 100 % das empresas.

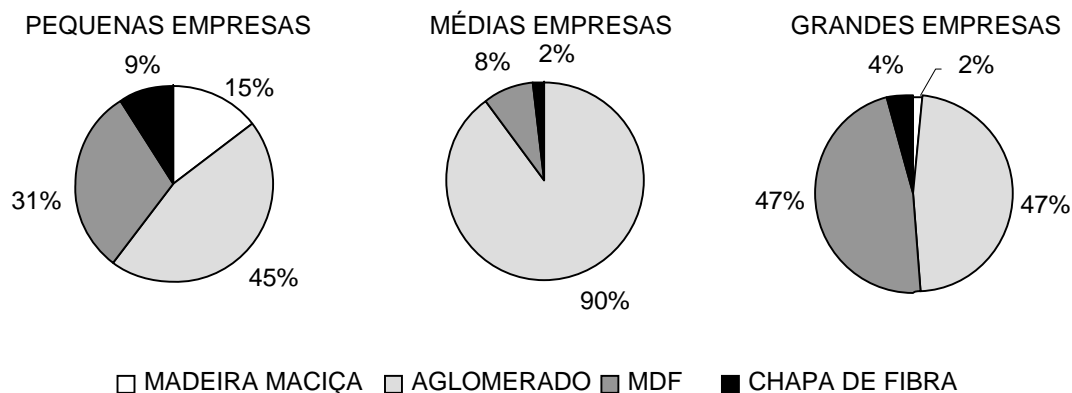
As médias empresas consomem em média por mês 1,770 mil m<sup>3</sup> de aglomerado, 171 m<sup>3</sup> de MDF e 72 m<sup>3</sup> de madeira de fibra. Quanto a madeira maciça, esta é utilizada por apenas uma das empresas amostradas, no entanto o valor consumido não foi informado. No caso das médias empresas a matéria-prima utilizada por 100% delas é o aglomerado.

As grandes empresas possuem um consumo mensal de 32 m<sup>3</sup> de madeira maciça, 3,741 mil m<sup>3</sup> de aglomerado e MDF e 3,741 mil m<sup>3</sup> de chapa de fibra. O consumo de MDF e aglomerado é igual, por terem sido quantificados juntos e terem um usos aproximado.

Observou-se que o uso de MDF ocorre em todos os portes de empresas, conforme verificado nos estudos de LEONELLO (2001), que apresentou a introdução do MDF, no entanto diverge dos estudos de VENÂNCIO (2002) que apontou o uso do MDF apenas nas pequenas e médias empresas.

Na FIGURA 21 é possível observar qual é o tipo de matéria-prima florestal mais utilizada por porte de empresa.

FIGURA 21 - DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DE MATÉRIA-PRIMA DE BASE FLORESTAL UTILIZADA NAS PEQUENAS, MÉDIAS E GRANDES EMPRESAS DE MÓVEIS RETILÍNEOS



FONTE: Pesquisa de campo

A matéria-prima mais utilizada pelas empresas do Pólo Moveleiro é o aglomerado, isso se deve ao fato, de produzirem para a classe popular, conforme dados dos estudos realizados por DIAS (2002) além do aglomerado oferecer um

custo mais baixo. Ele corresponde a 45% da matéria-prima usada nas pequenas empresas, 90% nas médias empresas e 47% nas grandes empresas. O MDF vem em segundo lugar com um consumo de 31% nas pequenas empresas, 8% nas médias e 47% nas grandes. A chapa de fibra possui um consumo de 9% nas pequenas empresas, 2% nas médias e 4% nas grandes e quanto a madeira maciça, tem uso só informado por pequenas e grandes empresas, com um consumo de 15% e 2% respectivamente.

O consumo de matéria-prima florestal é semelhante entre as pequenas e médias empresas, considerando o volume de produção, já as grandes empresas consomem proporcionalmente uma maior quantidade. Mesmo considerando a possibilidade destas empresas fazerem móveis com mais elementos, aumentando assim a qualidade, isso não justifica um consumo tão elevado, no entanto não é possível caracterizar como desperdício de material, pois as empresas de maior porte de maneira geral possuem mais tecnologia e recursos para este tipo de controle.

#### 4.4.2 Matéria-Prima Não Florestal

Devido às indústrias selecionadas para pesquisa, possuírem como matéria-prima principal, a madeira e seus derivados, todo material de origem não florestal é utilizado como complemento, principalmente nas indústrias que produzem móveis retilíneos. Essas indústrias utilizam o metal e o vidro para alguns elementos, como portas, pés, puxadores. Também usam o plástico e o papelão para embalagem.

Já as indústrias de estofados possuem uma quantidade de matéria-prima não florestal bem maior, pois a madeira é tão somente utilizada na estrutura. Para o complemento da estrutura são utilizadas percintas elásticas e de borracha, molas, cola e grampos metálicos para fixação, a espuma e os revestimentos, assim como plástico e papelão para embalagens.

O QUADRO 20 indica a quantidade de matéria-prima não florestal utilizada pelas indústrias de estofados amostradas, e a FIGURA 22 a média deste consumo.

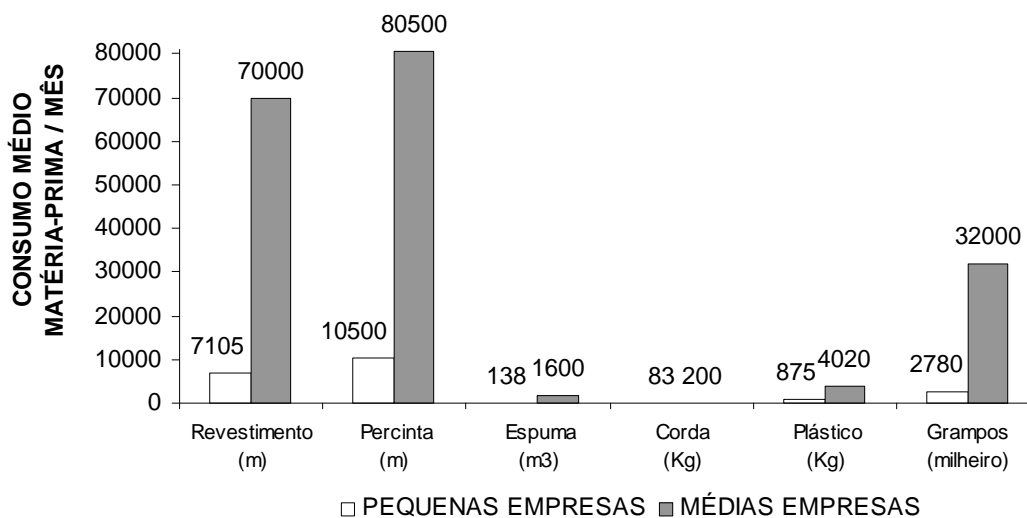
QUADRO 20 – QUANTIFICAÇÃO DE MATÉRIA-PRIMA NÃO FLORESTAL UTILIZADA NAS PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS DE ESTOFADOS

MATÉRIA-PRIMA	EMPRESAS								
	PEQUENAS						MÉDIAS		
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	M1	M2	M3
Revestimento (m/mês)	9600	10000	5000	15000	2500	530	Ñ	Ñ	70000
Espuma (m³/mês)	260	80	120	300	60	10	Ñ	Ñ	1600
Percinta (m/mês)	19500	5000	6000	20000	2000	Ñ	Ñ	121000	40000
Grampo (milheiro/mês)	4000	4323	1800	Ñ	1000	Ñ	Ñ	Ñ	32000
TNT (m/mês)	1200	300	Ñ	Ñ	Ñ	Ñ	Ñ	Ñ	Ñ
Corda (Kg/mês)	20	80	Ñ	150	Ñ	Ñ	Ñ	200	Ñ
Mola (rolo/mês)	Ñ	Ñ	Ñ	Ñ	50	Ñ	Ñ	Ñ	Ñ
Cola (kg/mês)	Ñ	220	Ñ	Ñ	Ñ	Ñ	Ñ	Ñ	Ñ
Plástico (kg/mês)	700	500	700	3000	150	200	Ñ	40	8000
Papelão (kg/mês)	1900	Ñ	Ñ	Ñ	Ñ	Ñ	Ñ	Ñ	Ñ
Tinta (Litros/mês)	Ñ	Ñ	Ñ	Ñ	Ñ	200	Ñ	Ñ	Ñ

FONTE: Pesquisa de campo

NOTA: ( Ñ ) Matéria-prima não informada pela empresa

FIGURA 22 – CONSUMO MÉDIO DE MATÉRIA-PRIMA NÃO FLORESTAL NAS PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS DE ESTOFADOS



FONTE: Pesquisa de campo

Pelos dados levantados é possível afirmar que 100% das pequenas empresas de estofados utilizam na linha de produção revestimentos, espuma, percinta,

grampos e para as embalagens usam plásticos. Por mês pode-se afirmar que são consumidos em média pelas pequenas empresas, cerca de 7,105 mil metros de revestimento, 138 m<sup>3</sup> de espuma, 10,5 metros de percinta, 2,78 milhões de grampos, 83 Kg de corda e 875 kg de plástico.

Assim como as pequenas, 100% das médias empresas de estofados que foram pesquisadas utilizam revestimentos, espuma, percinta, grampos e plásticos. As médias empresas consomem por mês em torno de 70 mil metros de revestimento, 1,6 mil m<sup>3</sup> de espuma, 80,5 mil metros de percinta, 32 milhões de grampos e 4,02 mil kg de plástico.

A quantidade de matéria-prima não florestal usada por indústrias de móveis retilíneos está no QUADRO 21, e na FIGURA 23 encontra-se a média de consumo.

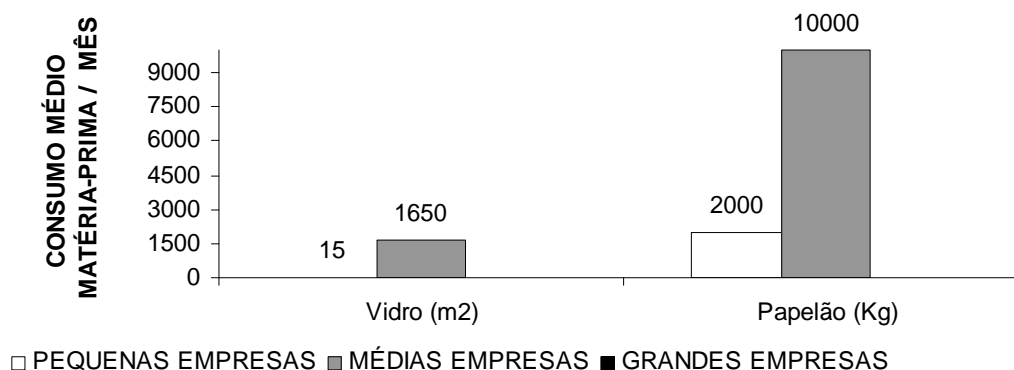
QUADRO 21 – QUANTIFICAÇÃO DE MATÉRIA-PRIMA NÃO FLORESTAL UTILIZADA NAS PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS DE MÓVEIS RETILÍNEOS

MATÉRIA-PRIMA	EMPRESAS						
	PEQUENAS			MÉDIAS			
	P1'	P2'	P3'	M1'	M2'	M3'	M4'
Vidro (m <sup>2</sup> /mês)	Ñ	15	Ñ	Ñ	Ñ	3000	300
Papelão (Kg/mês)	Ñ	2000	Ñ	Ñ	Ñ	10000	Ñ

FONTE: Pesquisa de campo

NOTA: ( Ñ ) Matéria-prima não informada pela empresa

FIGURA 23 – CONSUMO MÉDIO DE MATÉRIA-PRIMA NÃO FLORESTAL NAS PEQUENAS, MÉDIAS E GRANDES EMPRESAS DE MÓVEIS RETILÍNEOS



FONTE: Pesquisa de campo



Conforme os dados pesquisados foi possível verificar que as pequenas empresas de móveis retilíneos consomem por mês uma média de 15 m<sup>2</sup> de vidro e 2 mil Kg de papelão.

Com relação às médias empresas, estas consomem mensalmente em torno de 1,65 mil m<sup>2</sup> de vidro e 10 mil kg de papelão.

Os dados sobre o consumo de matéria-prima não florestal não foram significativos, pois muitas empresas não informaram a sua utilização. No entanto apesar destes dados não terem sido vislumbrados na pesquisa, este tipo de matéria-prima é utilizado nas empresas de móveis retilíneos, contudo é possível que sejam utilizados em quantidades irrelevantes e por isso não foram consideradas pelo entrevistado.

#### 4.4.3 Acabamentos e Revestimentos

A indústria de estofados, não tem uma linha de acabamento específica, pois o estofamento em si, já deixa o produto acabado. No que se refere à indústria de produção retilínea, esta necessita dar um acabamento nas peças confeccionadas.

O acabamento utilizado nas indústrias de produção retilínea se restringe à pintura das faces, quando as peças não possuem o revestimento FF, que normalmente já é adquirido na chapa, e ao acabamento de borda, que pode ser em pintura ou colocação de fita de borda.

Os materiais mais utilizados em revestimentos e acabamentos são: a tinta, a fita de borda e o FF. A tinta mais utilizada nas indústrias é a por secagem UV, sendo que tinta PU é usada por uma pequena e uma média empresa e a laca nitrocelulose é usada por uma média empresa. Conforme a literatura, a tinta por cura UV é indicada para acabamentos em móveis de madeira, por se tratar de uma tinta de baixo grau de poluição.

FREEMAN (1995) e U.S. EPA (1994), além da tinta por cura UV, também indicam o uso de tintas a base d'água, poliéster, PU que possuem baixo conteúdo de VOCs, e alertam para o uso da nitrocelulose que além de ter um alto volume de VOCs, é tóxica e inflamável.

O QUADRO 22 apresenta os valores relativos ao consumo mensal de cada tipo de revestimentos e acabamentos, utilizados pelas indústrias de móveis retilíneos, e a FIGURA 24 indica a média deste consumo.

