

**MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE**  
**SECRETARIA DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS E QUALIDADE AMBIENTAL**  
**SECRETARIA DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS**  
**PROJETO PNUD BRA 00/20 - APOIO ÀS POLÍTICAS PÚBLICAS NA ÁREA**  
**DE GESTÃO E CONTROLE AMBIENTAL**

**LEVANTAMENTO SOBRE A GERAÇÃO DE RESÍDUOS**  
**PROVENIENTES DA ATIVIDADE MADEIREIRA E**  
**PROPOSIÇÃO DE DIRETRIZES PARA POLÍTICAS,**  
**NORMAS E CONDUTAS TÉCNICAS PARA PROMOVER O**  
**SEU USO ADEQUADO**

**- SUMÁRIO EXECUTIVO -**  
**REVISÃO 01**

**Consultor: Marco Tuoto, MSc.**

**NOVEMBRO-2009**  
**CURITIBA-PR**



## CONTEÚDO

	pg.
<b>1 – APRESENTAÇÃO</b> .....	1
<b>2 – SITUAÇÃO ATUAL DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS DE MADEIRA NO BRASIL</b> .....	2
<b>2.1 – TIPOS DE RESÍDUOS</b> .....	2
<b>2.2 – ESTIMATIVA DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS DE MADEIRA</b> .....	3
<b>2.3 – DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS DE MADEIRA GERADOS</b> .....	4
<b>2.3.1 – Indústria Madeireira</b> .....	4
<b>2.3.2 – Construção Civil</b> .....	6
<b>2.3.3 – Meio Urbano</b> .....	7
<b>2.4 – BARREIRAS PARA VALORIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DE MADEIRA</b> ...8	
<b>3 – ANÁLISE ECONÔMICA E FINANCEIRA DO APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS DE MADEIRA</b> .....	14
<b>3.1 – CONDICIONANTES PARA UTILIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DE MADEIRA</b> .....	14
<b>3.2 – ANÁLISE ECONÔMICA E FINANCEIRA DO PROCESSAMENTO DE RESÍDUOS DE MADEIRA</b> .....	14
<b>3.2.1 – Cenários</b> .....	14
<b>3.2.2 – Produção e Receitas</b> .....	15
<i>3.2.2.1 – Capacidade de Produção de Resíduos Particulados (Cavaco)</i> .....	15
<i>3.2.2.2 – Estimativa de Receitas</i> .....	15
<b>3.2.3 – Custo de Produção</b> .....	16
<b>3.2.4 – Análise Econômica e Financeira</b> .....	17
<i>3.2.4.1 – Investimentos Totais</i> .....	17
<i>3.2.4.2 – Indicadores Econômicos e Financeiros</i> .....	17
<i>3.2.4.3 – Análise de Sensibilidade</i> .....	18
<b>3.3 – PERDAS ECONÔMICAS DECORRENTES DA NÃO UTILIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DE MADEIRA</b> .....	19
<b>3.3.1 – Cenários I</b> .....	19
<b>3.3.2 – Cenários II</b> .....	20
<b>4 – ELEMENTOS DE POLÍTICAS PÚBLICAS E LINHAS DE AÇÃO PARA FOMENTO DA VALORIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DE MADEIRA</b> .....	20
<b>4.1 – MUDANÇA DE PARADIGMA</b> .....	20

<b>4.2 – PROPOSTAS DE DIRETRIZES E LINHAS DE AÇÃO PARA POLÍTICAS PÚBLICAS DE VALORIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DE MADEIRA.....</b>	<b>21</b>
<b>4.2.1 – Diretrizes Gerais.....</b>	<b>22</b>
4.2.1.1 – <i>Diretriz Geral 1: Foco nos Segmentos e Regiões Prioritárias.....</i>	<i>22</i>
4.2.1.2 – <i>Diretriz Geral 2: Maior Geração e Divulgação de Informações.....</i>	<i>22</i>
4.2.1.3 – <i>Diretriz Geral 3: Fomento de Ações para Valorização dos Resíduos.....</i>	<i>23</i>
<b>4.2.2 – Diretrizes e Linhas de Ação Específicas.....</b>	<b>23</b>
4.2.2.1 – <i>Diretriz Específica 1: Eliminação de Barreiras para Valorização dos Resíduos de Madeira.....</i>	<i>23</i>
4.2.2.2 – <i>Diretriz Específica 2: Criação e Consolidação de um Mercado de Resíduos de Madeira na Região Prioritária.....</i>	<i>25</i>
4.2.2.3 – <i>Diretriz Específica 3: Captação das Perdas Associadas à Não Utilização dos Resíduos de Madeira.....</i>	<i>26</i>
4.2.2.4 – <i>Diretriz Específica 4: Valorização dos Resíduos de Madeira por Segmento Prioritário.....</i>	<i>26</i>
<b>5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>27</b>

## LISTA DE TABELA

pg.

Tabela 01 – Estimativa da Quantidade de Resíduos de Madeira Gerada no Brasil. .03	
Tabela 02 – Indicadores dos Cenários.....15	15
Tabela 03 – Capacidade de Produção de Resíduo Particulado (Cavaco).....15	15
Tabela 04 – Estimativa de Receitas Geradas .....16	16
Tabela 05 – Estimativa do Custo de Produção do Resíduo Particulado (Cavaco)....16	16
Tabela 06 – Estimativa de Investimentos Totais.....17	17
Tabela 07 – Indicadores Econômicos e Financeiros .....17	17
Tabela 08 – Estimativa de Perdas Econômicas Decorrentes da Não Utilização dos Resíduos de Madeira no Brasil – Cenário 1.....19	19
Tabela 09 – Estimativa de Perdas Econômicas Decorrentes da Não Utilização dos Resíduos de Madeira no Brasil – Cenário 2.....20	20
Tabela 10 – Diretriz Específica 1 e suas Respectivas Linhas de Ação.....25	25
Tabela 11 – Diretriz Específica 2 e suas Respectivas Linhas de Ação.....25	25
Tabela 12 – Diretriz Específica 3 e suas Respectivas Linhas de Ação.....26	26
Tabela 13 – Diretriz Específica 4 e suas Respectivas Linhas de Ação.....27	27

## LISTA DE FIGURA

pg.

Figura 01 – Classificação dos Resíduos de Madeira Segundo Fonte de Geração....	03
Figura 02 – Destinação dos Resíduos de Madeira Gerados pela Indústria Madeireira na Região Amazônica.....	05
Figura 03 – Destinação da Poda de Árvores Urbanas em 24 Municípios da Área de Concessão da AES ELETROPAULO.....	08
Figura 04 – Distância Máxima de Transporte em Cada Cenário.....	18
Figura 05 – Relação entre as Diretrizes e Linhas de Ação.....	24

## 1 – APRESENTAÇÃO

O processamento industrial da madeira tanto primário como secundário gera uma grande quantidade de resíduos de madeira. Não menos importante são os resíduos de madeira gerados no meio urbano (entulho da construção civil, poda de arborização urbana, embalagens, entre outros).

Na maioria dos casos, os resíduos de madeira não podem ser evitados. Na realidade, o principal problema por trás da geração dos resíduos de madeira é o desperdício de matéria-prima (madeira) associado ao seu manejo e disposição, muitas vezes, inadequados.

O baixo aproveitamento tanto na operação de exploração florestal como no processamento industrial da madeira e a excessiva geração de resíduos de madeira tem sido um fator limitante para o progresso do manejo florestal sustentado em florestas tropicais em todo o mundo e representam uma perda de oportunidades para o setor privado (indústria madeireira), comunidades locais e governos. Não menos importante é o fato que isso acarreta em perdas ainda mais significativas na matriz energética dos países em desenvolvimento, a exemplo do que ocorre no Brasil. Isso não é diferente no caso dos resíduos de madeira do meio urbano.

Um enorme volume de resíduos de madeira são gerados anualmente no Brasil. No entanto, pode-se afirmar que apenas uma parcela do volume de resíduos gerados tem algum aproveitamento econômico, social e/ou ambiental. A maioria dos resíduos de madeira gerados na região amazônica, por exemplo, são simplesmente abandonados ou queimados sem nenhum fim energético, resultando em danos ambientais irreparáveis e perdas econômicas significativas.

Por outro lado, tal situação se mostra bastante diferente quando se trata dos resíduos de madeira industriais gerados na região sul e sudeste do Brasil. Neste caso, a grande maioria dos resíduos de madeira industriais são aproveitados, principalmente para produção de produtos reconstituídos (painéis de madeira e celulose) e geração de energia (térmica e elétrica). Isso contribui para a melhoria da matriz energética do país (energia renovável e limpa) e para a mitigação dos efeitos negativos ao meio ambiente que quase sempre estão associados à geração de resíduos de madeira, além de garantir uma resposta econômica satisfatória.

A participação da biomassa na matriz energética brasileira é bastante significativa. Segundo dados do BEN (2008), a biomassa contribui com quase  $\frac{1}{3}$  da matriz energética brasileira. Porém, considerando exclusivamente a matriz de energia elétrica, observa-se que a participação da biomassa é pouco expressiva (4%). Isso mostra que a biomassa tem sido utilizada para outros fins energéticos que não a geração de energia elétrica, como, por exemplo, a geração de energia térmica.

Existe espaço para que a biomassa aumente ainda mais sua participação na matriz energética brasileira, tendo em vista que as políticas públicas na área de energia têm incentivado o uso de fontes de energia renováveis.