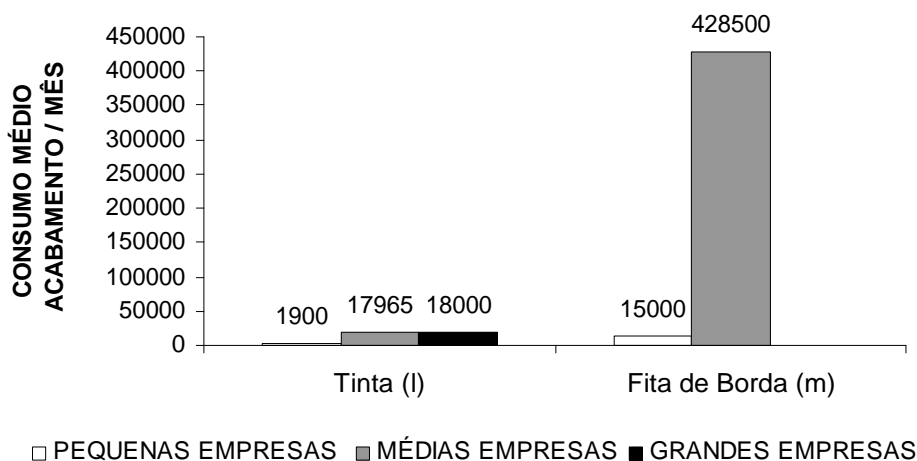
QUADRO 22 – QUANTIFICAÇÃO DE REVESTIMENTOS E ACABAMENTOS UTILIZADOS NAS PEQUENAS, MÉDIAS E GRANDES EMPRESAS DE MÓVEIS RETILÍNEOS

REVESTIMENTOS ACABAMENTOS	EMPRESAS							
	PEQUENAS			MÉDIAS				GRANDE
	P'1	P'2	P'3	M'1	M'2	M'3	M'4	G'1
Tinta (litros/mês)	2000	Ñ	1800	7000	17360	37500	10000	18000
Fita de borda (m/mês)	Ñ	15000	Ñ	Ñ	782000	75000	Ñ	Ñ

FONTE: Pesquisa de campo

NOTA: ( Ñ ) acabamento e revestimento não informados pela empresa

FIGURA 24 – CONSUMO MÉDIO DE REVESTIMENTOS E ACABAMENTOS NAS PEQUENAS, MÉDIAS E GRANDES EMPRESAS DE MÓVEIS RETILÍNEOS



FONTE: Pesquisa de campo

De acordo com os dados sobre estas empresas, as pequenas utilizam em média por mês 1,9 mil litros de tinta e 15 mil metros lineares de fita de borda. Com relação às médias, estas usam por mês 17,965 mil litros de tinta, 428,5 mil metros de fita de borda. E as grandes consomem 18 mil litros de tinta por mês.

Apesar das grandes empresas não informarem a quantidade de fita de borda utilizada, seu consumo existe, pois no processo existe a coladeira de borda.

Outro item não quantificado foi a cola, que é fundamental para fixar as fitas de borda. A cola não foi quantificada porque as empresas não informaram o seu consumo no questionário.

No geral, com relação à todas as matérias-primas utilizadas, foi possível notar uma variação muito grande nas quantidades utilizadas de empresa para empresa, mesmo se tratando de empresas classificadas no mesmo porte, além dos dados informados não serem precisos, e em alguns casos não informados. Todos estes pontos dificultaram a análise final não podendo se mensurar o desperdício de matéria-prima dentro das empresas.

#### 4.5 RESÍDUOS GERADOS NAS INDÚSTRIAS DO PÓLO MOVELEIRO DE ARAPONGAS

O Pólo Moveleiro de Arapongas gera em torno de 200 toneladas por dia de resíduos industriais, segundo Erickson Melluns Kemmer, diretor técnico do Centro de Tecnologia em Ação e Desenvolvimento Sustentável – CETEC, em entrevista no dia 5 de agosto de 2004 (informação verbal). Estes resíduos podem ser divididos basicamente em resíduos sólidos e resíduos líquidos. Esta divisão foi feita com base na unidade de medida para fins de quantificação. Entre os resíduos sólidos se encontram os derivados diretamente da madeira, como pó, cepilhos e aparas, resíduos estes que se enquadram na classificação determinada por DOBROVOLSKI (1999).

O pó de madeira, normalmente é recolhido pelo sistema de exaustão da empresa e fica armazenado em silos. Quando a empresa não possui sistema de exaustão, o pó é varrido e armazenado em caçambas com o restante da madeira. O cepilho e os outros resíduos de madeira, como as aparas que são geradas pelo esquadreamento das chapas, vão para as caçambas do CETEC. O funcionamento do sistema de recolhimento dos resíduos, executado pelo CETEC será abordado mais adiante (ver 4.6).

Outros resíduos sólidos encontrados foram aqueles que se originam das embalagens da matéria-prima, assim como dos produtos. São eles: o papel e o

plástico. Ainda existem os restos de metal, nas indústrias que utilizam acessórios metálicos, além das latas de tinta, grampos, e algumas fitas metálicas.

Decorrentes do processo produtivo são geradas lixas como resíduos que são encaminhadas para o CETEC, porém não possuem um destino adequado, por não ser possível a sua reciclagem. A varrição de fábrica é outro resíduo existente, derivado da varredura da fábrica no final do expediente, sendo que este requer uma separação posterior, pois existem muitos resíduos misturados.

Com relação aos resíduos líquidos, são gerados: solvente de tinta, borra de tinta e água utilizada na cabine de pintura, todos estes são tratados (ver 4.6). Outros resíduos como a borra de fosfato e água de fosfato, não serão abordados por não serem gerados nas indústrias de móveis de madeira.

Na aplicação do questionário durante as visitas nas indústrias, pôde-se observar que não existe um controle quantitativo por parte da indústria com relação aos resíduos. A única ação realizada é a separação de tais resíduos para encaminhá-los ao CETEC. Ainda assim os resíduos não são bem segregados, devido à própria cultura dos empregados, que acreditam que isto gera perda de tempo na produção. Acredita-se com relação a este fato que as empresas poderiam elaborar um sistema de controle dos resíduos, para que pudessem fazer um aproveitamento maior dentro da própria indústria. Este sistema auxiliaria no plano de segregação e na quantificação de resíduos.

Para que os dados fossem mais próximos da realidade, partiu-se então para uma segunda fonte mais segura, já que as indústrias não possuem um registro sobre o assunto. Foram então requisitados junto ao CETEC, os relatórios mensais de entrada dos resíduos na Usina (ANEXOS 2, 3, 4, 5, 6 e 7), e com estes dados foi possível fazer um balanço dos meses de maio, junho e julho de 2004.

#### 4.5.1 Resíduos Sólidos de Madeira

Os resíduos sólidos de madeira, que são gerados nas empresas pesquisadas, podem ser considerados os de maior volume. Estes resíduos estão enquadrados na classe II ou III de acordo com o *Conselho Nacional do Meio Ambiente* (1988) referente à classificação da NBR 10004, e são considerados como não perigosos.

O QUADRO 23 apresenta a média mensal das quantidades destes resíduos, gerados pelas pequenas e médias empresas de estofados, que foram encaminhadas para a Usina de Resíduos e a FIGURA 25 mostra a média de resíduos por porte de empresa.

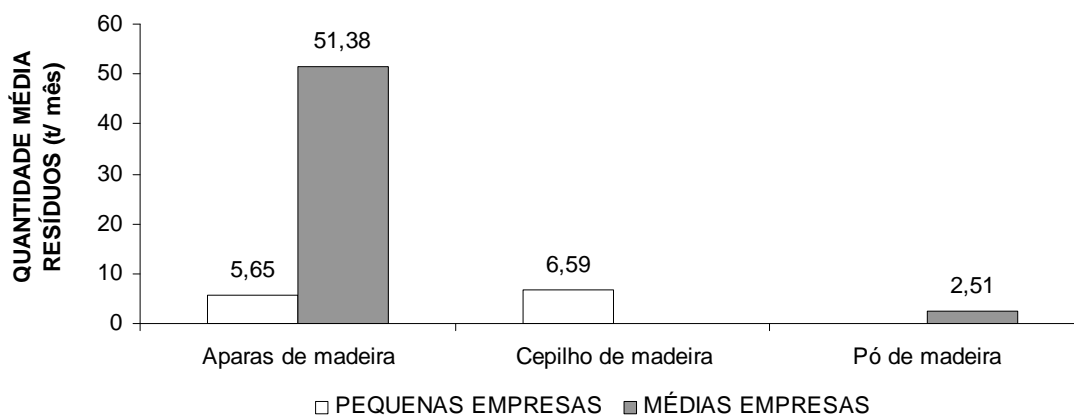
QUADRO 23 – QUANTIDADE MÉDIA MENSAL DE RESÍDUOS DE MADEIRA GERADOS PELAS PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS DE ESTOFADOS

RESÍDUOS	EMPRESAS								
	PEQUENAS						MÉDIAS		
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	M1	M2	M3
Aparas (t/mês)	8,337	3,642	11,824	1,665	Ñ	2,799	41,060	2,023	111,072
Cepilho (t/mês)	Ñ	Ñ	11,633	Ñ	Ñ	1,566	Ñ	Ñ	Ñ
Pó (t/mês)	Ñ	Ñ	Ñ	Ñ	Ñ	Ñ	Ñ	Ñ	2,507

FONTE: Pesquisa de campo

NOTA: (Ñ) resíduo não encaminhado ao CETEC pela empresa

FIGURA 25 – QUANTIDADE MÉDIA DE RESÍDUOS DE MADEIRA GERADOS PELAS PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS DE ESTOFADOS



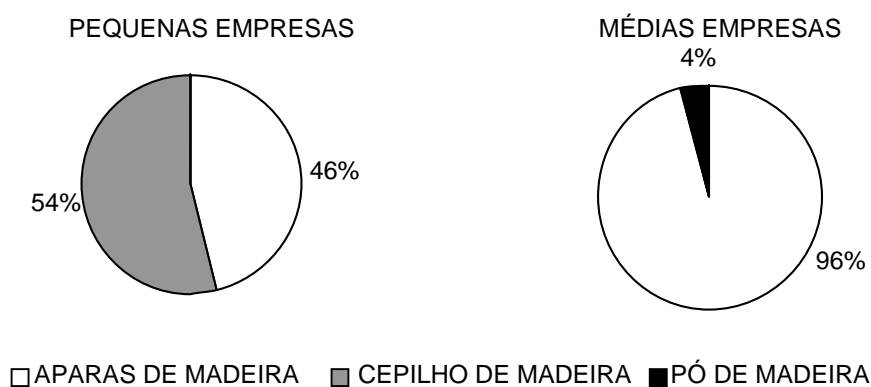
FONTE: Pesquisa de campo

Observando os dados é possível analisar o volume de resíduos gerados nos últimos meses. Verifica-se então, que as pequenas empresas de estofados, geram uma média de 5,65 toneladas de aparas de madeira e 6,69 toneladas de cepilhos de madeira por mês, sendo que apenas uma das empresas pesquisadas não encaminhou os resíduos de madeira para a Usina nos meses de maio, junho e julho

de 2004. Enquanto as médias empresas geram cerca de 51,38 toneladas de aparas de madeira e 2,51 toneladas de pó de madeira por mês.

A porcentagem de resíduos gerados nas empresas de móveis estofados pode ser vislumbrada na FIGURA 26, ressalta-se no entanto que as médias empresas não encaminharam cepilho de madeira e as pequenas o pó de madeira nos meses de maio, junho e julho de 2004.

FIGURA 26 – DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DE RESÍDUOS DE MADEIRA GERADOS NAS PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS DE ESTOFADOS



FONTE: Pesquisa de campo

A quantidade de aparas de madeira corresponde a 46% dos resíduos de madeira gerados pelas pequenas empresas, e 96% pelas médias empresas. O cepilho corresponde a 54% dos resíduos das pequenas empresas e o pó 4% dos resíduos das médias empresas.

Pode-se constatar que os resíduos de madeira gerados nas empresas de móveis estofados são compostos em maior proporção de aparas e cepilhos de madeira, isso pode ocorrer em virtude das madeiras utilizadas nos estofados não necessitarem de um acabamento mais elaborado por ficarem na parte interna do móvel, sendo que o pó é gerado pelo processo de acabamento para execução de pintura. Este resultado reforça a afirmação de DOBROVOLSKI (1999) sobre o cepilho ser um resíduo encontrado geralmente em indústria de móveis, e de BRITO (1995) que classificou as aparas como lenha e considerou como o resíduo de madeira de maior representatividade.

O QUADRO 24 mostra os dados obtidos nas pequenas, médias e grandes empresas de produção retilínea referentes aos resíduos de madeira gerados, e na FIGURA 28 é possível observar a média por porte de empresa.

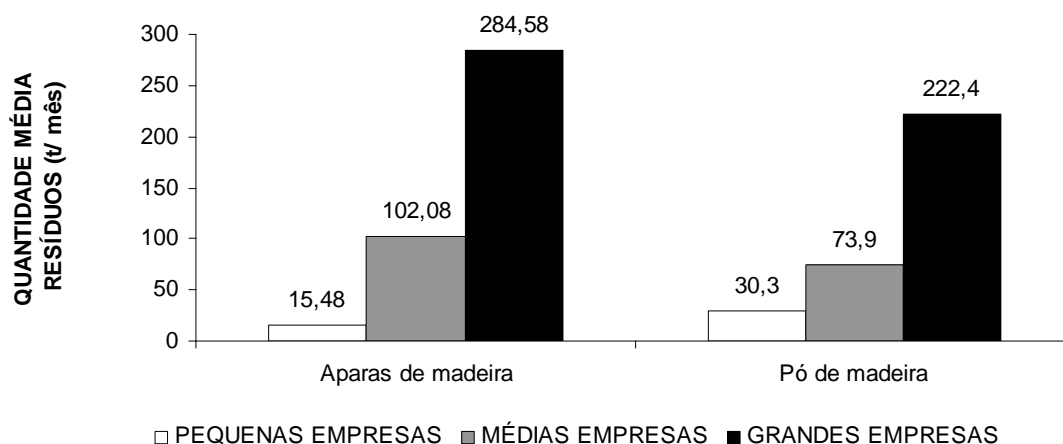
QUADRO 24 – QUANTIDADE MÉDIA MENSAL DE RESÍDUOS DE MADEIRA GERADOS PELAS PEQUENAS, MÉDIAS E GRANDES EMPRESAS DE MÓVEIS RETILÍNEOS

RESÍDUOS	EMPRESAS							
	PEQUENAS			MÉDIAS				GRANDE
	P'1	P'2	P'3	M'1	M'2	M'3	M'4	G'1
Aparas (t/mês)	35,458	0,357	10,629	202,597	93,326	69,265	43,144	284,577
Pó (t/mês)	24,273	Ñ	36,335	112,943	96,593	49,346	36,723	222,4

FONTE: Pesquisa de campo

NOTA: (Ñ) resíduo não encaminhado ao CETEC pela empresa

FIGURA 27 – QUANTIDADE MÉDIA DE RESÍDUOS DE MADEIRA GERADOS PELAS PEQUENAS, MÉDIAS E GRANDES EMPRESAS DE MÓVEIS RETILÍNEOS



FONTE: Pesquisa de campo

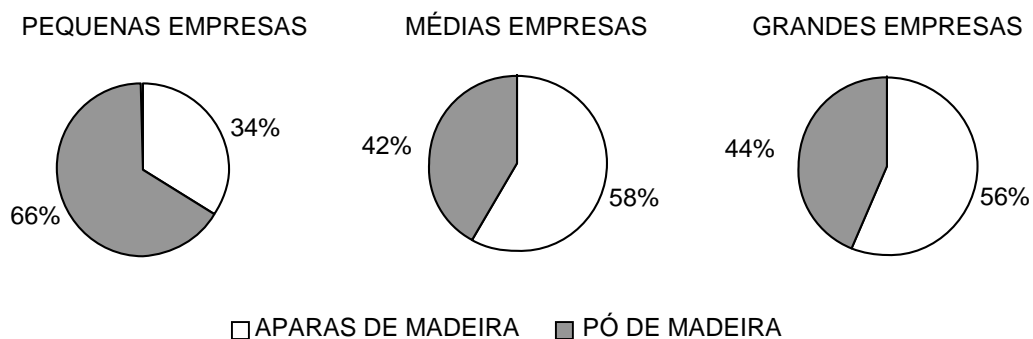
É possível observar que a média de aparas de madeira, geradas pelas pequenas empresas que produzem móveis retilíneos gira em torno de 15,48 toneladas, enquanto que o pó de madeira corresponde a 30,3 toneladas por mês. Nota-se que 100% das médias empresas geram aparas e pó de madeira, sendo cerca de 102,08 e 73,9 toneladas por mês respectivamente, um volume bem maior do que o gerado pelas pequenas empresas. Nas grandes empresas a quantidade de

aparas gira em torno de 284,58 toneladas, e 222,4 toneladas de pó de madeira por mês, mais que o dobro de resíduos de madeira gerados nas médias empresas.

Devido as grandes empresas apresentarem um volume maior de resíduos e de matéria-prima do que as médias empresas é provável que a quantidade de móveis produzidos por mês seja maior do que o informado pela empresa.

A FIGURA 28 ilustra a porcentagem de resíduos gerados por porte de empresa.

FIGURA 28 - DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DE RESÍDUOS DE MADEIRA GERADOS NAS PEQUENAS, MÉDIAS E GRANDES EMPRESAS DE MÓVEIS RETILÍNEOS



FONTE: Pesquisa de campo

Nota-se que o volume de aparas e pó tem uma variação média de 14% entre as médias e pequenas empresas, com uma proporção maior de aparas, sendo que as pequenas empresas geram mais pó e as médias e grandes empresas geram mais aparas. Estes resultados diferem dos apresentados por BRITO (1995), que encontrou uma quantidade de 71% para resíduos do tipo lenha, como aparas e 22% para a serragem, onde se enquadra o pó, no entanto seus estudos não foram voltados para indústrias de móveis e sim para indústrias de madeira diversas.

#### 4.5.2 Resíduos Sólidos Diversos

Os resíduos sólidos considerados como diversos, são aqueles que não derivam da madeira. No caso das empresas de estofados foram encontrados resíduos de varrição de fábrica, que são originários da varredura no final do



expediente, o papel e o plástico das embalagens, o metal que é um resíduo gerado na fixação das peças com grampos, e em pequena quantidade as lixas. Estes resíduos também estão enquadrados na classe II ou III (inertes e não inertes) de acordo com o *Conselho Nacional do Meio Ambiente* (1988) referente à classificação da NBR 10004, e são considerados como não perigosos.

O QUADRO 25 apresenta as quantidades de resíduos diversos gerados pelas empresas de estofados, e a FIGURA 29 mostra a média por porte de empresa.

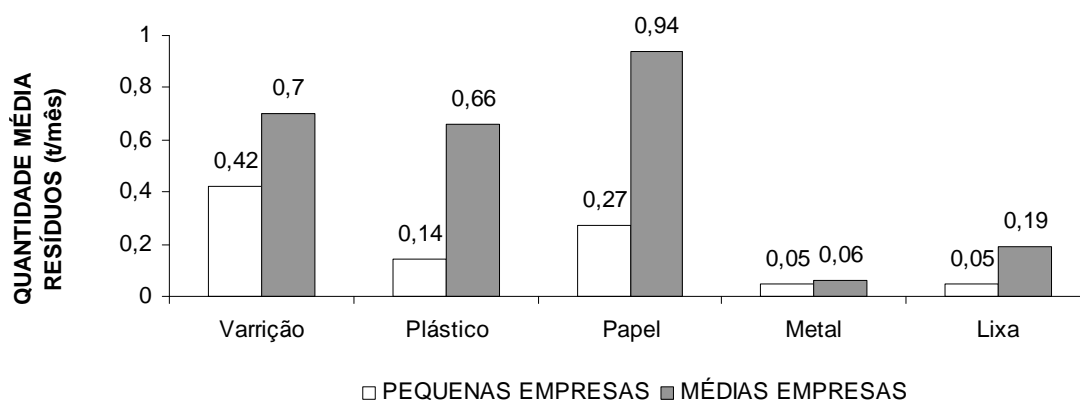
QUADRO 25 – QUANTIDADE MÉDIA MENSAL DE RESÍDUOS DIVERSOS GERADOS PELAS PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS DE ESTOFADOS

RESÍDUOS	EMPRESAS								
	PEQUENAS						MÉDIAS		
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	M1	M2	M3
Varrição (t/mês)	0,586	0,330	0,207	Ñ	0,778	0,218	0,276	Ñ	1,133
Plástico (t/mês)	0,198	Ñ	Ñ	Ñ	0,083	Ñ	0,955	Ñ	0,371
Papel (t/mês)	0,411	Ñ	0,278	Ñ	0,150	0,260	1,511	Ñ	0,371
Metal (t/mês)	0,042	Ñ	Ñ	Ñ	Ñ	0,051	0,062	Ñ	Ñ
Lixa (t/mês)	Ñ	0,053	Ñ	Ñ	Ñ	Ñ	0,187	Ñ	Ñ

FONTE: Pesquisa de campo

NOTA: (Ñ) resíduo não encaminhado ao CETEC pela empresa

FIGURA 29 – QUANTIDADE MÉDIA DE RESÍDUOS DIVERSOS GERADOS PELAS PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS DE ESTOFADOS



FONTE: Pesquisa de campo

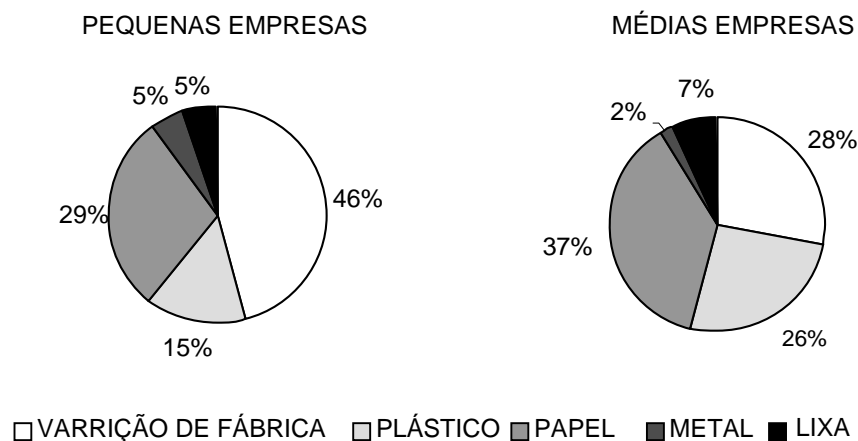
Ao observar os dados, percebe-se que o resíduo de varrição de fábrica é o de maior quantidade nas pequenas empresas, chegando a 0,42 toneladas por mês. O

papel vem em segundo lugar com aproximadamente 0,27 toneladas, seguido do plástico com 0,14 toneladas, e o metal e a lixa que chegam próximo de 0,05 toneladas cada um.

As médias empresas de estofados, diferente das pequenas geram resíduos de papel em maior quantidade, em torno de 0,94 toneladas por mês. A quantidade de plástico e varrição de fábrica é parecida, aproximadamente 0,68 toneladas e a lixa é na quantidade de 0,19 toneladas, sendo que por último vem o metal com 0,06 toneladas.

A porcentagem de cada resíduos gerado dentro das empresas pode ser verificada na FIGURA 30.

FIGURA 30 - DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DE RESÍDUOS DIVERSOS GERADOS NAS PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS DE ESTOFADOS



FONTE: Pesquisa de campo

O grande volume de resíduos gerados corresponde à varrição de fábrica, ao plástico e ao papel, sendo que metal e lixa representam apenas 10% do total de resíduos. Outros resíduos como restos de tecido e espumas, também classificados como resíduos não perigosos, não foram quantificados porque são totalmente reaproveitados dentro das indústrias.

Os resíduos diversos gerados pelas empresas de produção retilínea são os mesmos das de estofados, sendo que o metal é originário de alguns acessórios

usados nos móveis. O QUADRO 26 e a FIGURA 31 apresentam os dados referentes às empresas de móveis retilíneos.

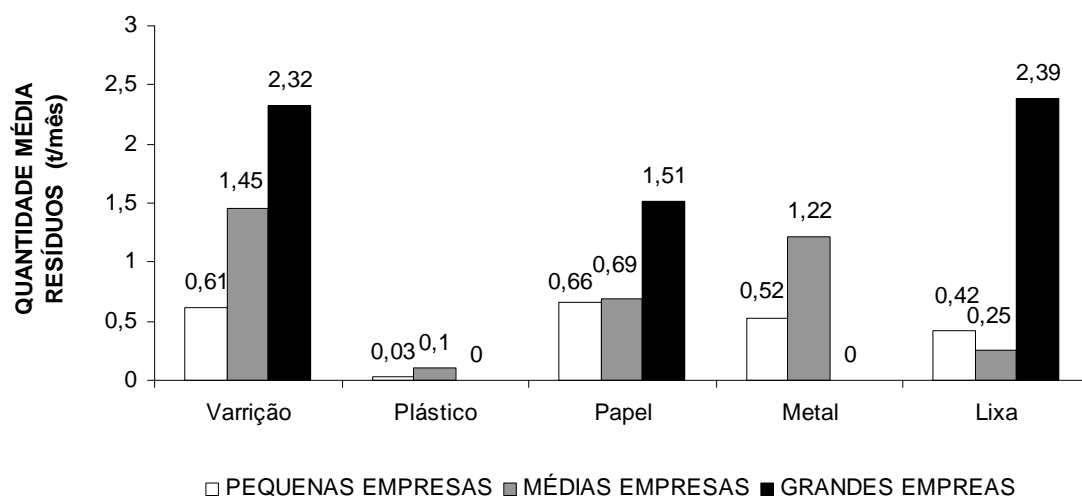
QUADRO 26 – QUANTIDADE MÉDIA MENSAL DE RESÍDUOS DIVERSOS GERADOS PELAS PEQUENAS, MÉDIAS E GRANDES EMPRESAS DE MÓVEIS RETILÍNEOS

RESÍDUOS	EMPRESAS							
	PEQUENAS			MÉDIAS				GRANDE
	P'1	P'2	P'3	M'1	M'2	M'3	M'4	G'1
Varrição (t/mês)	0,758	Ñ	0,458	0,94	2,82	0,865	1,175	2,323
Plástico (t/mês)	0,030	Ñ	Ñ	Ñ	Ñ	Ñ	0,099	Ñ
Papel (t/mês)	0,659	Ñ	Ñ	Ñ	0,017	Ñ	0,12	1,512
Metal (t/mês)	0,533	Ñ	0,511	Ñ	Ñ	1,153	0,07	Ñ
Lixa (t/mês)	0,204	Ñ	0,217	Ñ	0,08	0,372	0,288	2,389

FONTE: Pesquisa de campo

NOTA: (Ñ) resíduo não encaminhado ao CETEC pela empresa

FIGURA 31 – QUANTIDADE MÉDIA DE RESÍDUOS DIVERSOS GERADOS PELAS PEQUENAS MÉDIAS E GRANDES EMPRESAS DE MÓVEIS RETILÍNEOS



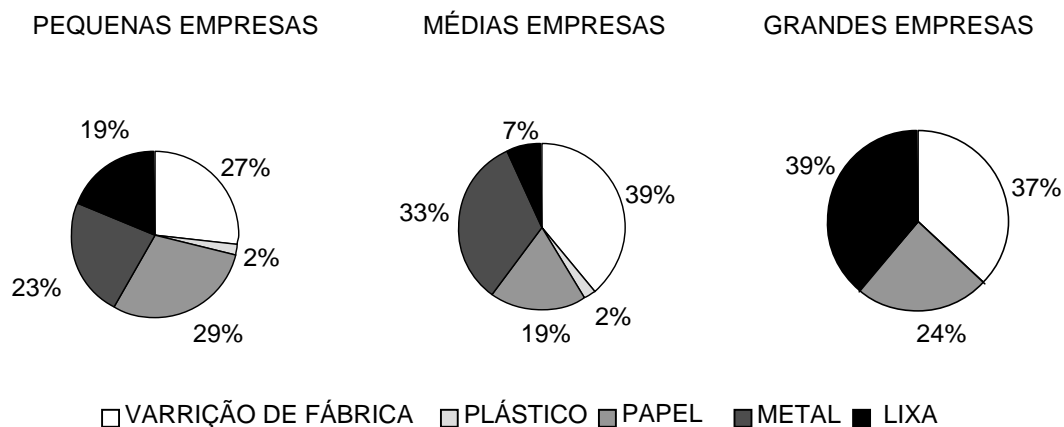
FONTE: Pesquisa de campo

As pequenas empresas de produção retilínea geram uma média mensal de 0,66 toneladas de papel, 0,61 toneladas de resíduos de varrição de fábrica, 0,52 toneladas de metal, 0,42 toneladas de lixa e 0,30 toneladas de plástico. As médias empresas geram, 1,45 toneladas de varrição de fábrica, 1,22 toneladas de metal,

0,69 toneladas de papel, 0,25 toneladas de lixa, e 0,1 toneladas de plástico. Nas grandes empresas pode-se observar que a quantidade de varrição de fábrica e lixa é muito próxima, sendo 2,32 e 2,39 toneladas por mês de cada resíduo respectivamente, já o papel gira em torno de 1,51 toneladas.

A FIGURA 32 apresenta a porcentagem de resíduos por porte de empresa.

FIGURA 32 - DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DE RESÍDUOS DIVERSOS GERADOS NAS PEQUENAS, MÉDIAS E GRANDES EMPRESAS DE MÓVEIS RETILÍNEOS



FONTE: Pesquisa de campo

A proporção de resíduos nas empresas de móveis retilíneos apresenta uma diferença significativa de acordo com o porte. No caso das pequenas empresas os resíduos de maior volume são a varrição de fábrica e papel que juntos somam 56% do total. As médias empresas geram 72% do total de resíduos com a varrição de fábrica e metal e as grandes empresas geram em maior quantidade, varrição de fábrica e lixa, que juntos representam 76% do total.

#### 4.5.3 Resíduos Líquidos

Como resíduos líquidos forma considerados a borra de tinta, o solvente de tinta e a água usada na cabine de pintura. Estes resíduos estão enquadrados na classe I, de acordo com o *Conselho Nacional do Meio Ambiente* (1988) referente à classificação da NBR 10004, e são considerados como resíduos perigosos.

Os resíduos líquidos gerados nas empresas de estofados são mínimos, pois estas trabalham muito pouco o acabamento em madeiras. No QUADRO 27 é possível observar as quantidades destes resíduos nas pequenas e médias empresas de estofados.