Uma alternativa para ampliar a geração de energia a partir de biomassa é o aproveitamento dos resíduos de madeira gerados pela indústria madeireira, bem como aqueles oriundos do meio urbano. No entanto, a efetiva viabilização da utilização dos resíduos de madeira para fins energéticos depende de um perfeito entendimento de toda a cadeia produtiva envolvida, considerando aspectos

relacionados a quantificação dos resíduos de madeira gerados, aspectos econômicos envolvidos na sua utilização, alternativas de uso e, até mesmo, diretrizes e políticas públicas para viabilizar sua utilização no Brasil.

Em face ao exposto, a Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental (SMCQ) e a Secretaria de Biodiversidade e Florestas (SBF), ambas vinculadas ao Ministério do Meio Ambiente (MMA), em sua nova estrutura, prevêem uma coordenação geral responsável pela proposição de políticas e normas, e definição de estratégias em temas relacionados ao desenvolvimento de uma matriz energética ambientalmente adequada para o país.

Em consonância com as atribuições da SMCQ e da SBF, o Projeto BRA/00/020 que trata do “Apoio às Políticas Públicas na Área de Gestão e Controle Ambiental”, prevê a modernização e fortalecimento da gestão ambiental no setor elétrico, que, dentre suas atividades, contempla a definição, juntamente com o Ministério de Minas e Energia (MME), de políticas voltadas para o incentivo do uso de fontes alternativas renováveis de energia e para a eficiência e conservação energética.

Dentro deste contexto, o MMA realizou a seleção de um consultor para a elaboração de um estudo sobre a geração e destino de resíduos de madeira no Brasil que permita estabelecer diretrizes de políticas públicas para promover o seu uso adequado.

De acordo com os Termos de Referência estabelecidos, o estudo contratado pelo MMA tem como objetivo específico:

***Realizar um levantamento sobre a geração e destino de resíduos de madeira provenientes da atividade madeireira nos Estados do Minas Gerais, Mato Grosso, São Paulo, Rondônia e Pará, e propor diretrizes para políticas, normas e condutas técnicas a serem aplicadas pela área ambiental, visando promover o uso adequado dos mesmo, incluindo a produção de energia.***

O referido estudo tem o propósito de subsidiar o MMA em suas decisões quanto ao tema e no diálogo com o MME.

O presente documento é o Sumário Executivo referente à consultoria contratada, o qual engloba os quatro produtos desenvolvidos, quais sejam:

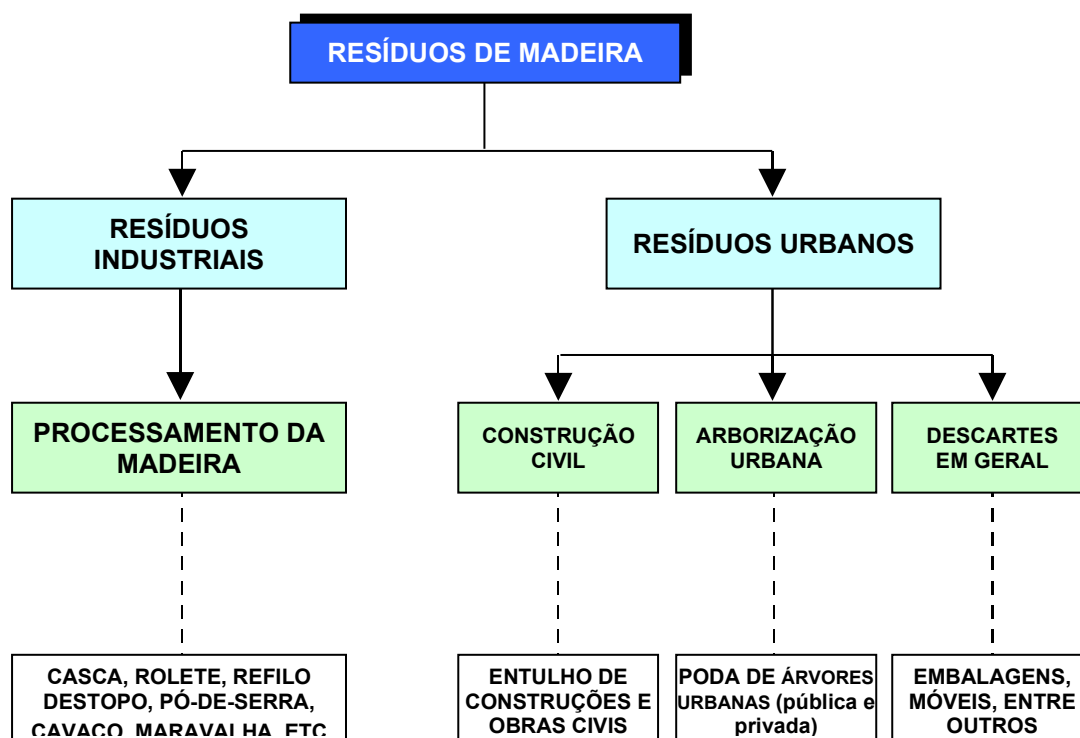
- Produto 1 – Plano de Trabalho;
- Produto 2 – Relatório Técnico (Situação Atual da Geração de Resíduos de Madeira no Brasil);
- Produto 3 – Relatório Técnico (Análise Econômica);
- Produto 4 – Relatório Técnico (Políticas Públicas).

## **2 – SITUAÇÃO ATUAL DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS DE MADEIRA NO BRASIL**

### **2.1 – TIPOS DE RESÍDUOS DE MADEIRA**

Os resíduos de madeira, em geral, são provenientes de duas fontes distintas: i) processamento industrial; e ii) meio urbano (vide figura 01).



**Figura 01 – Classificação dos Resíduos de Madeira Segundo Fonte de Geração**

Fonte: elaboração do próprio autor

## 2.2 – ESTIMATIVA DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS DE MADEIRA

Considerando as diferentes fontes geradoras de resíduos de madeira, na tabela 01 é apresentada a quantidade total de resíduos de madeira gerados no Brasil anualmente.

**Tabela 01 – Estimativa da Quantidade de Resíduos de Madeira Gerada no Brasil**

FONTE GERADORA	RESÍDUOS DE MADEIRA (1.000 t/ano)	%
Indústria Madeireira	27.750	90,7
Construção Civil	923	3,0
Meio Urbano (poda de árvore urbana)	1.930	6,3
<b>TOTAL</b>	<b>30.603</b>	<b>100,0</b>

Fonte: elaboração do próprio autor

Estima-se que sejam gerados no Brasil aproximadamente 30 milhões de t de resíduos de madeira anualmente. A principal fonte geradora de resíduos é a indústria madeireira, a qual contribui com 91% dos resíduos de madeira gerados. Comparativamente, a participação dos resíduos de madeira da construção civil (3%) e do meio urbano (8%) são menos expressivos.

Cabe ressaltar que embora os resíduos de madeira provenientes da construção civil e do meio urbano sejam pouco expressivos frente aqueles gerados pela indústria madeireira, eles são importantes no contexto do meio urbano. Isso implica na busca

de soluções para viabilizar sua utilização, de forma a mitigar os problemas enfrentados quanto a geração de RSU no país.

## **2.3 – DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS DE MADEIRA GERADOS**

### **2.3.1 – Indústria Madeireira**

A destinação dos resíduos de madeira gerados pela indústria madeireira é bastante diversificada. Em geral, a destinação dada aos resíduos de madeira industriais está associada a uma série de fatores, onde se evidencia: i) o tipo de matéria-prima (madeira oriunda de floresta nativa ou floresta plantada); ii) a tecnologia envolvida no processamento da madeira; iii) o porte da indústria madeireira; e iv) a localização do empreendimento industrial em relação aos centros de consumo.

Particularmente na região amazônica, a maioria dos resíduos de madeira gerados são queimados ou acumulados na própria área industrial das empresas, resultando em dados ambientais e perdas econômicas significativas. De acordo com as 84 indústrias madeireiras contatadas durante os levantamentos de campo, pouco mais de  $\frac{1}{3}$  do volume de resíduos de madeira gerados são simplesmente queimados a “céu aberto” ou em incineradores industriais (vide figura 02).

Os problemas decorrentes da queima dos resíduos de madeira na região amazônica vão muito mais além das perdas econômicas envolvidas. Na realidade, a queima contribui para geração de CO<sub>2</sub>, exercendo influência para mudança climática do planeta. Não menos importantes são os problemas de saúde pública que podem ser ocasionados pela queima de resíduos de madeira.