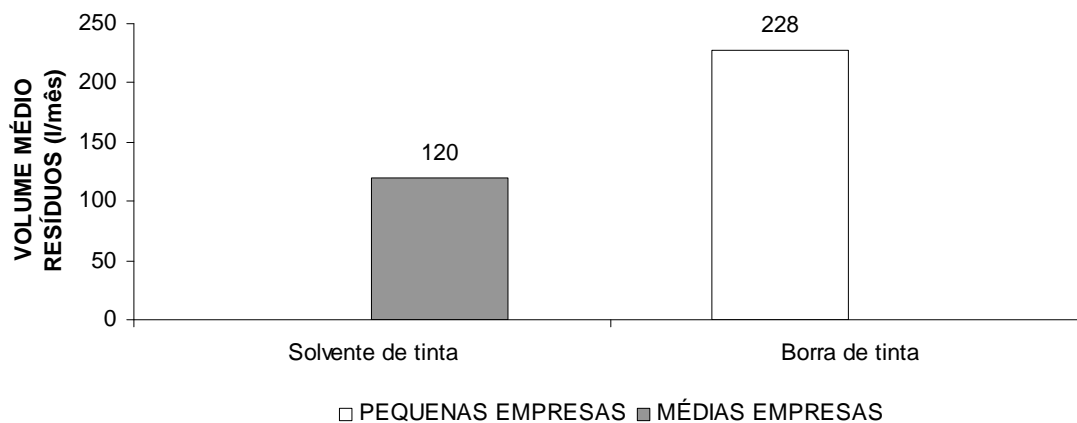
QUADRO 27 – VOLUME MÉDIO MENSAL DE RESÍDUOS LÍQUIDOS GERADOS PELAS PEQUENAS EMPRESAS DE ESTOFADOS

RESÍDUOS	EMPRESAS								
	PEQUENAS						MÉDIAS		
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	M1	M2	M3
Borra de tinta (l/mês)	36	Ñ	Ñ	Ñ	Ñ	420	Ñ	Ñ	Ñ
Solvente de tinta (l/mês)	Ñ	Ñ	Ñ	Ñ	Ñ	Ñ	120	Ñ	Ñ

FONTE: Pesquisa de campo

NOTA: (Ñ) resíduo não encaminhado ao CETEC pela empresa

FIGURA 33 – VOLUME MÉDIO DE RESÍDUOS LÍQUIDOS GERADOS PELAS PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS DE ESTOFADOS



FONTE: Pesquisa de campo

Observando os dados, nota-se que apenas duas das pequenas empresas geram resíduos líquidos, sendo em média uma quantidade de 228 litros de borra de tinta por mês. Também é possível verificar que as médias empresas geram em média 120 litros de solvente de tinta.

Nas empresas de produção retilínea, o volume de resíduos líquidos é maior, por usarem o acabamento com pintura. Os dados referentes aos resíduos líquidos dessas empresas podem ser observados no QUADRO 28 e na FIGURA 34.

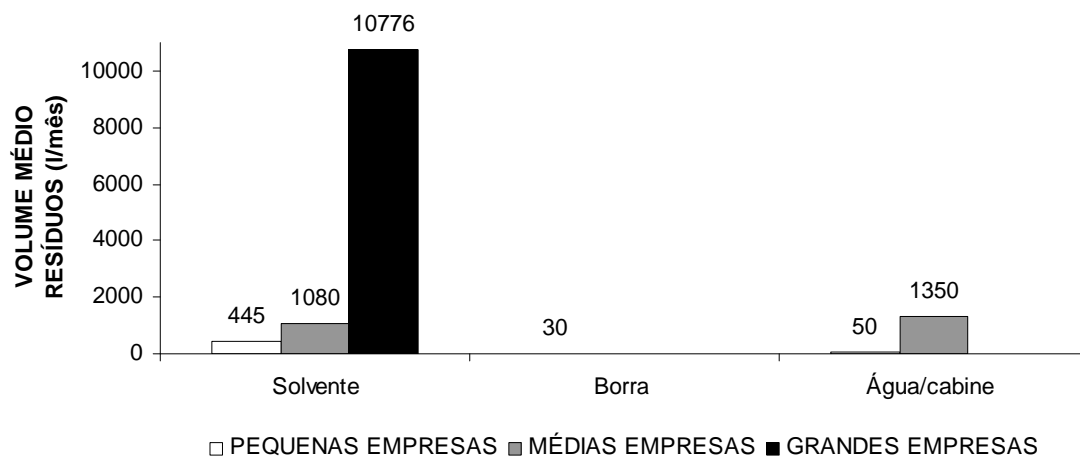
QUADRO 28 – VOLUME MÉDIO MENSAL DE RESÍDUOS LÍQUIDOS GERADOS PELAS PEQUENAS, MÉDIAS E GRANDES EMPRESAS DE MÓVEIS RETILÍNEOS

RESÍDUOS	EMPRESAS							
	PEQUENAS			MÉDIAS				GRANDE
	P'1	P'2	P'3	M'1	M'2	M'3	M'4	G'1
Solvente (l/mês)	576,67	Ñ	313,34	2260	600	1193,34	266,67	10776,67
Borra (l/mês)	30	Ñ	Ñ	Ñ	Ñ	Ñ	Ñ	Ñ
Água de cabine de pintura (l/mês)	50	Ñ	Ñ	Ñ	2566,67	Ñ	133,34	Ñ

FONTE: Pesquisa de campo

NOTA: (Ñ) resíduo não encaminhado ao CETEC pela empresa

FIGURA 34 – VOLUME MÉDIO DE RESÍDUOS LÍQUIDOS GERADOS PELAS PEQUENAS, MÉDIAS E GRANDES EMPRESAS DE MÓVEIS RETILÍNEOS



FONTE: Pesquisa de campo

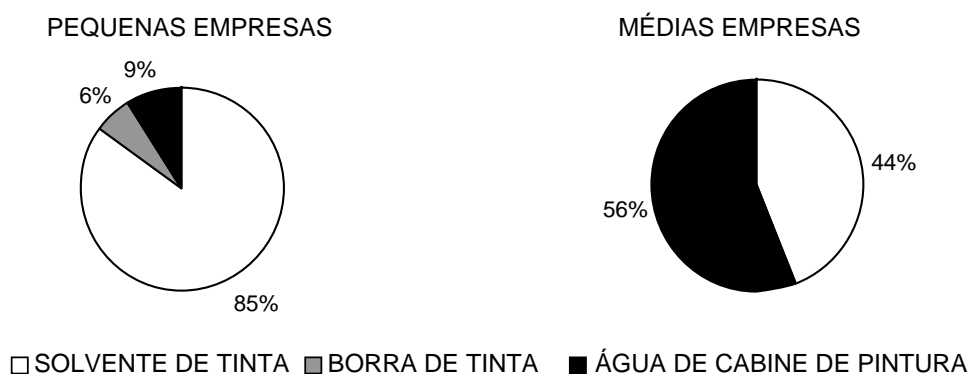
Estes dados indicam que o resíduo de solvente de tinta, é encontrado em maior quantidade nas pequenas empresas, com uma média de 445 litros por mês, sendo que a borra de tinta e a água usada na cabine de pintura, estão em torno de 30 e 50 litros por mês respectivamente. Observa-se que nos últimos meses não foi encaminhada a borra de tinta das médias empresas, o solvente de tinta ficou em torno de 1,08 mil litros e a água da cabine de pintura teve uma média de 1,35 mil litros.

É possível observar que as grandes empresas geram cerca de 10,776 mil litros de solvente de tinta por mês, sendo que nos meses de maio, junho e julho de

2004 não foram encaminhados resíduos de borra de tinta e de água da cabine de pintura.

Na FIGURA 35 é possível observar a porcentagem de resíduos líquidos gerados nas pequenas e médias empresas.

FIGURA 35 - DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DE RESÍDUOS LÍQUIDOS GERADOS NAS PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS DE MÓVEIS RETILÍNEOS



FONTE: Pesquisa de campo

As pequenas empresas do total de resíduos líquidos geram 85% de solvente de tinta, enquanto que as médias geram solvente e água da cabine de pintura em quantidades aproximadas, tendo apenas uma diferença de 10%. Com relação às grandes empresas não foi possível traçar um comparativo por terem enviado ao CETEC somente solvente de tinta, contudo pode-se deduzir que este é o resíduo de maior quantidade, pois os resíduos são recolhidos quando possuem uma quantidade significativa.

Cabe ressaltar que alguns resíduos não são encaminhados mensalmente para a Usina, pois o pedido de recolhimento só é feito pela indústria quando os recipientes onde estão depositados os resíduos estão cheios.

#### 4.5.4 Resíduos Gerados por Unidade Produzida

Para facilitar a comparação entre a quantidade de resíduos com a produção das empresas, foi calculada a quantidade de resíduos gerados de acordo com o tipo,

por unidade produzida. A TABELA 01 apresenta a quantidade de resíduos de madeira, diversos e líquidos gerados por conjunto fabricado pelas empresas de estofados.

TABELA 01 – QUANTIDADE DE RESÍDUOS GERADOS POR CONJUNTO, NAS PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS DE ESTOFADOS

EMPRESA	RM (Kg/mês)	RD (Kg/mês)	RL (l/mês)	conjuntos/ mês	RM/ conjunto	RD/ conjunto	RL/ conjunto
P1	8.337	1.237	36	700	11,91	1,767	0,051
P2	3.642	383	Ñ	500	9,11	0,766	Ñ
P3	23.454	485	Ñ	400	58,64	1,212	Ñ
P4	1.665	Ñ	Ñ	1.200	1,388	NG	Ñ
P5	Ñ	1.011	Ñ	120	Ñ	8,425	Ñ
P6	4.365	529	420	400	10,912	1,323	1,05
<b>Média de Resíduos Gerados por Conjunto</b>					<b>18,39</b>	<b>2,70</b>	<b>0,55</b>
EMPRESA	RM (Kg/mês)	RD (Kg/mês)	RL (l/mês)	conjuntos/ mês	RM/ conjunto	RD/ conjunto	RL/ conjunto
M1	41.060	2.991	120	NI	-----	-----	-----
M2	2.023	Ñ	Ñ	4.000	0,508	Ñ	Ñ
M3	111.072	1.875	Ñ	4.000	27,768	0,469	Ñ
<b>Média de Resíduos Gerados por Conjunto</b>					<b>14,14</b>	<b>0,47</b>	<b>0</b>

FONTE: Pesquisa de campo

NOTA: (Ñ) resíduo não encaminhado ao CETEC pela empresa

(NI) informação não fornecida pela empresa

(RM) resíduos de madeira / (RD) resíduos diversos / (RL) resíduos líquidos

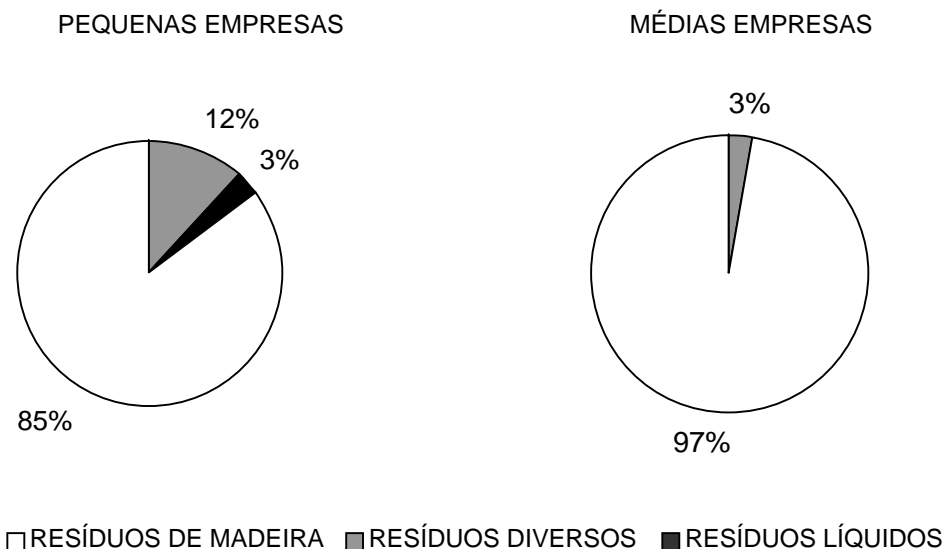
Analisando a média de resíduos gerados pelas pequenas e médias empresas de estofados, os valores são próximos, sendo que o resíduo de maior quantidade é o derivado da madeira. No entanto, a variação nas quantidades de resíduos entre as empresas é significativa e isso indica que essas empresas podem fazer um controle



melhor do aproveitamento dos materiais utilizados na produção dos conjuntos estofados, havendo assim um menor desperdício.

A FIGURA 36 indica a porcentagem de resíduos de madeira, resíduos diversos e resíduos líquidos gerados e encaminhados ao CETEC nos meses de maio, junho e julho de 2004.

FIGURA 36 - DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DE RESÍDUOS GERADOS NAS PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS DE ESTOFADOS



FONTE: Pesquisa de campo

Os resíduos de madeira correspondem a 85% dos resíduos totais gerados nas pequenas empresas de estofados e 97% nas médias empresas, valores muito próximos dos obtidos na obra *Inventário de Resíduos Sólidos Industriais – Paraná* (2002), que encontrou nas empresas que fabricam produtos de madeira um total de 830 mil toneladas de resíduos de madeira, que correspondem a 95% do total de resíduos.

A TABELA 02 apresenta a quantidade de resíduos de madeira, diversos e líquidos gerados por peça fabricada pelas empresas de móveis retilíneos.

TABELA 02 – QUANTIDADE DE RESÍDUOS GERADOS POR PEÇA NAS PEQUENAS, MÉDIAS E GRANDES EMPRESAS DE MÓVEIS RETILÍNEOS

EMPRESA	RM (Kg/mês)	RD (Kg/mês)	RL (l/mês)	peças/ mês	RM/ peça	RD/ peça	RL/ peça
P'1	59.731	2.184	657	15.000	3,982	0,146	0,044
P'2	357	Ñ	Ñ	3.000	0,119	Ñ	Ñ
P'3	46.964	1.186	313	5.800	8,097	0,204	0,054
<b>Média de Resíduos Gerados por Peça</b>					<b>4,07</b>	<b>0,18</b>	<b>0,05</b>
EMPRESA	RM (Kg/mês)	RD (Kg/mês)	RL (l/mês)	peças/ mês	RM/ peça	RD/ peça	RL/ peça
M'1	315.540	940	2.260	9.200	34,298	0,102	0,246
M'2	189.919	2.917	3.167	36.000	5,276	0,081	0,088
M'3	118.611	2.390	1.193	24.000	4,942	0,1	0,05
M'4	79.867	1.752	400	20.000	3,993	0,088	0,02
<b>Média de Resíduos Gerados por Peça</b>					<b>12,13</b>	<b>0,09</b>	<b>0,10</b>
EMPRESA	RM (Kg/mês)	RD (Kg/mês)	RL (l/mês)	peças/ mês	RM/ peça	RD/ peça	RL/ peça
G'1	506.977	6.224	10.777	20.000	<b>25,35</b>	<b>0,31</b>	<b>0,54</b>

FONTE: Pesquisa de campo

NOTA: (Ñ) resíduo não encaminhado ao CETEC pela empresa

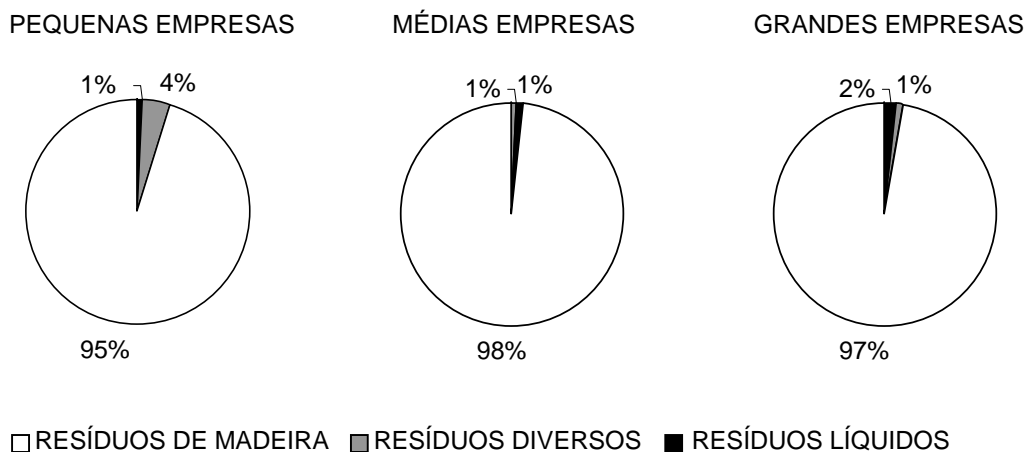
(RM) resíduos de madeira / (RD) resíduos diversos / (RL) resíduos líquidos

Observando a média dos resíduos gerados por peças produzidas nas pequenas, médias e grandes empresas de móveis retilíneos, pode-se notar que as pequenas empresas geram menos resíduos que as médias, e estas menos que as grandes empresas, sendo que os resíduos de madeira são os de maior proporção, assim como ocorre nas empresas de estofados. Esta variação pode apresentar dois motivos aparentes. As grandes empresas podem estar tendo um desperdício maior de material, o que é questionável, pois empresas de grande porte possuem mais recursos para o controle da produção, ou pelo fato dessas empresas produzirem móveis diversos, variando conseqüentemente o tamanho e a quantidade de material

necessário, ocasiona uma diferença nos resultados. Além de ser possível a falta de precisão nas informações fornecidas sobre a quantidade de produtos fabricados.