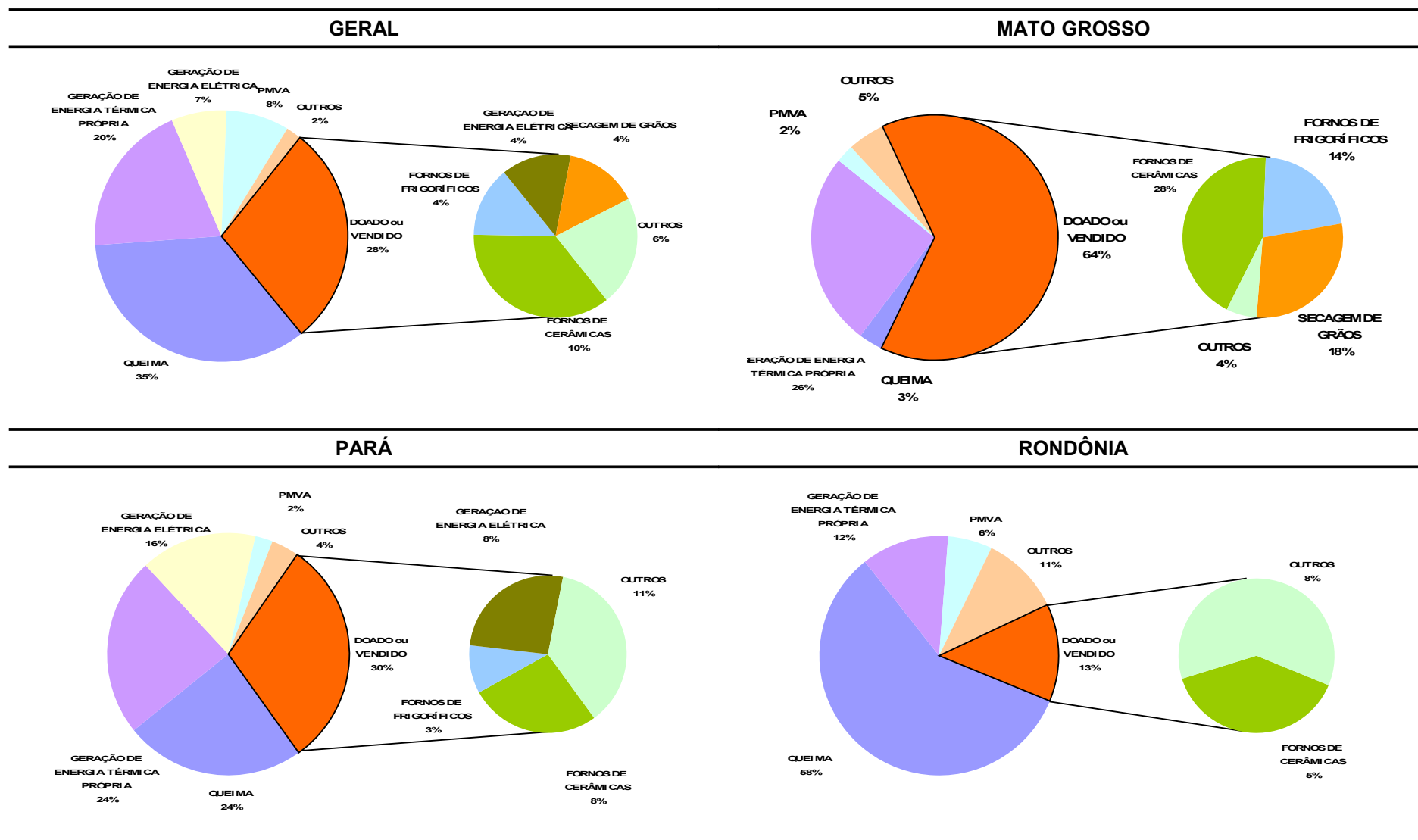
Os levantamentos de campo conduzidos na região amazônica também mostraram que os menores níveis de utilização dos resíduos de madeira são verificados nas indústrias madeireiras de pequeno porte. Na medida em que o porte da indústria madeireira aumenta, maiores níveis de utilização de resíduos de madeira são observados, além do que as aplicações dadas requerem maiores investimentos e, conseqüentemente, tecnologias mais sofisticadas.

A utilização de resíduos de madeira de serrarias para geração de energia térmica tem aumentado significativamente desde a década a 90 na região amazônica. Em indústrias madeireiras de médio e grande porte, mais avançadas tecnologicamente, os resíduos de madeira sólidos são empregados para geração de energia térmica (vapor), a qual é utilizada em processos industriais (secagem de madeira serrada, cozimento de toras, prensagem, etc).

A geração de energia térmica nas próprias indústrias madeireiras representa 20% do destino do volume de resíduos de madeira gerado pelas empresas contatadas durante os levantamentos de campo na região amazônica.

Algumas indústrias madeireiras, particularmente aquelas de grande porte, tem investido na geração de energia elétrica a partir de resíduos de madeira, considerando a tecnologia de co-geração (produção de energia térmica e elétrica conjugada). No entanto, ainda predomina na maioria das indústrias madeireiras que operam em localidades remotas da região amazônica a geração de energia elétrica a partir de óleo diesel.

**Figura 02 – Destinação dos Resíduos de Madeira Gerados pela Indústria Madeireira na Região Amazônica**



Fonte: Levantamentos de campo (out.-dez./08)

Caso os 30 milhões de t de resíduos de madeira gerados anualmente no Brasil fossem usados para geração de energia elétrica, estima-se que fosse possível gerar algo em torno de 1.300 MW, o que equivale a uma produção de energia elétrica da ordem de 12.000 GWh/ano. Isso representa quase metade de toda a energia elétrica consumida na região norte do Brasil.

Tomando como base os levantamentos de campo para fins deste estudo, pouco mais de 10% do volume de resíduos de madeira gerados pelas empresas contatadas na região amazônica são empregados para geração de energia elétrica (co-geração de energia). No Estado de Mato Grosso e do Pará a co-geração de energia (elétrica e térmica – vapor) a partir de resíduos de madeira tem sido bastante utilizada, dada a existência de indústrias madeireiras de maior porte.

Uma porção dos resíduos de madeira industriais é destinada a queima para geração de energia térmica em olarias, cimenteiras, frigoríficos e fábricas de laticínios. Neste caso, segundo os levantamentos de campo conduzidos na região amazônica, tal destinação responde por algo em torno de 15% do volume dos resíduos gerados.

Em regiões onde o agronegócio está em pleno desenvolvimento, como, por exemplo, o Estado de Mato Grosso, o mercado de cavaco está bastante desenvolvido. No Mato Grosso, os resíduos de madeira (convertidos em cavaco) são amplamente empregados para geração de energia térmica, principalmente no esmagamento e secagem de grãos, em substituição ao óleo diesel (BPF) como combustível. O principal incentivo para a substituição do óleo diesel é o baixo custo da biomassa associado ao elevado do preço dos combustíveis fósseis.

De acordo com os levantamentos de campo realizados, o esmagamento e secagem de grãos responde por 4% do volume de resíduos gerados pela indústria madeireira. De qualquer maneira, sabe-se que em se considerando somente o Estado de Mato Grosso, a representatividade do esmagamento de grãos como destino dos resíduos de madeira é muito maior.

Outro modo que a indústria madeireira tem encontrado para agregar valor ao subproduto resíduos de madeira é integrando a planta de processamento primário com planta de remanufatura. Neste caso, os subprodutos das serrarias são reprocessados através do aproveitamento de peças curtas, *finger-joint*, colagem, laminação e outros. Exemplos típicos de remanufaturas de madeira produzidas a partir do aproveitamento de resíduos sólidos da transformação primária da madeira são molduras tipo FJ, *parquet*, painel colado lateral, tapete sarrafeado, entre outros. Trata-se de uma tendência observada somente em serrarias de médio e grande porte. Em alguns casos, os resíduos de madeira são também reprocessados e transformados em briquete, peças para cutelaria, brinquedos e outros produtos. Os levantamentos de campo conduzidos mostram que 8% dos resíduos de madeira gerados na região amazônica são destinados a produtos de maior valor agregado (PMVA).

### **2.3.2 – Construção Civil**

Os RCC são a massa predominante dos RSU produzidos nas cidades brasileiras e a sua geração é bastante pulverizada.

A destinação dos RCC varia significativamente entre cidades. Os destinos mais comuns dos RCC são: i) aterro em obras civis; ii) aterro sanitário; iii) aterro específico (aterro de inertes); iv) estações de reciclagem; e v) deposição irregular.

Já a disposição em aterros sanitários, embora não seja considerada uma solução adequada, do ponto de vista econômico e ambiental, pois reduz a vida útil do aterro com a inclusão de materiais que não necessitam de estruturas especiais como os sistemas de drenagem de gases e líquidos percolados, é uma alternativa que tem sido empregada em muitos municípios no Brasil (CASTRO & GÜNTHER, 2004).

Uma alternativa que vem sendo aplicada por alguns municípios é criação de aterros específicos para RCC que, segundo a Resolução nº 307 do CONAMA, tem como propósito a reservação de materiais segregados de forma a possibilitar seu uso futuro e/ou posterior utilização da área, considerando princípios de engenharia que permitam confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente.

Na realidade, os aterros específicos para RCC podem ser considerados como “depósitos” de matéria-prima para a construção civil, barateando custos de movimentação e transporte. Neste caso, a Resolução nº 307 do CONAMA altera a condição dos RCC, transformando-os em uma fonte de matéria-prima passível de ser re-inserida na cadeia produtiva da construção civil. Tal re-inserção pode ocorrer com o aproveitamento dos RCC como material para execução de aterros ou pavimentação de vias públicas e rodoviárias, bem como empregado em reciclagem (CASTRO & GÜNTHER, 2004).

Em suma, a reciclagem torna o RCC produtivo e, o mais importante, não ocupa espaço em aterros sanitários.

Por outro lado, pesquisas mostram que a grande maioria dos municípios brasileiros destinam seus RCC de forma inadequada e, em muitos casos, clandestina e irregular (CASTRO & GÜNTHER, 2004). Quase sempre é notória a presença de outros tipos resíduos juntamente com os RCC, tais como orgânicos, restos de poda de árvores urbanas, pneus, embalagens industriais, móveis, dentre outros.

Não menos importante é a degradação de áreas urbanas, assoreamento de córregos, rios e canais, entupimento de bueiros e galerias causada pela deposição irregular de RCC.

### **2.3.3 – Meio Urbano**

A destinação das podas de árvores que ocorrem no meio urbano é bastante diversificada. Entre os destinos mais freqüentes evidenciam-se: i) disposição direta no solo (em regiões de mata); ii) disposição em aterros sanitários; iii) disposição em lixões; iv) compostagem; v) queima descontrolada; e vi) reciclagem (combustível para geração de energia térmica, cercas, móveis de jardim e playground, etc).

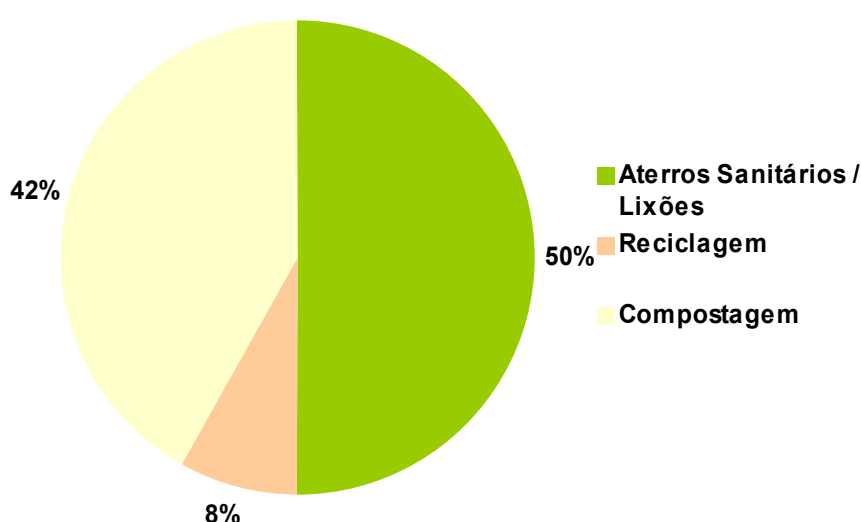
O desconhecimento da logística para coleta de resíduos de biomassa de madeira a partir de diversas fontes geradoras como é o caso de resíduos provenientes de podas, tem imposto dificuldades à implantação de novos locais que permitam uma destinação final adequada a tais materiais e, conseqüentemente, no seu aproveitamento econômico (CUNHA & GALVÃO, 2006).

Tal fato, ainda segundo CUNHA & GALVÃO (2006), está associado a características e a complexidade da destinação da poda urbana, como (i) inúmeras fontes

geradoras; (ii) diferentes capacidades de geração; (iii) dispersão da localização geográfica das fontes geradoras; e (iv) grande heterogeneidade do material coletado.

Em um estudo realizado em 24 municípios da área de concessão da AES ELETROPAULO, maior empresa de distribuição de energia elétrica do país, mostrou que praticamente metade desses municípios emprega aterros sanitários e lixões para o descarte de poda urbana (vide figura 03). Trata-se de uma forma não sustentável de manejo dos resíduos da poda urbana, pois impossibilita, por exemplo, a utilização do poder calorífico da biomassa ou, mesmo, o uso como matéria orgânica (que pode retornar ao solo na forma de composto).

**Figura 03 – Destinação da Poda de Árvores Urbanas em 24 Municípios da Área de Concessão da AES ELETROPAULO**



Fonte: CORTEZ et al (2008)

## 2.4 – BARREIRAS PARA VALORIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DE MADEIRA

O potencial de utilização dos resíduos de madeira é ainda pouco explorado no Brasil, especialmente aqueles gerados na região amazônica pela indústria madeireira.

A plena utilização do potencial dos resíduos de madeira no Brasil depende da quebra de uma série de barreiras que permitam sua valorização como um subproduto. Tais barreiras são apresentadas e discutidas a seguir.

### •Baixo preço da madeira tropical (tora)

De forma a desenvolver a indústria madeireira nacional e agregar valor ao recurso florestal (madeira), o governo brasileiro proibiu a exportação de tora de madeira tropical em 1973.

É inegável que desde então a indústria de madeira tropical tenha experimentado um constante desenvolvimento, porém ela não tem acompanhando na mesma velocidade as inovações tecnológicas que ocorreram em países desenvolvidos e, até mesmo, na região sul do país. Por outro lado, a medida adotada no sentido de proibir a exportação de madeira tropical diminuiu significativamente o preço da tora, particularmente quando comparado como padrões internacionais.

Na realidade, o baixo preço da tora de madeira tropical parcialmente causado pela restrição à sua exportação e a grande disponibilidade de matéria-prima (tora) na região amazônica não tem estimulado a indústria madeireira a investir em tecnologia para melhorar seus níveis de rendimento na transformação de matéria-prima (tora), gerando, conseqüentemente, elevadas quantidades de resíduos de madeira (TUOTO, 2003).

#### **•Tecnologias aplicadas**

Embora existam modernas tecnologias disponíveis, a grande maioria das indústrias madeireiras, particularmente aquelas que operam na região amazônica, não as tem incorporado. Na realidade, a tecnologia atualmente empregada é obsoleta. A maioria das indústrias de madeira tropical estão baseadas em máquinas e equipamentos nacionais. Os fabricantes nacionais de máquinas e equipamentos foram protegidos por muitos anos por elevados impostos de importação, o que atrasou o desenvolvimento tecnológico da indústria de madeira sólida no Brasil. A abertura da economia brasileira durante a década de 90 forçou os fabricantes nacionais de máquinas e equipamentos a melhorar seu nível tecnológico. No entanto, isso não foi suficiente para que a indústria madeireira se atualizasse, uma vez que o elevado custo de capital tem sido um fator restritivo ao investimento em novas máquinas e equipamentos.

O limitado nível de tecnológico aplicado pelas indústrias madeireiras no Brasil, principalmente na Amazônia, é, sem dúvida, um dos principais aspectos que contribuem para o baixo aproveitamento de matéria-prima (tora) e, conseqüentemente, uma elevada geração de resíduos de madeira. Existe uma relação direta entre o nível tecnológico e o tamanho da indústria: quanto menor é a indústria, menos tecnologia é aplicada. Grande parte das indústrias madeireiras na região amazônica é de pequeno porte.

Já no caso específico dos resíduos de madeira da construção civil e outros resíduos de madeira do meio urbano, sobretudo, embalagens, as principais barreiras tecnológicas para o seu aproveitamento guardam estreita relação com a descontaminação do material. Muitas vezes, os resíduos de madeira da construção e embalagens estão contaminados com pregos, grampos, parafusos, dobradiças, cimento, argamassa, etc e a sua utilização passa, quase sempre, pela eliminação dos contaminantes. As tecnologias envolvendo a remoção de contaminantes são relativamente simples (separação magnética, separação densitária, separação em ciclones e solubilizações parciais) e bastante conhecidas e difundidas em países desenvolvidos, porém ainda muito pouco empregadas no Brasil.

#### **•Logística para coleta, manuseio, transporte e armazenamento de resíduos de madeira**

Independentemente do tipo de resíduo de madeira, as fontes geradoras são inúmeras e quase sempre dispersas, além do que, via-de-regra, os volumes gerados são pequenos. Isso requer uma logística bastante complexa para o aproveitamento

dos resíduos de madeira, o que acarreta em maiores custos de coleta, manuseio, transporte e armazenamento.

Neste contexto, talvez a situação mais complexa seja da indústria madeireira da região amazônica. Os pólos madeireiros lá existentes estão bastante dispersos e, em alguns casos, são itinerantes, acompanhando quase sempre o desenvolvimento de novas fronteiras. Não menos importante é o fato que predomina uma grande quantidade de indústrias madeireiras de pequeno porte na região amazônica localizadas em áreas de difícil acesso, gerando uma grande quantidade de resíduos de madeira distribuída em pequenos volumes. Ressalta-se ainda o fato que a região amazônica é pouco desenvolvida economicamente. Tal conjuntura é, sem dúvida, a principal barreira para a valorização dos resíduos de madeira na região.

A situação não é muito diferente quando se trata de resíduos de madeira oriundos construção civil e podas de árvores urbanas. Quase sempre as fontes geradoras são dispersas e os volumes gerados são distribuídos em pequenos lotes. Neste caso, a diferença básica em relação à indústria madeireira da região amazônica é o fato que nos centros urbanos existem mercados estabelecidos e consolidados para os resíduos de madeira e o principal fator limitante é o elevado custo do resíduo de madeira em virtude da logística envolvida na sua coleta, manuseio, transporte e armazenamento.

#### **•Baixo valor dos resíduos de madeira**

O baixo valor dos resíduos de madeira também é uma barreira para sua valorização no Brasil. Tal fato está associado basicamente a dois aspectos fundamentais: i) baixo preço da madeira em tora, particularmente a madeira tropical na região amazônica; e ii) inexistência de um mercado doméstico “perfeito” para resíduos de madeira no Brasil (exceção é o mercado de resíduos de madeira de pinus na região sul do Brasil).

#### **•Ausência de políticas públicas**

As políticas públicas voltadas aos resíduos sólidos são bastante limitadas, mais ainda em se considerando especificamente os resíduos de madeira.

A primeira iniciativa neste sentido é o Projeto de Lei 1991/07 que trata da Política Nacional de Resíduos Sólidos, o qual foi encaminhado ao Congresso Nacional no dia 6 de setembro de 2007.

O Projeto de Lei 1991/07 tem apenas 33 artigos, portanto é bastante sintético, e estabelece diretrizes, instrumentos, responsabilidades e proibições para o gerenciamento dos resíduos sólidos no país (GRIMBERG, 2007). Trata os resíduos sólidos de uma forma geral, não sendo feita nenhuma referência específicas aos resíduos de madeira, sejam os resíduos de madeira industriais ou os resíduos de madeira do meio urbano (RCC ou poda de árvores urbanas).

Em se tratando especificamente dos RCC, o país possui um dispositivo legal, a Resolução nº 307 do CONAMA de 5 de julho de 2002, que trata da Gestão dos Resíduos da Construção Civil. A Resolução nº 307 do CONAMA define, classifica e estabelece os possíveis destinos finais do RCC, além de atribuir responsabilidades ao poder público municipal e também para os geradores de RCC no que se refere à sua destinação.