A FIGURA 37 mostra a porcentagem de resíduos de madeira, diversos e líquidos gerados por peça, em empresas de portes diferentes.

FIGURA 37 - DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DE RESÍDUOS GERADOS NAS PEQUENAS, MÉDIAS E GRANDES EMPRESAS DE MÓVEIS RETILÍNEOS



FONTE: Pesquisa de campo

De forma semelhante que as empresas de estofados, as empresas de móveis retilíneos geram em maior quantidade resíduos de madeira, sendo que nas pequenas empresas estes resíduos correspondem a 95% do total, nas médias empresas 98% e nas grandes empresas 97%, confirmando novamente os valores obtidos na obra *Inventário de resíduos... (2002)*.

Apesar dos dados apresentados pelo *Inventário de resíduos... (2002)*, (2002) serem referentes a todos os tipos de empresas que fabricam produtos de madeira, não especificamente móveis, pode-se constatar que as empresas de móveis de madeira se comportam da mesma forma que as demais empresas no que diz respeito à geração de resíduos.

#### 4.5.5 Destino dos Resíduos Gerados

Todos os resíduos gerados dentro das empresas, decorrentes do processo produtivo, a princípio devem ser encaminhados à Usina de Resíduos do CETEC para que recebam o tratamento e aproveitamento adequado. No entanto, os resultados dos questionários não comprovam totalmente estes fatos. Todas as empresas pesquisadas encaminham seus resíduos ao CETEC, porém não 100% deles.

Com relação às empresas de estofados, os resíduos de espuma são aproveitados dentro da indústria através de um sistema de flocagem para enchimento das almofadas, sendo que algumas ainda utilizam o “cascão”, parte externa da espuma para proteção no contato com as percintas. Outros resíduos como de tecidos são vendidos por algumas empresas para tapeçaria e estopas. O plástico e papelão em alguns casos são aproveitados para embalagem dos produtos ou também são vendidos.

Os resíduos nas indústrias de estofados, normalmente são separados por setor no final do dia.

As empresas de móveis retilíneos também aproveitam alguns resíduos no próprio processo e vendem outros, mas a maioria é encaminhada ao CETEC.

Apesar de todas as empresas visitadas afirmarem que não queimam resíduos, uma das empresas possui uma caldeira para queimar os calços das embalagens das chapas de aglomerado.

No geral 82% das empresas pesquisadas aproveitam algum tipo de resíduo no próprio processo, 53% vendem parte dos resíduos e apenas 6% queimam.

O fato das empresas não encaminharem 100% dos resíduos gerados ao CETEC, não significa que estejam agindo de maneira inadequada sob o ponto de vista ambiental, pois o reaproveitamento e a venda segundo MANZINI e VEZZOLI (1998) são considerados como reciclagem e são duplamente vantajosos para o meio ambiente, já que não são despejados no ambiente e diminuem o uso de matéria virgem evitando assim um impacto ambiental. A única desvantagem é dificuldade do controle dos resíduos, já que as empresas deixaram isso ao encargo do CETEC.

## 4.6 AÇÕES AMBIENTAIS DO PÓLO MOLEIRO DE ARAPONGAS

No que se refere ao sistema de gestão ambiental, o Pólo Moveleiro de Arapongas através da criação do Centro de Tecnologia em Ação e Desenvolvimento Sustentável – CETEC, passou a desenvolver ações que melhorassem a qualidade ambiental, principalmente no que diz respeito ao destino dos resíduos gerados nas empresas.

### 4.6.1 Usina de Tratamento de Resíduos

A Usina de Tratamento de Resíduos, foi implantada pelo CETEC e está situada no município de Arapongas. Esta usina surgiu no segundo semestre de 1999, devido à necessidade de viabilização de exportações aliada ao crescimento da consciência ambiental, além de pressões externas promovidas por órgãos ambientais, no caso o Instituto Ambiental do Paraná - IAP que verificou através de fiscalização que as indústrias do Pólo Moveleiro de Arapongas não possuíam licença ambiental.

O CETEC é uma pessoa jurídica de direito privado, sem fins lucrativos, com autonomia administrativa, financeira e patrimonial, regida por Estatutos Sociais e legislações pertinentes a Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público – OSCIP. Sua gestão é realizada por um conselho, composto por três pessoas físicas, os quais também foram os fundadores, e por três pessoas jurídicas: Sindicato das Indústrias de Móveis de Arapongas, Associação Comercial de Arapongas e Fundação Araponguesa de Educação.

O objetivo do CETEC, através da Usina de Resíduos, é recolher todos os resíduos das indústrias a ele vinculadas, sendo este vínculo optativo. Os resíduos recolhidos são encaminhados para a usina e lá recebem a destinação adequada, este processo será relatado mais adiante.

Para que uma indústria se vincule ao CETEC é necessário o pagamento de uma taxa única de adesão no valor de 400 reais, mais 120 reais por funcionário, com isso a indústria se compromete em enviar todos os resíduos gerados para o CETEC.

A manutenção da usina é feita com a destinação dos resíduos após serem separados e tratados, portanto ela é auto-suficiente.

A viabilidade da implantação da Usina de Resíduos, se deu com a elaboração de 190 diagnósticos, realizados um em cada indústria da cidade de Arapongas, os quais identificaram os resíduos gerados e suas quantidades.

#### 4.6.1.1 Processo operacional da usina de resíduos

As indústrias vinculadas ao CETEC fazem a aquisição de caçambas próprias para o recolhimento dos resíduos, que devem ser segregados corretamente.

De acordo com SCHILLING & HANDA (2000), um plano de segregação tem por finalidade, evitar mistura de resíduos, principalmente aqueles que são incompatíveis e podem resultar em conseqüências adversas ao homem, ao meio ambiente e aos equipamentos. Além de viabilizar a reutilização e reciclagem dos resíduos, que devem estar isentos de impurezas.

Quando as caçambas estão cheias o CETEC envia caminhões para recolhê-las. A FIGURA 38 mostra os caminhões do CETEC com a coleta de resíduos.

FIGURA 38 – CAMINHÕES DO CETEC TRANSPORTANDO RESÍDUOS



PESAGEM DOS RESÍDUOS  
FONTE: Pesquisa de campo



CHEGADA DO CAMINHÃO

O tamanho e a quantidade das caçambas variam de acordo com o porte da indústria. Toda indústria vinculada ao CETEC é fiscalizada mensalmente para

verificar se a segregação dos resíduos está sendo realizada corretamente, e se estão sendo encaminhados à Usina de Resíduos.

A FIGURA 39 ilustra os tipos de caçamba que as empresas utilizam para fazer a segregação dos resíduos.

FIGURA 39 – CAÇAMBAS PARA RECOLHIMENTO DOS RESÍDUOS



LATÃO



CAÇAMBA PEQUENA



CAÇAMBA MÉDIA

FONTE: Pesquisa de campo



CAÇAMBA GRANDE

Os caminhões do CETEC recolhem os resíduos diariamente nas fábricas, mediante solicitação, sendo que são emitidas notas fiscais mensais dos resíduos coletados especificando a quantidade. As indústrias se comprometem a não desviar resíduos para venda a terceiros, assim como encaminhá-los à Usina de Resíduos.

As quantidades de resíduos são definidas por medidas de quilo para resíduos sólidos e litro para resíduos líquidos. Todos os resíduos são pesados ao chegar na Usina, e ao final do mês é emitido um relatório, com as quantidades de resíduos gerados por empresa. A implantação deste relatório foi feita em maio de 2004,

anteriormente o controle das quantidades de resíduos, era feito único e exclusivamente pelas notas fiscais.

Segundo entrevista realizada com o diretor técnico as empresas vinculadas ao CETEC, geram cerca de 200 toneladas de resíduos por dia.

Os resíduos recolhidos englobam: varrição de fábrica, papel, plástico, madeira, que engloba todos os destopos executados nos painéis, assim como restos de madeira em pedaços maiores, pó de madeira, cepilho de madeira, metal, lixa, cinta plástica utilizada na amarração dos painéis, cinzas de caldeira, solvente de tinta, borra de tinta, água de cabine de pintura, borra de fosfato e água de fosfato. Cada um desses resíduos recebe um tratamento diferenciado em setores específicos da usina, e o destino mais adequado possível.

#### 4.6.1.2 Tratamento do solvente e da borra de tinta

O solvente e a borra de tinta passam por um processo de reciclagem dentro da própria Usina. As FIGURAS 40 e 41 mostram etapas do processo de reciclagem do solvente, e o preparo da tinta de segunda linha.

FIGURA 40 – PROCESSO DE RECICLAGEM DE SOLVENTE



TRATAMENTO DO SOLVENTE  
FONTE: Pesquisa de campo



SOLVENTE RECICLADO



FIGURA 41 – PROCESSO DE RECICLAGEM DE TINTA

BATEDOR DE TINTA  
FONTE: Pesquisa de campo

TINTA DE SEGUNDA LINHA

O solvente é separado da borra por destilação a uma temperatura acima de 150°C, quando chega ao nível de pureza adequado, este é reformulado e embalado, ele é vendido para as próprias indústrias que utilizam na limpeza dos equipamentos de pintura. Este processo está de acordo com as estratégias de mitigação do ENVIRONMENTAL guidelines... (2003), e a temperatura está conforme indicado, entre 40 e 200°C. A borra de tinta que sobra é batida para a produção de uma tinta de segunda linha que fica na coloração marrom ou cinza, esta tinta também é vendida e usada para pintura de pisos.

#### 4.6.1.3 Tratamento da água da cabine de pintura

A água que vem da cabine de pintura, é depositada em tanques, onde é tratada. A FIGURA 42 mostra os tanque onde são depositados a água e o lodo.

A água residuária depositada nos tanques recebe produtos para o tratamento e passa por um processo de decantação. A água limpa que sai do processo volta ao meio ambiente e a borra de tinta em forma de lodo é armazenada em tanques. Este lodo não pode ser utilizado para produção da tinta de segunda linha, por não estar puro, contendo pó de madeira que pode afetar na formulação da tinta. Trata-se de um resíduo ainda sem destino, no entanto estão sendo feitas análises para que se possa descobrir um uso adequado.

FIGURA 42– TANQUES DE DECANTAÇÃO E LODO

TANQUE DE DECANTAÇÃO  
FONTE: Pesquisa de campo

TANQUE DE LODO

Segundo a literatura consultada, para o tratamento de águas residuárias industriais, existem métodos físicos, químicos e orgânicos, sendo que a utilização de tanques decantadores, trata-se de um método físico que separa os sólidos sedimentáveis contidos na água.

Por se tratar de um procedimento que utiliza produtos para facilitar a sedimentação, neste sentido RICHTER & NETTO (1995), afirmam que normalmente as partículas não podem ser removidas por um processo de sedimentação simples, sendo necessária a adição de coagulantes para formar aglomerados ou flocos que sedimentam com maior facilidade. Este procedimento é o utilizado nos tanques de decantação, conforme ocorre nos tanques da Usina.

Comparando os métodos utilizados para tratamento de água, pode-se afirmar que na usina de resíduos o procedimento utilizado é o mais comum e simples, por se tratar do uso de decantadores horizontais. E apesar de simples, trata-se de um método eficiente segundo a literatura. RICHTER & NETTO (1995), por exemplo citam que este método é indicado por muitos engenheiros.

#### 4.6.1.4 Tratamento dos resíduos de madeira

Os resíduos derivados de madeira, como pedaços de madeira, pó de madeira e cepilho de madeira, são destinados para confecção de briquetes.

Eles são vendidos para uma indústria que produz ração animal, e são queimados em caldeira para geração de energia. A FIGURA 43 ilustra partes do processo de fabricação dos briquetes.

FIGURA 43 – RESÍDUOS DE MADEIRA E CONFECÇÃO DE BRIQUETES



SILO



PÓ DE MADEIRA NO PÁTIO



RESÍDUOS DE MADEIRA



PICADOR



MISTURA PARA BRIQUETES  
FONTE: Pesquisa de campo



CONFECÇÃO DE BRIQUETES



Os pedaços maiores como cepilhos e destopos, passam por um picador através de uma esteira trepidante, e após serem picados ficam armazenados em um pátio, já o pó de madeira vem direto das indústrias, que é recolhido dos silos.

O pó e a madeira picada são misturados, e transformados em briquetes por um sistema de prensas. Nesta mistura não vai nenhuma espécie de aglomerante, por isso estes briquetes quebram aleatoriamente.

O que foi observado nestes estudos, é que a princípio na fabricação dos briquetes dentro da Usina, não existe nenhum sistema de controle de umidade, o que difere dos estudos realizados por LIMA [200-] que mostram a necessidade de um controle da umidade destes resíduos, que deve ser inferior a 15%, para evitar problemas na compactação. No entanto a briquetagem é uma das alternativas para controlar a queima dos resíduos de madeira sendo uma solução viável para o uso dos resíduos de madeira como energia, principalmente por que já tem um destino previsto, a indústria de ração para animais.

#### 4.6.1.5 Segregação dos resíduos

Todos os outros resíduos como plástico, papelão, lixas, latas, entre outros vão para um outro setor e são separados e embalados para serem vendidos posteriormente. Alguns desses resíduos já chegam segregados, facilitando o seu destino, no entanto muitos resíduos vêm misturados, principalmente a varrição de fábrica, que contém inclusive resíduos orgânicos.

A mistura dos resíduos dificulta a reciclagem, diminuindo assim o valor agregado ao resíduo, e apesar de serem separados na Usina, deveriam ter um controle maior dentro das empresas.

Os resíduos que chegam das empresas vão para uma esteira, onde são separados manualmente, e tudo o que for derivado de madeira vai para o setor de confecção de briquetes, o restante é embalado separadamente.

A FIGURA 44 mostra a separação dos resíduos que não são tratados na usina.