### •Falta de financiamento e incentivos

De uma forma geral, a grande maioria das indústrias madeireiras, principalmente aquelas localizadas na região amazônica, bem como empresas envolvidas em reciclagem de resíduos do meio urbano (RCC, embalagem, poda de árvores urbanas e outros) não têm investido na incorporação de tecnologias para aproveitamento dos resíduos de madeira. Em parte, isso é reflexo da falta de financiamento.

Muitas vezes, o financiamento existe, porém a tomada de crédito esbarra em uma série de fatores, como, por exemplo, elevadas taxas de juros, exigência de garantias reais, entre outros.

Por outro lado, é importante ressaltar que o Projeto de Lei 1991/07 que trata da Política Nacional de Resíduos Sólidos faz provisão para a estruturação de programas indutores e linhas de financiamentos para atender, prioritariamente, às iniciativas de: i) de prevenção e redução de resíduos sólidos no processo produtivo; ii) de desenvolvimento de pesquisas voltadas à prevenção da geração de resíduos sólidos e produtos que atendam à proteção ambiental e à saúde humana; iii) de infra-estrutura física e equipamentos para as organizações produtivas de catadores de materiais recicláveis formadas exclusivamente por pessoas físicas de baixa renda, reconhecida como tal pelo poder público; iv) de desenvolvimento de tecnologias aplicadas aos resíduos sólidos; e v) de desenvolvimento de projetos consorciados de logística reversa.

Quando da aplicação das políticas de fomentos ou incentivos creditícios destinadas a atender diretrizes do Projeto de Lei 1991/07, as instituições oficiais de crédito podem estabelecer critérios diferenciados que possibilitem ao beneficiário acessar crédito do Sistema Financeiro Nacional para seus investimentos produtivos, tais como: i) cobrança da menor taxa de juros do sistema financeiro; e ii) concessão de carências e o parcelamento das operações de crédito e financiamento.

Cabe também mencionar a Lei Federal 10.438/02 que estabelece o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA), cujo objetivo foi aumentar a participação da energia elétrica produzida por empreendimentos de produtores independentes autônomos. O PROINFA foi reflexo da crise energética que assolou o Brasil em 2001, tendo o governo lançado medidas emergenciais de forma a reforçar o incentivo ao uso de fontes alternativas de energia, como a biomassa.

O PROINFA possui uma Conta de Desenvolvimento Energético (CDE), com duração prevista de 25 anos, visando o desenvolvimento dos Estados e a competitividade da energia produzida a partir de fontes alternativas (eólica, PCHs e biomassa), nas áreas atendidas pelos sistemas interligados; a promoção da universalização do serviço de energia elétrica em todo o território nacional; e a garantia de recursos para atender a subvenção econômica destinada à modicidade da tarifa de fornecimento de energia elétrica aos consumidores finais integrantes da subclasse residencial baixa renda.

### •Ausência de informações

A ausência de informações é uma barreira que também tem limitado a valorização dos resíduos de madeira no Brasil.

A informação sobre os resíduos de madeira é um instrumento extremamente importante tanto para o setor público como para a iniciativa privada. No setor público, as informações sobre os resíduos de madeira podem contribuir, por exemplo, para a construção de políticas públicas e controle e monitoramento ambiental, enquanto que no caso da iniciativa privada elas são, muitas vezes, a base para tomada de decisão sobre investimentos, produtos e mercados.

A falta de informação sobre mercado e comércio é, sem dúvida, um fator restritivo à ampliação do mercado doméstico de resíduos de madeira. Isso é mais grave quando se tratam de pequenas empresas, como é o caso das indústrias madeireiras que operam na região amazônica e das recicladoras estabelecidas nas periferias dos centros urbanos.

#### **•Falta de treinamento da mão-de-obra**

Existe uma falta generalizada de mão-de-obra capacitada e treinada em toda a indústria madeireira no Brasil, principalmente na região amazônica. A mão-de-obra é geralmente muito pouco qualificada.

A capacitação e treinamento da mão-de-obra é fundamental para melhoria dos níveis de aproveitamento de matéria-prima (madeira em tora) e, conseqüentemente, a redução da geração de resíduos de madeira, bem como a valorização dos resíduos de madeira.

Na medida em que as indústrias madeireiras se modernizam e expandem, a adoção de novas tecnologias e equipamentos requer mão-de-obra especializada e, neste caso, o treinamento se torna ainda mais importante.

A capacitação e treinamento da mão-de-obra, em todos os seus níveis, proporciona um impacto direto na valorização da redução do desperdício da madeira. Representa não somente uma necessidade em trabalhar com novas tecnologias, que exige operadores mais qualificados, mas também uma necessidade de aumentar a qualidade dos produtos.

No caso da construção civil, verifica-se um grande índice de desperdícios de materiais, resultado da falta de capacitação de mão-de-obra. Treinamentos e cursos simples como por exemplo, a gestão ambiental dos RCC é fundamental para valorização dos resíduos de madeira. Na prática, isso facilitaria a identificação, coleta, reciclabilidade e descontaminação do resíduo de madeira gerado na obra.

#### **•Requerimentos de mercado (doméstico ou exportação)**

A maioria das espécies de madeira tropical possui uma porção significativa alburno (brancal). Geralmente, o brancal possui coloração diferente. As peças de madeira com coloração do cerne diferente da do alburno tem aceitação restrita no mercado internacional. Em alguns casos, peças de madeira com porção de cerne são aceitas pelo mercado, porém seu valor é bastante depreciado. Por outro lado, a demanda está concentrada em madeiras com coloração uniforme (sem a presença de brancal). Por causa disso, quase sempre, a porção de brancal é inteiramente removida durante o processamento primário, embora a qualidade da peça não esteja comprometida. Muitas vezes, mesmo aquelas peças que apresentam porções tanto de cerne como alburno são removidas.

### •Perdas de qualidade

Problemas de qualidade da madeira desvalorizam o preço do produto e, dependendo do dano ou nível de defeito, o produto pode ser reprocessado de forma a evitar sua perda total, ocasionando, entretanto, custos adicionais na cadeia de produção, além de gerar resíduos adicionais.

Perdas de qualidade podem começar nas fases iniciais do processo industrial, já no pátio de toras. Em muitas indústrias madeireiras, principalmente na região amazônica, a falta de um planejamento adequado das operações resulta no armazenamento de toras por um período demasiadamente longo e, na maioria das vezes, sob condições inadequadas, favorecendo o apodrecimento e o ataque de insetos. O longo período de exposição direta ao sol ainda pode causar rachaduras e descoloração da madeira (TUOTO, 2003).

No caso dos RCC também ocorrem perdas de qualidade, principalmente em virtude de armazenamento inadequado. Isso torna o material impróprio para reciclagem, constituindo-se como um fator limitante para a valorização do resíduo de madeira.

Em se tratando de poda de árvores urbanas, a situação não é diferente. O principal problema também está associado ao armazenamento inadequado do material, comprometendo sua utilização posterior. Além disso, o apodrecimento dos resíduos de madeira armazenados por um longo período de tempo gera a emissão de GEE (metano), contribuindo para o aquecimento global.

### •Operação integrada (sinergia)

A grande maioria da indústria madeireira, principalmente na região amazônica, não está integrada.

As linhas de processamento primário (serraria e laminação) não estão integradas com as linhas de processamento secundário, gerando assim distintas fontes de geração de resíduos de madeira e, quase sempre, bastante distantes. Um exemplo típico são as fábricas de piso de madeira tropical. A principal matéria-prima das fábricas de pisos de madeira é a madeira serrada, quase sempre, produzida em uma unidade industrial (serraria) independente.

Tal desintegração traz um impacto muito grande na viabilização do aproveitamento dos resíduos de madeira, onde o custo de transporte (frete) é o principal fator limitante, caracterizando-se com uma barreira a valorização dos resíduos de madeira.

### •Desenvolvimento de novos produtos

O reprocessamento de resíduos de madeira e a sua transformação em produtos de maior valor agregado é a melhor maneira de valorizá-los. Pisos de madeira (*decks* e *parquets*) são exemplos típicos de produtos que podem ser obtidos a partir de resíduos de madeira (destopos e peças curtas). Atualmente, existem tecnologias disponíveis para produção de pisos de madeira que permite inclusive o tingimento da madeira e uniformização da coloração das peças, recuperando assim os resíduos de madeira que seriam descartados por restrições do mercado quanto a coloração desuniforme do produto.

Produtos para fins energéticos tais como o briquete e o *pellet* são igualmente soluções interessantes para a valorização dos resíduos de madeira. Os briquetes e

*pellets* são queimados em caldeiras, em fornos industriais e em lareiras domiciliares para gerar energia térmica. Suas vantagens estão na facilidade de transporte, manipulação e no alto poder calorífico. Os briquetes e *pellets* são normalmente exportados e uma pequena parcela é comercializada no mercado doméstico, principalmente na região sul e sudeste do país, longe dos centros de produção. O frete é a principal restrição para a viabilização econômica do produto. É importante que medidas racionais e eficazes sejam tomadas para que o custo de frete dos briquetes e dos *pellets* seja atrativo e, deste modo, valorize o uso do resíduo de madeira para fins energéticos.

Os painéis reconstituídos de madeira são outra opção para valorização dos resíduos de madeira. Neste caso, produtos especiais têm se mostrado como alternativas viáveis, como, por exemplo a substituição dos *pallets* de madeira sólida por *pallets* de aglomerado, produzido a partir de resíduos de madeira. Trata-se de um produto que vem sendo amplamente utilizado na Europa. É basicamente um “painel de partículas em bloco” com baixa exigência quanto a aparência de sua superfície. A vantagem é que pode ser produzido de qualquer tipo de madeira, incluindo a casca, e com linhas de produção relativamente pequenas, podendo eventualmente se tornar uma opção viável para valorização dos resíduos de madeira gerados na região da amazônica.

De uma forma geral, a valorização dos resíduos de madeira dependem do desenvolvimento de novos produtos, onde a agregação de valor aos resíduos de madeira é fator preponderante.

### **3 – ANÁLISE ECONÔMICA E FINANCEIRA DO APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS DE MADEIRA**

#### **3.1 – CONDICIONANTES PARA UTILIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DE MADEIRA**

Em princípio, existem três condicionantes básicas para utilização dos resíduos de madeira para fins energéticos:

- Processamento dos resíduos de madeira (transformação dos resíduos de madeira sólidos em particulados);
- Disponibilidade de infra-estrutura e logística adequada para escoamento da produção de resíduos de madeira;
- Otimização da distância de transporte (frete) entre a fonte geradora, a unidade de processamento e a fonte consumidora de resíduos de madeira.

#### **3.2 – ANÁLISE ECONÔMICA E FINANCEIRA DO PROCESSAMENTO DE RESÍDUOS DE MADEIRA**

##### **3.2.1 – Cenários**

A análise econômica e financeira do processamento de resíduos de madeira está baseada em 4 cenários, os quais consideram diferentes opções quanto a sua

origem, capacidade e local de processamento/nível de integração, e distância média de transporte entre a fonte geradora e a unidade de processamento. Na tabela 02 são apresentados os indicadores dos cenários estabelecidos.

**Tabela 02 – Indicadores dos Cenários**

INDICADOR	PEQUENA ESCALA		MÉDIA-GRANDE ESCALA	
	CENÁRIO 1 (Operação Integrada)	CENÁRIO 2 (Operação Independente)	CENÁRIO 3 (Operação Integrada)	CENÁRIO 4 (Operação Independente)
Origem do Resíduo de Madeira	Ind. madeireira	Construção civil / poda urbana	Ind. madeireira	Ind. madeireira
Tipo de Resíduo de Madeira	Sólido	Sólido	Sólido	Sólido
Capacidade de Processamento	700-900 t/mês	700-900 t/mês	8.000-10.000 t/mês	8.000-10.000 t/mês
Local de Processamento do Resíduo de Madeira	Integrado à ind. madeireira	Unidade independente	Integrado à ind. madeireira	Unidade independente
Distância Média de Transporte entre a Fonte Geradora e a Unidade de Produção	0 km	30 km	0 km	75 km
Distância Média de Transporte entre a Unidade de Produção e o Consumidor	170 km	50 km	260 km	170 km

Fonte: elaboração do próprio autor

### 3.2.2 – Produção e Receitas

#### 3.2.2.1 – Capacidade de Produção

A tabela 03 mostra a capacidade de produção prevista para as unidades de processamento de resíduos de madeira desenhadas para os diferentes cenários analisados.

**Tabela 03 – Capacidade de Produção de Resíduo Particulado (Cavaco)**

CENÁRIO	CAPACIDADE DE PROCESSAMENTO (t)		
	DIÁRIA	MENSAL	ANUAL
Cenário 1 <sup>(1)</sup>	36	800	9.600
Cenário 2 <sup>(1)</sup>	36	800	9.600
Cenário 3 <sup>(2)</sup>	409	9.000	108.000
Cenário 4 <sup>(2)</sup>	409	9.000	108.000

<sup>(1)</sup> 1 turno de 9 h

<sup>(2)</sup> 2 turnos (9h cada)

Fonte: elaboração do próprio autor

#### 3.2.2.2 – Estimativa de Receitas

Tomando como base preços médios praticados no mercado nacional obtidos a partir de informações de mercado, bem como o programa de produção estabelecido, na

tabela 04 é mostrada uma estimativa da receita da unidade de processamento de resíduos de madeira segundo os diferentes cenários analisados.

**Tabela 04 – Estimativa de Receitas Geradas**

CENÁRIO	PREÇO CIF (R\$/t) <sup>(1)</sup>	RECEITA (R\$ 1.000)	
		1º ANO	2º ANO EM DIANTE
Cenário 1	80,00	576	768
Cenário 2	80,00	576	768
Cenário 3	80,00	6.480	8.640
Cenário 4	80,00	6.480	8.640

<sup>(1)</sup> Preço médio praticado no Estado do Mato Grosso.

Fonte: elaboração do próprio autor

### 3.2.3 – Custo de Produção

O custo do produto acabado e o custo de venda formam o custo de produção. Assim, na tabela 05 são apresentados os custos de produção previstos para os diferentes cenários analisados.

**Tabela 05 – Estimativa do Custo de Produção do Resíduo Particulado (Cavaco)**

CUSTO	CUSTO (R\$/t)			
	CENÁRIO 1	CENÁRIO 2	CENÁRIO 3	CENÁRIO 4
Custo do produto acabado	31,47	57,16	17,30	35,29
Custo de venda	41,08	18,13	57,64	41,08
<b>TOTAL</b>	<b>72,55</b>	<b>75,29</b>	<b>74,94</b>	<b>76,37</b>

Fonte: elaboração do próprio autor

O custo de produção dos resíduos de madeira estimado para os diferentes cenários são relativamente equivalentes. Porém, quando a análise ocorre por componente (custo do produto acabado e custo de venda), verificam-se diferenças acentuadas.

O maior custo do produto acabado é verificado para o Cenário 2, pois o mesmo contempla o processamento de resíduos de madeira provenientes do meio urbano, onde o porte do empreendimento aliado principalmente a complexa operação de logística envolvida, eleva consideravelmente o custo do produto acabado. Em contrapartida, o custo de venda do Cenário 2 é baixo porque a distância média de transporte entre a unidade de processamento de resíduos de madeira e o consumidor final é pequena (50 km) quando comparado com os demais cenários.

Tanto no Cenário 1 como no Cenário 3 e Cenário 4, o custo de venda é superior ao custo do produto acabado. Isso ocorre porque a distância de transporte entre a unidade de processamento de resíduo de madeira e o consumidor final são elevadas, encarecendo o custo de produção.

### 3.2.4 – Análise Econômica e Financeira

#### 3.2.4.1 – Investimentos Totais

Na tabela 06 é apresentada uma estimativa dos investimentos totais para unidade de processamento de resíduos de madeira.

**Tabela 06 – Estimativa de Investimentos Totais**

ITEM	CENÁRIO 1		CENÁRIO 2		CENÁRIO 3		CENÁRIO 4	
	R\$ 1.000	%	R\$ 1.000	%	R\$ 1.000	%	R\$ 1.000	%
Máquinas e equipamentos	150	44,0	150	40,2	715	31,2	715	28,0
Obras civis e instalações	50	14,7	50	13,4	300	13,1	300	11,7
Despesas pré-operacionais	20	5,9	20	5,4	120	5,2	120	4,7
Capital de giro	121	35,4	153	41,0	1.155	50,5	1.421	55,6
<b>TOTAL</b>	<b>341</b>	<b>100,0</b>	<b>373</b>	<b>100,0</b>	<b>2.290</b>	<b>100,0</b>	<b>2.556</b>	<b>100,0</b>

Fonte: elaboração do próprio autor

#### 3.2.4.2 – Indicadores Econômicos e Financeiros

Na tabela 07 são apresentados os indicadores econômicos e financeiros obtidos para o empreendimento, levando em consideração os seus respectivos fluxos de caixa.

**Tabela 07 – Indicadores Econômicos e Financeiros**

CENÁRIO	TIR	VPL	Pay-back
Cenário 1	22,7%	R\$ 195.238	5,2 anos
Cenário 2	10,6%	R\$ 9.616	7,3 anos
Cenário 3	26,4%	R\$ 1.580.433	4,9 anos
Cenário 4	14,3%	R\$ 422.180	6,6 anos

Fonte: elaboração do próprio autor

Os melhores indicadores econômicos e financeiros são obtidos para o Cenário 1 e o Cenário 3. O principal aspecto relevante é que ambos os cenários consideram operação integrada. Neste caso, os indicadores econômicos e financeiros são favorecidos pelo fato que não existe custo de frete entre a fonte geradora de resíduos de madeira e a unidade de processamento. Em princípio, isso indica que a integração da operação (indústria madeireira e a unidade de processamento de resíduos de madeira) é essencial para tornar o negócio atrativo.

Os indicadores econômicos e financeiros menos atrativos são aqueles verificados para o Cenário 4 e, principalmente, para o Cenário 2. Cabe ressaltar que em ambos os cenários a unidade de processamento de resíduos de madeira é independente. O Cenário 2 é aquele que considera o processamento de resíduos de madeira provenientes do meio urbano, o qual é principalmente afetado pela complexa logística envolvida na operação de coleta e transporte dos resíduos de madeira. Por sua vez, o Cenário 4 é também penalizado pelo elevado custo de frete entre as fontes geradoras de resíduos de madeira e a unidade de processamento, porém de forma menos intensa que no caso do Cenário 2, uma vez que a escala do empreendimento é maior.