FIGURA 44 – SEPARAÇÃO DE RESÍDUOS



ESTEIRA



SEPARAÇÃO DE RESÍDUOS



PAPELÃO

FONTE: Pesquisa de campo



PLÁSTICO

O que pode ser constatado com estes estudos, é que os resíduos não tratados e separados para serem vendidos para reciclagem, são os materiais tipicamente recicláveis, como: a maioria dos papéis, particularmente o papelão e o papel fino; todos os metais; alguns vidros e alguns plásticos, semelhantes aos resíduos indicados para reciclagem, por SCHILLING & HANDA (2000).

Existem ainda aqueles resíduos que não têm solução definida, como lixas e fitas plásticas que não permitem a reciclagem, por danificarem as facas dos picadores. Estes resíduos ficam estocados no pátio e ainda aguardam um destino adequado. O depósito destes resíduos pode ser observado na FIGURA 45.

FIGURA 45 – DEPÓSITO DE LIXAS E CINTAS PLÁSTICAS



CINTA PLÁSTICA  
 FONTE: Pesquisa de campo

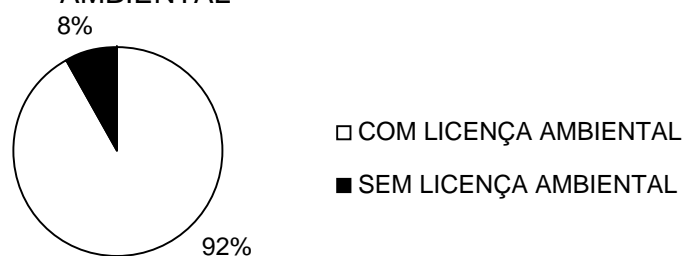


LIXA

#### 4.6.2 Licenciamento Ambiental

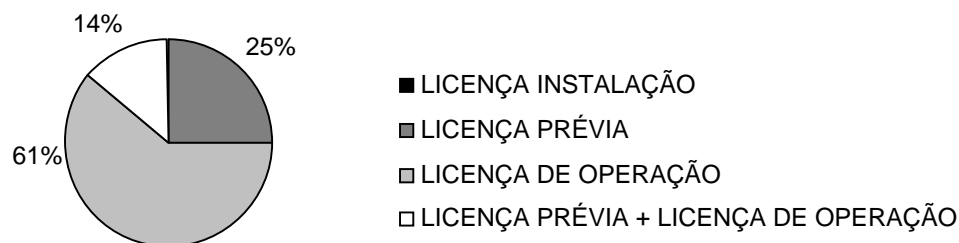
As FIGURAS 46 e 47 mostram a porcentagem de empresas de Arapongas, que possuem Licença Ambiental e o tipo de licença.

FIGURA 46 - DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DE EMPRESAS COM LICENÇA AMBIENTAL



FONTE: Elaborada a partir de dados fornecidos pelo IAP

FIGURA 47 - DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DAS EMPRESAS POR FASE DE LICENÇA AMBIENTAL



FONTE: Elaborada a partir de dados fornecidos pelo IAP

Antes do surgimento do CETEC as indústrias de Arapongas queimavam seus resíduos em fornos no pátio, e depositavam o restante dos resíduos em terrenos. A partir de então as indústrias passaram a ter licença ambiental expedida pelo IAP. Esta informação foi confirmada através de um relatório fornecido pelo IAP, em março de 2005, no qual foi possível identificar um total de 116 empresas com Licença Ambiental, sendo que 30 possuem Licença Prévia – LP, 68 possuem Licença de Operação - LO, 16 possuem LP e LO e 2 possuem Licença de Operação Renovada - RLO. Com relação às empresas amostradas, todas possuem LO, e a Usina de Resíduos possui RLO. Não existem empresas com Licença Instalação, pois todas as empresas já estavam instaladas quando foram solicitadas as Licenças Ambientais.

De acordo com estas informações pode-se observar que 92% das empresas situadas na cidade de Arapongas possuem Licença Ambiental, o que pode ser caracterizado como uma quantidade significativa se comparado com o trabalho relativo a indústria de base florestal do Paraná de SILVA e PIO (1998), onde encontraram 82% das empresas licenciadas, 10% a menos que o valor encontrado nas empresas de Arapongas. E dentre as empresas que possuem Licença Ambiental, 75% estão com a Licença de Operação.

#### 4.6.3 Certificação Ambiental

Em entrevista com o diretor técnico do CETEC, foi possível identificar o interesse da certificação do CETEC e das empresas do Pólo Moveleiro de Arapongas. Contudo esta possibilidade não foi verificada na prática, pelo menos em curto prazo.

Na pesquisa de campo foi constatado que apenas duas empresas possuem a certificação ISO 9000, o que facilitaria a implantação da ISO 14000, sendo que dessas duas somente uma tem interesse na ISO 14000. Com relação às demais empresas, 70% apresentaram interesse na obtenção da ISO 9000 porém, em longo prazo, e o restante considera um investimento muito alto para o porte da empresa.

As empresas que possuem certificação são empresas que exportam, provavelmente este deve ter sido o motivo principal pelo qual possuem investimento nesta área.

Além de garantir a qualidade ambiental, uma empresa que seguir normas como a ISO 14000, aumentará a sua competitividade no mercado. De acordo com TIBOR e FELDMAN (1996), VALLE (2002) e VITERBO JR. (1998), entre outros que abordam este assunto.

As empresas que pretendem caminhar para a produção de um modo sustentável, diminuindo seus impactos ambientais devem ter como meta a implementação de normas que busquem este conceito.

#### 4.6.4 Aspectos Gerais

Existem ainda aspectos que merecem ser destacados, quando se consideram as ações ambientais referentes ao Pólo Moveleiro de Arapongas.

A utilização da madeira e seus derivados, apesar de ser uma matéria-prima renovável, implica em reflexões sobre o uso e a disponibilidade deste produto. Existem perspectivas de que o consumo seja maior que a oferta, fenômeno conhecido como “apagão florestal”. Para SILVA (2004), apesar do Brasil ter uma grande produção florestal, já está se trabalhando com a previsão da falta de matéria-prima, principalmente a madeira.

Este fato implica em conseqüências de grandes proporções para a indústria moveleira, por utilizar a madeira como matéria-prima principal, segundo PIMENTEL (2004) o Paraná é o estado mais afetado devido à exportação crescente de compensado e MDF, o que deveria ser uma vantagem passou a ser um problema pois a demanda de *Pinus spp* cresceu 6%, enquanto que a oferta aumentou somente 1%.

De acordo com o SIMA (2004) está sendo realizado um investimento em um viveiro de mudas, chamado de Simflor (projeto de auto sustentabilidade de matéria-prima para o Pólo Moveleiro de Arapongas), com o plantio de 600 mil mudas anuais em 400 hectares de área. A expectativa é tornar o Pólo auto-sustentável em questão de matéria-prima florestal, em um prazo de 15 a 20 anos. Este pode ser o primeiro passo para amenizar o problema.

Um segundo ponto a ser analisado, é a questão do aproveitamento da matéria-prima, que pode colaborar, diminuindo o risco da escassez eminente. De



acordo com BONSIEPE (1978), é importante que um projetista desenvolva um produto levando em conta os aspectos ecológicos, portanto um designer pode contribuir com a indústria neste sentido, no entanto segundo VENÂNCIO (2002) o grau de inserção do design nas indústrias de móveis de Arapongas ainda é baixo perto dos outros ramos industriais.

Por fim, com relação aos resíduos, que a princípio devem ser reduzidos ao máximo, o gerenciamento deles também é de grande importância. Como visto o Pólo está estruturado de forma que os resíduos gerados nas indústrias são recolhidos e controlados pelo CETEC, em consequência as empresas não demonstram grande interesse no destino final destes. De acordo com SCHILLING e HANDA (1999), a fonte geradora de resíduos é responsável por todo percurso até o destino final.

Portanto as empresas do Pólo deveriam administrar seus resíduos, a começar pela conscientização dos funcionários na correta segregação. Neste sentido, pode-se propor que as empresas em conjunto com o CETEC façam um plano de segregação, voltado para orientação dos funcionários, buscando uma melhoria no sistema que já está implantado.

## 5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

### 5.1 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir:

a) Em relação às matérias-primas utilizadas:

- O suprimento da matéria-prima é proveniente de terceiros, e a existência de certificação não é do conhecimento por parte das empresas;
- O Sindicato da Indústrias de Móveis de Arapongas - SIMA implantou há quatro anos um viveiro de mudas com a intenção de deixar o Pólo auto-sustentável através de florestas próprias;
- As empresas de móveis estofados usam predominantemente como matéria-prima florestal madeira de *Pinus spp* e *Eucalyptus spp*; e como matéria-prima não florestal utilizam espumas, percintas elásticas, revestimentos, grampos metálicos e embalagens plásticas;
- As empresas de móveis retilíneos usam como matéria-prima florestal painéis de madeira reconstituída, sendo que o aglomerado e o *medium density fiber board* – MDF predominam; como matéria-prima não florestal utilizam vidro e embalagem de papelão; e para o acabamento aplicam na sua maioria tintas por cura ultravioleta que possuem baixo teor de Compostos Orgânicos Voláteis – VOS's.

b) Em relação às tecnologias trabalhadas:

- Prevalece o uso de maquinário de origem nacional nas empresas do Pólo;
- As empresas de móveis estofados trabalham com máquinas de pequeno porte com características de marcenaria, e máquinas para montagem e aplicação de revestimentos; a maioria das empresas não possui investimento em equipamentos para controle da poluição;

- As empresas de móveis retilíneos trabalham com máquinas de grande porte para produção em linha e seriada; equipamentos para o controle da poluição são encontrados com freqüência.

c) Em relação aos resíduos gerados no processo produtivo:

- As empresas não têm um controle próprio dos tipos e quantidades de resíduos que geram, deixando esta tarefa sob responsabilidade do Centro de Tecnologia em Ação e Desenvolvimento Sustentável - CETEC;
- Os resíduos em maior quantidade são os resíduos de madeira em todas as empresas;
- A maior parte dos resíduos gerados nas indústrias são encaminhados para a Usina de Resíduos do CETEC;
- Os resíduos que não são encaminhados para a Usina são aproveitados no processo produtivo da empresa ou vendidos;
- Os resíduos recebidos pela Usina dependendo do tipo são reciclados, tratados e/ou vendidos;
- Alguns resíduos como lixas, cintas plásticas e o lodo do tratamento da água não têm destino definido e estão estocados provisoriamente na Usina e Resíduos.

d) Em relação às ações ambientais:

- O Pólo possui uma Usina de tratamento de resíduos que recolhe, controla e se responsabiliza pelos resíduos gerados pelas empresas;
- As tintas e solventes, são reciclados na Usina e reaproveitados nas indústrias;
- Parte dos resíduos sólidos é aproveitada como briquetes;
- A maior parte das empresas tem Licença Ambiental expedida pelo Instituto Ambiental do Paraná – IAP;
- As empresas não são certificadas pela série ISO 14000, apenas as empresas que exportam e que não são representativas possuem ISO 9000.

## 5.2 RECOMENDAÇÕES

Considerando os resultados e as conclusões desse estudo, recomenda-se:

- Incentivar as empresas a obter informações sobre a origem das matérias-primas, ressaltando a importância da certificação ambiental;
- Realizar estudos dos processos produtivos, para identificar e quantificar os resíduos gerados por maquinário, viabilizando assim redução de resíduos na fonte;
- Implantar um sistema de controle da quantidade de resíduos dentro das indústrias e incentivar a segregação por parte dos funcionários;
- Estudar o rendimento da matéria-prima por tipo de produto, identificando as possíveis fontes de desperdício;
- Estudar alternativas para a reciclagem, ou aproveitamento dos resíduos de lixa e de cinta plástica, assim como o lodo do tratamento das águas;
- Substituir o sistema de pintura *spray* convencional por um sistema que tenha menor emissão de VOCs;
- Verificar a viabilidade da implantação da certificação ISO 14000;
- Implantar sistemas de controle de processo e controle de qualidade que darão meios para detecção de falhas e possibilitarão suas possíveis correções, o que inclui poluição.

## REFERÊNCIAS

- ABIMÓVEL. **Panorama do setor moveleiro no Brasil**. São Paulo, 2004.
- ABIMÓVEL e SEBRAE. **Manual de orientação iso 14000 & produção mais limpa**. Setor moveleiro. Porto Alegre, 1998.
- BANKS, A. D. Aproveitamento de resíduos da indústria da madeira. **Revista da madeira**, Curitiba, ano 12, nº 69, p.28-30, 2003.
- BARROS, E. L. M. de. Gestão ambiental no setor moveleiro. **Mobiliário e Madeira**, Bento Gonçalves, v.15, nº 4, p.8, 2003.
- BERNARDI, R. Por que painéis de madeira? **Coletânea de Artigos Técnicos para a Indústria do Mobiliário III**. Bento Gonçalves: SENAI/ CETEMO, p.7-9, 1999.
- BERNARDI, R. **Estofados**. Processo de fabricação. Bento Gonçalves: SENAI/CETEMO, 1997.
- BLUMM, H. Lixas e acabamento na madeira. **Coletânea de Artigos Técnicos para a Indústria do Mobiliário III**. Bento Gonçalves: SENAI/ CETEMO, p.17-18, 1999.
- BONSIEPE, G. **Teoría y práctica del diseño industrial**: elementos para uma manualística crítica. Barcelona: Editorial Gustavo Gili S.A., 1978.
- BRAGA, B. et al. **Introdução à engenharia ambiental**. São Paulo: Prentice Hall, 2002.
- BRAILE, P. M.; CAVALCANTI, J. E. W. A. **Manual de tratamento de águas residuárias industriais**. São Paulo: CETESB, 1993.
- BRAND, M. A. **Rendimento do processo produtivo e energético da matéria-prima de uma indústria de base florestal**. Curitiba, 2000. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.
- BRAND, M. A. Contribuição dos resíduos de pinus para a geração de energia na região sul do Brasil. **Revista da madeira**, Curitiba, edição especial-pinus, p.170-173,2004.
- BRITO, E. O. Estimativa da produção de resíduos na indústria brasileira de serraria e laminação de madeira. **Revista da Madeira**, Curitiba, ano IV, nº26, p. 34-39, 1995.
- CAMPOS, C. I. de. Processo produtivo de chapa de fibra de média densidade (mdf). **Revista da madeira**, Curitiba, edição especial-painéis, p.60-66,2003.

CANÊDO, L. B. **A revolução industrial: tradição e ruptura: adaptação da economia e da sociedade: rumo a um mundo industrializado.** Campinas: Editora da UNICAMP, 1987.

COLIBRI MÓVEIS. **Dormitório 6 rubi.** Disponível em: <<http://www.colibrimoveis.com.br>> - Acesso em 10 de janeiro de 2005.

COLIBRI MÓVEIS. **Estante íris.** Disponível em: <<http://www.colibrimoveis.com.br>> - Acesso em 10 de janeiro de 2005.

COLIBRI MÓVEIS. **Rack papius.** Disponível em: <<http://www.colibrimoveis.com.br>> - Acesso em 10 de janeiro de 2005.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 006 de 15 de junho de 1988. Diário Oficial da União, 1988.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 237 de 19 de dezembro de 1988. Diário Oficial da União, 1997.

COUTINHO, L. et al. **Design como fator de competitividade na indústria moveleira.** Campinas: SEBRAE/FINEP/ABIMÓVEL/FECAMP/UNICAMP/IE/NEIT, 1999.