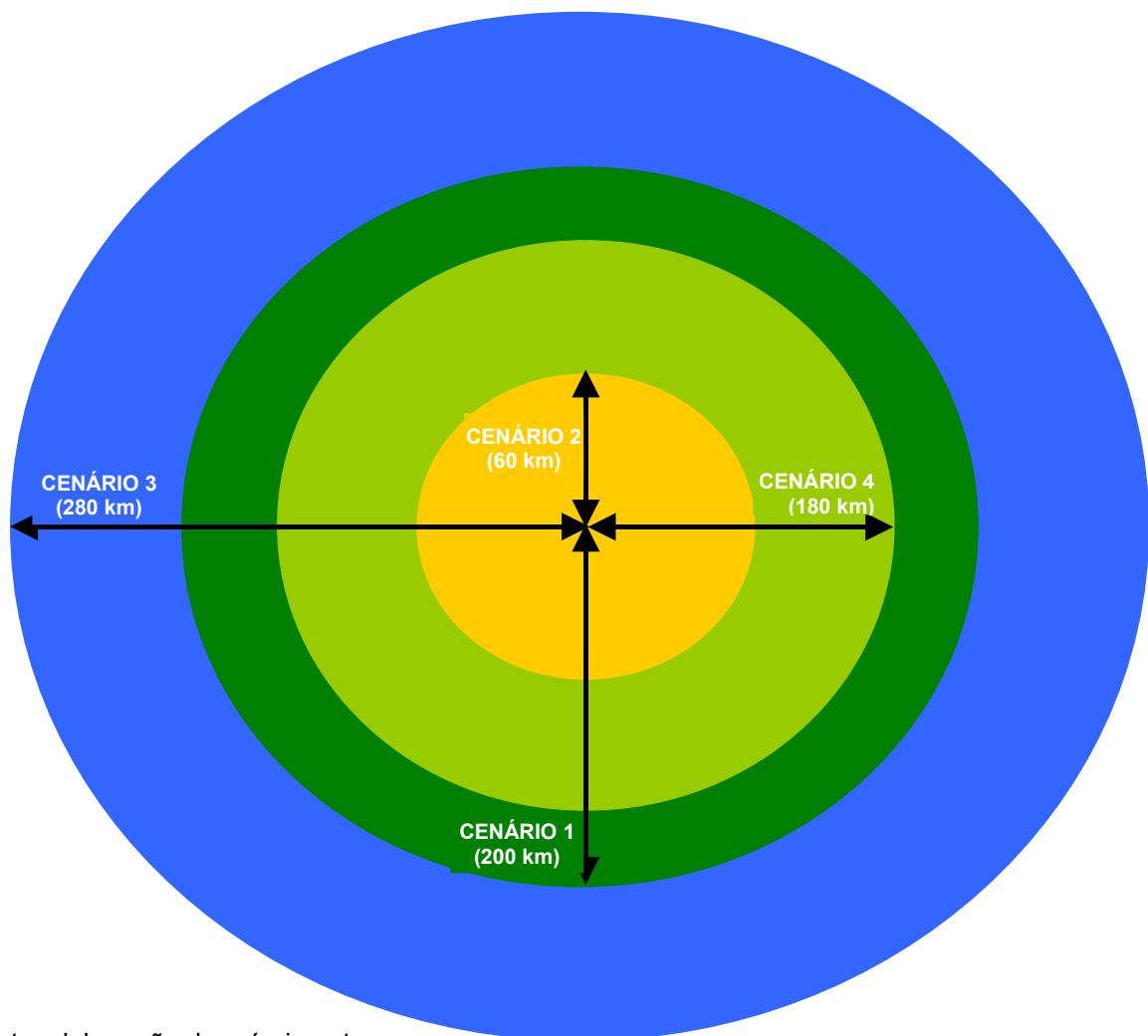
### 3.2.4.3 – Análise de Sensibilidade

A análise econômica e financeira desenvolvida para fins deste estudo mostra que o negócio envolvendo o processamento de resíduos de madeira é influenciado sobretudo pelo custo da matéria-prima, representado pelo resíduo de madeira propriamente dito, e o preço de venda do produto, onde se evidencia o custo de frete para escoamento da produção. Variações tanto no custo da matéria-prima como no custo do frete exercem forte influência na atratividade do negócio.

Na medida em que se reduz a distância de transporte entre a unidade de processamento de resíduos de madeira e o consumidor final, o negócio se torna mais atrativo. Isso comprova que uma das principais limitações para uma maior utilização dos resíduos de madeira no Brasil é a logística envolvida na operação de coleta, manuseio, transporte e armazenamento de resíduos de madeira.

Na figura 04 podem ser verificadas as distâncias máximas de transporte suportadas em cada um dos cenários ora analisados.

**Figura 04 – Distância Máxima de Transporte em Cada Cenário**



Fonte: elaboração do próprio autor

As maiores distâncias de transporte são suportadas por aqueles cenários que apresentam os melhores indicadores econômicos e financeiros, ou seja, o Cenário 1 e



o Cenário 3. A pior situação é aquela observada no Cenário 2, a qual considera o aproveitamento de resíduos de madeira do meio urbano (construção civil e poda de árvores). Neste caso, distâncias entre a unidade de processamento de resíduos de madeira e o consumidor final superiores a 60 km, inviabilizam a operação. No Cenário 3, o qual considera uma operação integrada e em larga escala, a distância máxima na qual o negócio ainda se mantém viável é 280 km.

### 3.3 – PERDAS ECONÔMICAS DECORRENTES DA NÃO UTILIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DE MADEIRA

#### 3.3.1 – Cenário I

No Cenário I considera-se que uma parte dos resíduos de madeira gerados no Brasil é destinada a geração de cavaco, enquanto outra é empregada na produção de remanufaturas de madeira e/ou PMVA. Na tabela 08 é apresentada uma estimativa das perdas econômicas decorrentes da não utilização dos resíduos de madeira no Brasil de acordo com o Cenário I desenhado para fins deste estudo.

**Tabela 08 – Estimativa de Perdas Econômicas Decorrentes da Não Utilização dos Resíduos de Madeira no Brasil – Cenário 1**

ORIGEM DO RESÍDUO DE MADEIRA	QUANTIDADE (1.000 t/ano)			RENDIMENTO (%)	PREÇO (R\$/t) <sup>(1)</sup>	PERDA ECONÔMICA ESTIMADA (R\$ 1.000/ano)
	GERADA	UTILIZADA	NÃO UTILIZADA			
<b>Ind. Madeireira</b>	<b>27.750</b>	<b>14.316</b>	<b>13.434</b>			<b>1.924.355</b>
- Particulados (cavacos e finos)	19.425	10.021	9.404	100	45	423.180
- Remanufatura	8.325	4.295	4.030	50	700	1.501.175
<b>Construção Civil</b>	<b>923</b>	<b>277</b>	<b>646</b>			<b>92.554</b>
- Particulados (cavacos e finos)	646	194	452	100	45	20.352
- Reutilização/reaproveitamento	277	83	194	50	700	72.202
<b>Meio Urbano</b>	<b>1.930</b>	<b>347</b>	<b>1.583</b>			<b>139.481</b>
- Particulados (cavacos e finos)	1.544	309	1.235	100	45	55.584
- Remanufatura	386	39	347	30	700	83.897
<b>TOTAL</b>	<b>30.603</b>	<b>14.940</b>	<b>15.663</b>	-	-	<b>2.156.390</b>

<sup>(1)</sup> Ex-factory, incluindo impostos

<sup>(2)</sup> Os resíduos gerados no processamento das remanufaturas são considerados como fonte geradora de receitas e está considerado no cálculo da perda econômica

As perdas econômicas devido a não utilização dos resíduos de madeira no Brasil são estimadas em R\$ 2,2 bilhões/ano. As maiores perdas são aquelas decorrentes da não utilização dos resíduos de madeira provenientes da indústria madeireira, a qual responde por quase 90% do total estimado para o país.

### 3.3.2 – Cenário II

No Cenário II assume-se que todos os resíduos de madeira produzidos no país e não utilizados serão destinados para fins energéticos. Ou seja, contempla a conversão da totalidade dos resíduos de madeira produzidos no Brasil e não utilizados em energia elétrica em substituição ao óleo diesel. Tal diferença é ora tratada como sendo a perda econômica.

Isso porque o custo da geração de energia elétrica a partir de biomassa é de 3 a 4 vezes menor que o custo da geração de energia elétrica baseada em óleo diesel, além de ser um combustível renovável, diferentemente do óleo diesel, por exemplo, o qual é amplamente difundido na região norte do país como fonte geradora de energia elétrica.

Na tabela 09 é apresentada uma comparação entre o custo de geração de energia a partir biomassa e o custo de geração de energia elétrica baseada em óleo diesel, tomando como base a premissa de que todo o volume de resíduos de madeira produzido no Brasil e não utilizado seria destinado a geração de energia elétrica.

**Tabela 09 – Estimativa de Perdas Econômicas Decorrentes da Não Utilização dos Resíduos de Madeira no Brasil – Cenário 2**

COMBUSTÍVEL	QUANTIDADE	POTÊNCIA INSTALADA (GWh/ano)	CUSTO DE GERAÇÃO	
			R\$/MWh	R\$ 1.000/ano
Óleo Diesel	22.000 l/ano	6.000	985,00	5.910.000
Biomassa	15.663.000 t/ano	6.000	290,00	1.740.000
<b>PERDA ECONÔMICA ESTIMADA</b>				<b>4.170.000</b>

Estima-se que a perda econômica da não utilização dos resíduos de madeira empregados para geração de energia elétrica em substituição ao óleo diesel seja aproximadamente R\$ 4,2 milhões/ano. Trata-se de um montante bastante elevado, ainda sem considerar os impactos sociais (geração de renda, emprego, impostos, etc) e ambientais (substituição de combustível fóssil por combustível renovável) que a utilização dos resíduos de madeira possa causar.