CUNHA, A. S. et al. **Gestão ambiental no Brasil: experiência e sucesso.** Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1998.

CUNHA, S. B. da; GUERRA, A. J. T. **Avaliação e perícia ambiental.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.

DENIS, R. C. **Uma introdução à história do design.** São Paulo: Edgard Blücher, 2000.

DOBROVOLSKI, E. G. **Problemas, destinação e volume dos resíduos da madeira na indústria de serrarias e laminadoras da região de Irati-PR.** Ponta Grossa, 1999. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná.

DREW, D. **Processos interativos homem – meio ambiente.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil S.A., 1983.

ENVIRONMENTAL guidelines for small-scale activities in África: environmentally sound design for planning and implementing development activities. Washington: SD Publication Series, 2003.

ESTOARA. **Hawai.** Disponível em: <<http://www.estora.com.br>> - Acesso em 10 de janeiro de 2005.

FEPAM. **Estudo de impacto ambiental / relatório de impacto ambiental.** Disponível em: <<http://www.fepam.rs.gov.br/central/pdfs/eiarimaintaabrill2002.pdf>> Acesso em: 10 nov. 2003.

FIORILLO, C. A.; DIAFÉRIA, A. **Biodiversidade e patrimônio genético.** No direito ambiental brasileiro. São Paulo: Max Limonad, 1999.

FONTES, P. J. P. de. **Auto-suficiência energética em serraria de *Pinus* e aproveitamento dos resíduos.** Curitiba, 1994. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

FREEMAN, H. M. **Industrial pollution prevention handbook.** United States of America: Mc Graw-Hill, 1995.

GM. **Mapa geral.** Disponível em: <[www.gmvistoria.com.br/abrangencia.htm](http://www.gmvistoria.com.br/abrangencia.htm)> Acesso em: 20 dez. 2004.

GONÇALVES, M. T. T. **Processamento da madeira.** Bauru: [s.n.], 2002.

GOUNET, T. **Fordismo e toyotismo: na civilização do automóvel.** São Paulo: Boitempo, 1999.

INVENTÁRIO estadual de resíduos sólidos - Paraná [S.l: s.n.], 2002.

IWAKIRI, S. **Painéis de madeira.** Curitiba: Fupef, 2003.

LEONELLO, J. C. **Análise do cluster moveleiro de Arapongas-PR: condições, limites e possibilidades de desenvolvimento.** Florianópolis, 2001. Dissertação (Mestrado em Economia), Universidade Federal de Santa Catarina. Convênio UFSC-UEPG.

LIMA, C. R. de. Viabilidade econômica da produção de briquetes a partir da serragem de pinus sp. **III Congresso Brasileiro de Planejamento Energético.** Departamento de Engenharia Florestal – Universidade Federal da Paraíba.

MAJOKA. **Conjunto Safira.** Disponível em: <<http://www.majoka.com.br>> Acesso em: 10 jan. 2005.

MANZINI E.; VEZZOLI C. **O desenvolvimento de produtos sustentáveis: os requisitos ambientais dos produtos industriais.** São Paulo: EDUSP, 2002.

MARTINS Jr.,V. de A. Chão de fábrica. **Móvil Fornecedores,** Curitiba, ano 16, n. 155, p.56-67, jul. 2003.

MASISA DO BRASIL LTDA. **Os produtos masisa.** Ponta Grossa, 2002. Catálogo de produtos.

MATOS, J. L. M. Qualidade da madeira de pinus. **Revista da Madeira,** Curitiba, edição especial-pinus, p.104-108,2003.

NAPOLI, A.; QUIRINO, A. Valorização dos resíduos da cadeia produtiva de madeira por processos de pirólise. **Convênio de pesquisa CIRAD-IBAMA** (em andamento), 2003.

NAHUZ, M. A. R. Atividades industriais com madeiras de pinus atualidades e desafios. **Revista da madeira**, Curitiba, ano 13, edição especial-pinus, p.30-36,2004.

OLANDOSKI, D. P. **Rendimento, resíduos e considerações sobre melhorias no processo em indústria de chapas compensadas**. Curitiba, 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

PAPANEK, V. **Design for the real world: human ecology and social change**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1984.

PERES, M. A. de C. **O Do taylorismo/fordismo à acumulação flexível toyotista: novos paradigmas e velhos dilemas**. Disponível em: <[http://www.unope.com.br/revistaintellectus/pdf/artigo\\_marcos.pdf](http://www.unope.com.br/revistaintellectus/pdf/artigo_marcos.pdf)> Acesso em: 20 nov. 2004.

PEREIRA, A. F. Ecodesign na indústria moveleira. **Revista da madeira**, Curitiba, ano 13, nº 77, p.136-140, 2003.

PERUZZI, J. T. **Manual sobre a importância do design no desenvolvimento de produtos**. Bento Gonçalves: SENAI/CETEMO/SEBRAE, 1998.

PIMENTEL, J. P. **Paraná é o estado mais afetado pelo apagão florestal**. Disponível em: <<http://www.abimci.com.br>> Acesso em: 13 dez. 2004.

POQUEMA. **Cozinha compacta 3**. Disponível em: <<http://www.poquema.com.br>> Acesso em: 10 jan. 2005.

RAMOS, J. **Alternativas para o projeto ecológico de produtos**. Florianópolis, 2001. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Catarina.

RICHTER, C. A.; NETTO, J. M. de A. **Tratamento de água**. Tecnologia atualizada. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 1995.

SANTOS, M. C. L. dos. **Móvel moderno no Brasil**. São Paulo: Studio Nobel, 1995.

SCHILLING, G. E. M.; HANDA, R. M. Apostila do curso de especialização em gerenciamento ambiental na indústria. Disciplina de gerenciamento de resíduos sólidos. Curitiba: UFPR, 2000.

SILVA, D. A. da; PIO, N. de S. Avaliação do controle ambiental na indústria de base florestal. **Revista da Madeira**, Curitiba, ano 8, nº 44, p. 42-44, 1998.



SILVA, D. A. da. Florestas do Paraná: quadro desolador. **CREA-PR**, Curitiba, n. 31, nov. 2004. p. 39-40. Entrevista.

SILVA, J. de C. Sinal verde para móveis de eucalipto. **Revista da madeira**, Curitiba, edição especial-eucalipto, p.136-138, 2003.

SIMA. **Sindicato das indústrias de móveis de Araçongas** . Disponível em: <<http://www.sima.org.br>> Acesso em: 15 fev. 2004.

SOARES, E. Ecologia gerando lucro. **Anamaco**, São Paulo, nº. 106, mar. 2001. p. 70-87.

SOCIEDADE DE PESQUISA EM VISA SELVAGEM E EDUCAÇÃO AMBIENTAL. **Nossas árvores**. Manual para recuperação da reserva florestal legal. Curitiba, 1996.

TEIXEIRA, J. de A. **Design & materiais**. Curitiba: Ed. CEFET-PR, 1999.

TIBOR, T.; FELDMAN, I. **Iso 14000**: um guia para as novas normas de projeto ambiental. São Paulo: Futura, 1996.

U.S. EPA / SEDESOL. **Pollution prevention for the wood finishing industry**. [S.l.]: Pollution Prevention Workgroup, 1994.

VALENÇA, A. C. de V. et al. **Os novos desafios para a indústria moveleira no Brasil**. Rio de Janeiro: BNDES, 2002.

VALLE, C. E. do. **Qualidade Ambiental: Iso 14000**. São Paulo: SENAC, 2002.

VENÂNCIO, S. P. **Estudo da inserção do design na inovação de produtos na indústria moveleira do Paraná**: o caso do pólo de Araçongas. Curitiba, 2002. Dissertação (Mestrado em Tecnologia), Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná.

VENZKE, C. S. e NASCIMENTO, L. F. **O ecodesign no setor moveleiro do rio grande do sul**. Disponível em: <<http://read.adm.ufrj.br/read30/artigos/artigo03.pdf>>- Acesso em: 10 nov. 2003.

VITERBO JÚNIOR, Ê. **Sistema integrado de gestão ambiental**: como implementar um sistema de gestão que atenda à norma Iso 14001, a partir de um sistema baseado na norma Iso 9000. São Paulo: Aquariana, 1998.

**APÊNDICE – QUESTIONÁRIO**

## APÊNDICE - QUESTIONÁRIO

### 1. DADOS CADASTRAIS DA EMPRESA

Nome: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

Fone (fax): \_\_\_\_\_ Endereço eletrônico: \_\_\_\_\_

Número de funcionários: \_\_\_\_\_

Responsável: \_\_\_\_\_ cargo: \_\_\_\_\_

Contato: \_\_\_\_\_ cargo: \_\_\_\_\_

### 2. EMPRESA (as questões podem ter mais de uma resposta)

#### Qual é a madeira maciça (serrada) utilizada no processo?

ESPÉCIE	ORIGEM	QUANTIDADE / mês

#### Qual é a matéria-prima florestal utilizada no processo?

	MATÉRIA-PRIMA	QUANTIDADE / mês	FORNECEDORES/origem
( )	aglomerado		
( )	compensado		
( )	M.D.F.		
( )	O.S.B.		
( )	Outros _____		

#### Qual é a matéria-prima não florestal utilizada no processo?

	MATÉRIA-PRIMA	TIPO	QUANTIDADE / mês	FORNECEDORES/origem
( )	metal			
( )	tecido			
( )	plástico			
( )	vidro			
( )	Outros _____			

#### Quais os acabamentos e revestimentos utilizados no processo?

	REVESTIMENTOS	TIPO	QUANTIDADE / mês	FORNECEDORES/origem
( )	tintas			
( )	lâmina de madeira			
( )	laminado plástico			
( )	finish foil (FF)			
( )	Outros _____			

**Quais os produtos produzidos pela empresa?**

PRODUTOS	PRODUÇÃO / dia	PRODUÇÃO / mês

**A indústria utiliza matéria-prima certificada?**

- ( ) sim      Qual é a certificação? \_\_\_\_\_  
 Quantidade de matéria-prima certificada \_\_\_\_\_
- ( ) não

**Qual o destino dos produtos fabricados?**

- ( ) mercado interno  
 ( ) mercado externo  
 Especifique: \_\_\_\_\_

**Qual é o maquinário utilizado no processo?**

(numerar conforme seqüência de operações)

- ( ) esquadrejadeira                      ( ) centro de usinagem  
 ( ) seccionadora                          ( ) post forming  
 ( ) tupia                                      ( ) coladeira de borda  
 ( ) torno                                      ( ) prensa de membrana  
 ( ) furadeira                                ( ) lixadeira  
 ( ) outros \_\_\_\_\_

**Qual é o tipo de resíduo gerado durante o processo?**

	RESÍDUOS	QUANTIDADE / mês	ARMAZENAGEM
( )	destopos		
( )	serragem		
( )	pó de lixa		
( )	cepilhos		
( )	latas de tinta		
( )	restos de vidro		
( )	restos de plásticos		
( )	restos de metal		
( )	restos de embalagem		
( )	restos de lixa		
( )	Outros _____		

**A indústria aproveita os resíduos gerados para uso próprio?**

- ( ) sim      Quais? \_\_\_\_\_  
 Quanto? \_\_\_\_\_  
 Em que? \_\_\_\_\_
- ( ) não

**A indústria vende os resíduos gerados?**

- ( ) sim      Quais? \_\_\_\_\_  
 Quanto? \_\_\_\_\_  
 Para que? \_\_\_\_\_
- ( ) não



<b>ANEXO 1 – EMPRESAS LOCALIZADAS NO MUNICÍPIO DE ARAPONGAS COM SEUS RESPECTIVOS PRODUTOS .....</b>	<b>119</b>
<b>ANEXO 2 – RELATÓRIO DO MÊS DE MAIO / 2004 DE RESÍDUOS SÓLIDOS ENCAMINHADOS AO CETEC.....</b>	<b>123</b>
<b>ANEXO 3 – RELATÓRIO DO MÊS DE MAIO / 2004 DE RESÍDUOS LÍQUIDOS ENCAMINHADOS AO CETEC.....</b>	<b>125</b>
<b>ANEXO 4 – RELATÓRIO DO MÊS DE JUNHO / 2004 DE RESÍDUOS SÓLIDOS ENCAMINHADOS AO CETEC.....</b>	<b>127</b>
<b>ANEXO 5 – RELATÓRIO DO MÊS DE JUNHO / 2004 DE RESÍDUOS LÍQUIDOS ENCAMINHADOS AO CETEC.....</b>	<b>129</b>
<b>ANEXO 6 – RELATÓRIO DO MÊS DE JULHO / 2004 DE RESÍDUOS SÓLIDOS ENCAMINHADOS AO CETEC.....</b>	<b>131</b>
<b>ANEXO 7 – RELATÓRIO DO MÊS DE JULHO / 2004 DE RESÍDUOS LÍQUIDOS ENCAMINHADOS AO CETEC.....</b>	<b>133</b>

**ANEXO 1 - EMPRESAS LOCALIZADAS NO MUNICÍPIO DE ARAPONGAS COM SEUS RESPECTIVOS PRODUTOS**

<b>EMPRESA</b>	<b>PRODUTOS</b>	<b>NÚMERO DE FUNCIONÁRIOS</b>
1	móveis por encomenda	1
2	madeira / comércio de madeira	2
3	mesa de telefone / mesa de centro	2
4	móveis por encomenda	2
5	móveis tubulares	2
6	terceirização	2
7	forro	3
8	mesa de centro / rack	3
9	serraria / madeira e comércio de madeira	3
10	madeira / comércio de madeira	4
11	mesa / madeira / comércio de madeira	4
12	portas / batentes / rodapés	4
13	terceirização	4
14	terceirização	4
15	produto não identificado	5
16	estofados	5
17	móveis infantis	5
18	tapeçaria	5
19	cavilha / calceiros	6
20	estofados	6
21	guarda-roupa / estante / rack	6
22	mesa de telefone / mesa de centro / terceirização / aparadores	6
23	móveis por encomenda	6
24	serraria / madeira e comércio de madeira	6
25	cômoda	7
26	estante / rack	7
27	móveis de madeiras	7
28	móveis infantis	7
29	móveis por encomenda	7
30	cozinha modulada 8	8
31	estante / rack (móveis linha alta-home theater)	9
32	móveis para escritório	9
33	tanque	9
34	cadeira / móveis para informática / móveis para escritório	10

35	cama / beliche	10
36	guarda-roupa / estante / cômoda	10
37	madeira / comércio de madeira	10
38	móveis para informática	10
39	serraria	10
40	serraria	10
41	estante / rack / sapateira	11
42	mesa de telefone / mesa de centro	11
43	terceirização	11
44	portas / batentes / rodapés	12
45	serraria	12
46	móveis infantis	13
47	estofados	14
48	sala de jantar	14
49	terceirização	14
50	estofados	15
51	terceirização	15
52	terceirização	15
53	estante/rack	16
54	estofados	16
55	mesa de centro / estante / cama / rack / decorações / banco	16
56	estofados	18
57	cadeira	19
58	estofados	19
59	móveis de igreja / móveis para escritório	19
60	móveis tubulares	19
61	produto não identificado	20
62	estofados	20
63	cozinha modulada / balcão / estofados	21
64	madeira / comércio de madeira	22
65	estofados	24
66	móveis infantis	24
67	estante / rack / terceirização	25
68	terceirização	25
69	estofados	26
70	produto não identificado	27
71	estante / rack	27



72	móveis infantis	28
73	produto não identificado	30
74	móveis tubulares	31
75	estofados	32
76	estofados	33
77	cavilha / calceiros	36
78	estofados	38
79	estante / móveis de informática / rack	40
80	estofados	40
81	estante / rack / escrivaninha	41
82	estofados	42
83	bicama	43
84	estante / móveis de informática / rack	43
85	guarda-roupa / móveis de informática / cama / cômoda / rack / criado-mudo	43
86	estante / rack	45
87	estante / rack	47
88	estofados	47
89	guarda-roupa / cômoda / cama / criado-mudo	49
90	estante / kits cozinha / rack	50
91	estante / móveis informática / rack / cômoda	50
92	móveis infantis	50
93	guarda-roupa / estante / rack / kits / cômoda / móveis para informática / cozinha compacta	51
94	estofados	56
95	produto não identificado	61
96	cozinha modulada / cozinha compacta	67
97	guarda-roupa / móveis infantis	67
98	balcão	74
99	estofados	80
100	estofados	81
101	guarda-roupa / dormitório / móveis infantis	90
102	guarda-roupa / dormitório / estante / rack / sapateira	92
103	mesa de telefone / estante / móveis parainformática / rack / multiquartos	98
104	estante / móveis de informática / rack	104
105	estante / rack	109
106	estante / rack	116
107	estante / estofados / kits / rack / móveis infantis / suporte cd	117

108	estante / kits cozinha / rack / móveis infantis	117
109	cozinha modulada / dormitório / rack / estante / estofados / móveis infantis	120
110	móveis para escritório	120
111	produto não identificado	122
112	mesa de centro / balcão / estante / estofados / rack	127
113	estofados (linha alta)	163
114	colchões	185
115	produto não identificado	191
116	cozinha modulada / compacta / guarda-roupa / kits / criado / informática / infantis / cômoda / cristaleira	191
117	cozinha modulada / kits / cozinha compacta	196
118	rack / móveis tubulares	200
119	guarda-roupa / cômoda	204
120	estofados	235
121	guarda-roupa / kits cozinha	247
122	guarda-roupa / estante / rack	270
123	estofados	305
124	guarda-roupa / estante / estofados / cômoda / rack / colchões sapateira / cabeceira de cama	596
125	guarda-roupa / dormitório / móveis infantis / cômoda	629

**ANEXO 2 – RELATÓRIO DO MÊS DE MAIO / 2004 DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
ENCAMINHADOS AO CETEC**

<b>RESÍDUOS EM KILO ( Kg )</b>										
<b>EMPRESAS</b>	chão de fábrica	papel	plástico	madeira	pó de madeira	cepilho de madeira	metal	lixa	cinta plástica	cinzas de caldeira
1	246	246	45							
2		2535	625	37162						
3				86927	95000					
4										
5					15050					
6		300		3876			90			
7	1360		140	2398						
8	537			21962	33255		552	341		
9				1300	4830					
10				1216						
11	1238			66940	48130		1612			
12	393			4000						
13	245	897		106798	75130		697	176		
14	990	1279		37625	363950		954	366		
15				2455						
16				9943						
17	507			10622	15410		506			
18				1070						
19				14988	16223					
20				18608	13040					
21	1880			176947	170600					
22	528	528	528	37945	33110		528	528		
23		559		13228		11050	558	548		
24	1383	1384		58799	44055			573		
25				25737	14660					
26	755									
27	440	500		66014		26390	75			
28				18885						
29	775	652		7282			127			
30				250210	211460					
31	845			28907	32800					
32	612			2532			204	204		
33	1740	1740		71457	67398			240		
34				2085						
35	215			25472	18260				110	
36				35845	23490					
37	780			8457	4590					
38		2175	2175	12050	7190					
39			280	13800				280		
40				97075						
41	144	143		7211			143			

42	582	587		94999	37160		131			
43				25529	20320					
44	1530	2610		185722	127530			400		
45				1526						
46	1138	1502		1318			1040	1040		
47	136	230					90			
48				2406						
49	150	100		8705						
50	543			30234	36370		542			
51				3920						
52	105			5241				105		
53				204234	112892					
54				14493						
55		290		8845		8100				
56				1460						
57				4500						
58	183			38406	17240		370	187		
59				47443						
60					450					
61	1454			34636	25550			670		
62	560			4413	9430					
63				4700	4460					
64	213	443		1111	6644		560	231		
65				159575		38320	480			
66	1150			86033						
67				52086	26658					
68	1860			11980						
69				11392						
70	134	133	133	16874	11440					
71	756	276	276	27672	32620		276	116	160	
72				1238						
73	940						200	200		
74										25025
75				103662						
76				13340	11620					
77				11600						
78				2493						
79				21070						
<b>TOTAL</b>	<b>27047</b>	<b>19109</b>	<b>4202</b>	<b>2630684</b>	<b>1788015</b>	<b>83860</b>	<b>9735</b>	<b>6205</b>	<b>270</b>	<b>25025</b>

**ANEXO 3 – RELATÓRIO DO MÊS DE MAIO / 2004 DE RESÍDUOS LÍQUIDOS  
ENCAMINHADOS AO CETEC**

RESÍDUOS EM LITRO ( I )					
EMPRESAS	solvente de tinta	borra de tinta	água de cabine de pintura	borra de fosfato	água de fosfato
1					
2					
3	200		2500		
4				600	
5	200				
6	180				
7					
8	400				
9					
10					1000
11	930				
12					
13	1800				
14	1600	1710			
15					
16					
17	200				
18					
19	600				
20					
21	3200		7600		
22					
23					
24	2000				
25	600		800		
26					
27					
28	200				
29					
30	10600				
31	1400				81000
32	600				
33					
34					
35					
36	330				
37			400		
38	400				
39					
40					
41	600		400		

42	1930		800		
43	550				
44	1360				
45			600		
46					
47					
48					
49					
50	250				
51					
52					
53	2200				
54					
55					
56					
57					
58	1400				
59					
60	20		200		
61	400				
62					
63					
64					
65					
66					
67	200				
68					
69					
70			6000		
71	1400				1000
72					
73		600			
74			1200		
75					
76					
77					
78					
79					
<b>TOTAL</b>	<b>35750</b>	<b>2310</b>	<b>20500</b>	<b>600</b>	<b>83000</b>

**ANEXO 4 – RELATÓRIO DO MÊS DE JUNHO / 2004 DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
ENCAMINHADOS AO CETEC**

RESÍDUOS EM KILO ( Kg )										
EMPRESAS	chão de fábrica	papel	plástico	madeira	pó de madeira	cepilho de madeira	metal	lixa	cinta plástica	cinzas de caldeira
1	1367									
2	134	840	840	38710			186			
3	3710			89081	92800			240		
4										
5					13960					
6	143	556		2906						
7	689	116	232	4624						
8	314	791		11996	32355		234	166		
9				4384						
10	114			1352			113			
11	807			67375	53340		787	215		
12	485			2382						
13	752	1004	548	82435	66740		832	504		
14	1017	1777	1071	39381	44815		1440	759		
15				1400						
16				4566						
17	600			11133	10140		598			
18										
19				13034	19150		1780			
20				13055	8550					
21	1380		230	163673	136970				590	
22	578	578	577	39864	35565		947			
23	66	155		12110		8910	153	88		
24	908	1090		50437	20950		300	857		
25	415			20888	18930					
26	653		246							
27	1257	255	255	50925		24000	255	252		
28				13096						
29	514	253	260	9607						
30	3525	1705		295470	219852			2855		
31	1546	255	255	22104	15380		255	253		
32	180			2400			180	180		
33	1042	1042	193	71225	63824			283		
34										
35	571			24643	19680					
36	1849	1884		37528	18630		886	173		
37	461			11452	5120			227		
38	1435	1433	746	12870	6200					
39	6585	100		43666				305		
40		230	230	128320						
41	143	682	165	12005	9530		375			

42	325	448	635	101429	38140		404			
43				30395	25243					
44				650						
45	3354	2297	227	166395	116520		870	1837		
46										
47	446	446					330	73		
48	233	200		2216		4440				
49				2300	2315					
50				12881			143			
51	230			1430						
52	230			31890	23960					
53				4788						
54				4753						
55	180			6232	16103		157	336		
56	1470			207089	104570					
57			686	11449						
58	620	200		11055		17260				
59				2293						
60				8170						
61	1465			31415	17920		730	215		
62				64221						
63										
64	812	136		49339	41900			193		
65	430	490		6500	5010					
66				3832						
67	210	489		1502	4580		488	377		
68				192230		60813				
69	1170			82708						
70	310	125	125	44605	24320					
71		3110		6120						
72				3786						
73				2250	6670					
74	830	150	150	18907	8750		150			
75	1546	257	179	23069	23090		256	254		
76				5585						
77	515							155		
78										22520
79				100660						
80				6220	10990					
81				9640						
82	405			2697						
83				157680						
84				6000						
85				4919						
<b>TOTAL</b>	<b>48021</b>	<b>23094</b>	<b>7850</b>	<b>2839397</b>	<b>1382562</b>	<b>115423</b>	<b>12849</b>	<b>10797</b>	<b>590</b>	<b>22520</b>



**ANEXO 5 – RELATÓRIO DO MÊS DE JUNHO / 2004 DE RESÍDUOS LÍQUIDOS  
ENCAMINHADOS AO CETEC**

RESÍDUOS EM LITRO ( I )					
EMPRESAS	solvente de tinta	borra de tinta	água de cabine de pintura	borra de fosfato	água de fosfato
1					
2	160				
3	800		2800		
4					
5					
6	200				
7					
8	290	180			
9					
10					
11	1150				
12					
13	1330				
14	1380	180			
15					
16					
17	380				
18					
19	1400				
20					
21	800	1200	7000		
22					
23		3200			
24	1800				
25	400				
26					
27					
28					
29					
30	10550				
31	1000				83500
32	800				
33					
34					
35	600	360			
36	600	90	150		
37	200	800			
38	400				
39					
40					
41	800				

42	1190	380			
43	400				
44					
45	910	90			
46			200		
47					
48		1260			
49		2070			
50					
51		400			
52	190				
53					
54					
55					
56	2200				
57					
58					
59					
60					
61	950				
62					
63					
64	200		200		
65					
66					
67	190				
68	200				
69					
70	600				
71					
72					
73					
74			3000		
75	1000		13000		
76					
77	150	400	800		
78					
79					
80					
81					
82					
83					
84					
85					
<b>TOTAL</b>	<b>33220</b>	<b>10610</b>	<b>27150</b>	<b>0</b>	<b>83500</b>

**ANEXO 6 – RELATÓRIO DO MÊS DE JULHO / 2004 DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
ENCAMINHADOS AO CETEC**

RESÍDUOS EM KILO ( Kg )										
EMPRESAS	chão de fábrica	papel	plástico	madeira	pó de madeira	cepilho de madeira	metal	lixa	cinta plástica	cinzas de caldeira
1	720	205	205							
2	694	1159	1400	47309				563		
3	4760	50		103965	101980					
4										
5				18235	21160					
6	38	243	38	2801			79			
7	2116	302		2422						
8	960		145	21208	34447		844	370		
9	247			3684			248			
10	62			1285			61			
11	551			73480	46567		1061	900		
12	113			4543				158		
13	1583	1505	694	121621	85204		1343	1049		
14	723	1016	1015	57169	40002		804	547		
15				1140						
16				3920						
17	266			10133	10785		430	65		
18										
19	751			10321	7850		750	749		
20				3825	17560			730		
21	680		680	152500	115440					
22	2382	882	881	51255	51387		881	224		
23	140	165	165	14438		16950	318	317		
24	337	716	272	54172	27360			592		
25	195			21286	17280			195		
26	1223									
27	792	407	406	47711		18010	405	338		
28	298			16457				297		
29	468	327	335	8123						
30	3445	2832		308046	235870			4311		
31	523	408	465	29574	15290		347	338		
32	142	917		2636			143			
33	632	1042	126	78199	70780			595		
34				3984						
35	420		290	22842	940					
36	425	714	92	33000	30700		714	440		
37	255	77	78	10585	15370			255		
38	1458	1457	1455	19392	6760					
39	6725			47100				295		
40	3400	884	884	107820	7520					
41	311	311	194	20011	20524		310			
42	398	852	851	107299	41810		605			
43	283	250	252	28901	16042					
44				880						

45				3610						
46	1570	1281	231	170914	137100		870	1149		
47			180	1413			416			
48	180	625		1285	4070					
49	56	55		4500			55			
50							158			
51	286	349		6181		2580	63			
52	130		130	4696	4080					
53				7692						
54										
55	392			28618	48540		392			
56										
57	66	66		3408			223			
58				7972	9040		228	228		
59	1350			196470	121370					
60				15269						
61		343		15572		9540				
62				2295						
63				8520						
64	115			39215	12820		605	310		
65				60828						
66	62						61			
67	1259		296	45458	42720		210			
68	90	413	90	4551	4890		990			
69				2540						
70	333	333	136	1068			330	330		
71				201688		60910	400			
72	1020			112990						
73	445	759	102	44789	22090			732		
74	830	830	830	14020						
75				5391						
76				4140	7280					
77	188	402	400	22029	8830		400			
78	522	409	407	20991	23940		405	313		
79		276		5053						
80	442						442	266		
81										26060
82				117260						
83				5930						
84				11600						
85	83			1100				84		
86				141590						
88				3775	675					
90	217			7865						
91		137					520	136		
92				1060						
93	1090				330					
94	351			6782	7890		350	130		
95				2017						
<b>TOTAL</b>	<b>47935</b>	<b>22862</b>	<b>13725</b>	<b>3025558</b>	<b>1485398</b>	<b>107990</b>	<b>15591</b>	<b>16740</b>	<b>0</b>	<b>26060</b>

**ANEXO 7 – RELATÓRIO DO MÊS DE JULHO / 2004 DE RESÍDUOS LÍQUIDOS  
ENCAMINHADOS AO CETEC**

RESÍDUOS EM LITRO ( I )					
EMPRESAS	solvente de tinta	borra de tinta	água de cabine de pintura	borra de fosfato	água de fosfato
1					
2	200				
3	800		2400		
4					
5	200	300			
6	500	120			
7					
8	400	252			
9					
10					1000
11	1500				
12					
13	2480	450			
14	1180	180			
15					
16					
17	360				
18					
19	1000				
20					
21	1000	600	4600		
22					
23		4140			
24	2000	450			
25	380				
26				1000	
27					
28	260				
29		36			
30	11180				
31	1200				74000
32					
33					
34					
35	400				
36	800				
37		1200			
38					
39					
40					
41	760				
42	1600	600	200		
43	400				

44					
45					
46	1120				
47			830		
48					
49					
50					
51					
52		2700			
53					
54		200			
55	400				
56					
57	65	65			
58					
59	2380				
60					
61					
62					
63					
64	1580				
65					
66					
67	200		200		
68					
69					
70					
71	200				
72					
73	170				
74					
75					
76					
77			3000		
78	780		1000		
79					
80		2000			
81					
82					
83					
84					
85					
86					
88					
90					
91					
92					
93					
94					
95					
<b>TOTAL</b>	<b>35495</b>	<b>13293</b>	<b>12230</b>	<b>1000</b>	<b>75000</b>