Ganhos econômicos ainda mais elevados são passíveis de serem obtidos a partir da geração de créditos de carbono, o que, sem dúvida, aumenta ainda mais a estimativa ora apresentada. Outros ganhos indiretos ainda não podem ser esquecidos, como, por exemplo, o aumento de vida útil dos aterros sanitários, na medida em que os resíduos de madeira passam a ser direcionados para geração de energia e não para a simples deposição em aterros sanitários.

## 4 – ELEMENTOS DE POLÍTICAS PÚBLICAS E LINHAS DE AÇÃO PARA FOMENTO DA VALORIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DE MADEIRA

### 4.1 – MUDANÇA DE PARADIGMA

Tradicionalmente, principalmente nos países em desenvolvimento, os resíduos de

madeira foram tidos por muito tempo como um problema para indústria madeireira e os grandes centros urbanos. Isso porque os resíduos de madeira sempre foram tratados meramente como uma fonte de passivo ambiental, responsável pela geração de custos adicionais.

Trata-se de um paradigma que, no Brasil, vem mudando gradativamente. Ao invés de serem tratados como simplesmente um passivo ambiental gerador de custos, os resíduos de madeira são tidos atualmente como um sub-produto capaz de gerar rendas complementares e melhorar a rentabilidade da indústria madeireira.

Isso somente tem sido possível em virtude da conjugação de dois elementos básicos: a incorporação de tecnologias e o desenvolvimento de mercado para os resíduos de madeiras.

Existem várias tecnologias disponíveis para utilização dos resíduos de madeira, tanto em pequena como larga escala. Enquanto algumas tecnologias exigem elevados investimentos, outras são bastante baratas. Existem tecnologias viáveis em situações específicas, enquanto outras são facilmente adaptáveis em distintas situações.

Não somente no Brasil, mas na grande maioria dos países desenvolvidos, os resíduos de madeira são direcionados prioritariamente como matéria-prima para indústria florestal. Neste caso, os resíduos de madeira, quase sempre, são mais valorizados que a própria matéria-prima bruta (tora), o que é lógico sob o ponto de vista de agregação de valor ao produto.

Por outro lado, a geração de energia tem emergido como uma opção bastante atrativa para a utilização dos resíduos de madeira, principalmente onde a indústria florestal é pouco desenvolvida.

O crescente interesse pela geração de energia a partir de biomassa, em especial os resíduos de madeira, está associado a uma série de fatores, onde os mais relevantes são i) o baixo custo da biomassa, particularmente quando comparado com os combustíveis fósseis, como, por exemplo, o óleo diesel; e ii) a biomassa é uma fonte de energia renovável e a sua adoção em substituição ao combustível fóssil (óleo diesel, por exemplo) atua positivamente na mitigação do efeito estufa.

A visão simplista de que os resíduos de madeira são um passivo ambiental também predomina na maioria dos centros urbanos do país, embora existam municípios que tem encontrado alternativas bastante inteligentes para reciclagem dos resíduos de madeira (RCC, embalagens, poda de árvores, etc).

Na realidade, o que se nota muito claramente é que a quebra do paradigma que os resíduos de madeira são simplesmente um passivo ambiental depende essencialmente da criação de demanda para os mesmos, de forma que se torne um negócio atrativo para a fonte geradora. Somente a valorização dos resíduos de madeira pode evitar que eles sejam um passivo ambiental.

## **4.2 – PROPOSTAS DE DIRETRIZES E LINHAS DE AÇÃO PARA POLÍTICAS PÚBLICAS DE VALORIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DE MADEIRA**

As diretrizes de políticas públicas ora propostas estão divididas em gerais e específicas. A proposição de diretrizes gerais tem por objetivo proporcionar

instruções genéricas para as políticas públicas que tratem do tema valorização de resíduos de madeira, enquanto que as diretrizes específicas têm o propósito de detalhar alternativas de valorização de resíduos de madeira, particularmente para fins energéticos.

Tanto as diretrizes gerais como as diretrizes específicas estão vinculadas a diferentes linhas de ação, as quais se caracterizam como sendo um conjunto de ações que possibilitam a implementação das diretrizes.

A implementação das diretrizes e linhas de ação propostas pode ocorrer sob duas perspectivas: i) revisão e aprimoramento das políticas públicas existentes ou em discussão; ou ii) criação de uma nova política pública por parte do MMA e/ou outras partes interessadas.

Neste sentido, cabe ao MMA avaliar aquela perspectiva que proporcione resultado mais rápido e efetivo para o problema relacionado com a valorização dos resíduos de madeira. De qualquer maneira, torna-se essencial um trabalho de integração do tema com as políticas públicas correlatas, além da exploração das sinergias existentes entre os ministérios e instituições públicas e privadas envolvidas na temática.

#### **4.2.1 – Diretrizes Gerais**

##### ***4.2.1.1 – Diretriz Geral 1: Foco nos Segmentos e Regiões Prioritárias***

A valorização dos resíduos de madeira em segmentos e regiões tidas como prioritárias é a primeira diretriz geral proposta. Tal diretriz se justifica em razão do fato que dependendo do segmento e região considerada, o grau de aproveitamento dado aos resíduos de madeira no Brasil é maior ou menor, ou seja, em determinados segmentos ou regiões os resíduos de madeira são mais ou menos valorizados.

As análises conduzidas para fins deste estudo indicam que o segmento a ser priorizado é a indústria madeireira, pois responde por praticamente 90% dos resíduos de madeira gerados no país. Isso não significa que os demais segmentos (meio urbano e construção civil) devam ser descartados no desenho de políticas públicas para valorização dos resíduos de madeira. Porém, a expectativa é que, em se priorizando o segmento da indústria madeireira, os resultados sejam obtidos mais rapidamente e ganhem uma dimensão mais abrangente que os demais segmentos.

Em se tratando de região prioritária, as políticas públicas para valorização dos resíduos de madeira devem estar direcionadas para a região amazônica. Isso porque os estudos indicaram que a região amazônica concentra o menor nível de aproveitamento dos resíduos de madeira no Brasil, onde nenhuma destinação econômica ou social é dada para os mesmos. Na região amazônica menos de  $\frac{1}{3}$  de todo o resíduo de madeira gerado é utilizado. Na realidade, os resíduos de madeira ainda são tidos, na região amazônica, como um problema sem solução para indústria madeireira sem solução, um passivo ambiental.

##### ***4.2.1.2 – Diretriz Geral 2: Maior Geração e Divulgação de Informações***

Uma maior geração e divulgação de conhecimento a respeito do tema é a segunda diretriz geral proposta. Isso porque o presente estudo identificou a existência de

lacunas e falta de informações mais detalhadas sobre as alternativas de valorização de resíduos de madeira, especialmente para fins energéticos, além da ausência de conhecimento, por grande parte da indústria madeireira, sobre tecnologias disponíveis para o aproveitamento dos mesmos.

Tampouco o país possui um inventário sobre a geração de resíduos de madeira que permita mapear a fonte geradora, o tipo, a qualidade, o volume produzido e a disponibilidade. O Brasil carece de um banco de dados dinâmico que disponha de informações sistematizadas sobre os resíduos de madeira.

#### **4.2.1.3 – Diretriz Geral 3: Fomento de Ações para Valorização dos Resíduos de Madeira**

A terceira diretriz geral proposta é o fomento de ações para valorização dos resíduos de madeira.

A utilização dos resíduos de madeira no Brasil está associada a uma série de barreiras que restringem ou limitam parcialmente sua valorização como um subproduto, como, por exemplo, falta de acesso a tecnologias modernas, ausência de linhas de crédito específicas, entre outros.

Dentro deste contexto, é mister o fomento de ações que permitam derrubar as barreiras existentes no intuito de valorizar os resíduos de madeira, particularmente naqueles segmentos e regiões prioritárias.

#### **4.2.2 – Diretrizes e Linhas de Ação Específicas**

As diretrizes e linhas de ação específicas propostas possuem relação com as diretrizes gerais abordadas anteriormente. No fundo, as linhas de ação se caracterizam como sendo as alternativas para viabilizar a valorização de resíduos de madeira naqueles segmentos e regiões tidas como prioritárias.

A figura 05 procura ilustrar a relação existente entre as diretrizes gerais e as diretrizes e linhas de ação específicas.

##### **4.2.2.1 - Diretriz Específica 1: Eliminação de Barreiras para Valorização dos Resíduos de Madeira**

A eliminação das barreiras para valorização dos resíduos de madeira é a primeira diretriz específica proposta. Seu objetivo é eliminar ou mitigar os problemas que inibem a valorização dos resíduos de madeira no Brasil.

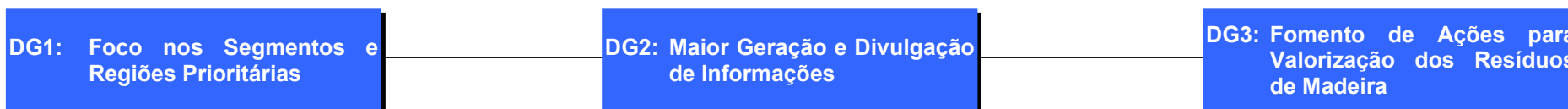
Neste caso, o público-alvo são os geradores e os potenciais consumidores de resíduos de madeira na região prioritária.

As linhas de ações propostas para atender esta diretriz específica têm como propósito criar mecanismos que permitam valorizar os resíduos de madeira.

Na tabela 10 é apresentada uma síntese da primeira diretriz específica proposta e suas respectivas linhas de ação.

**Figura 05 – Relação entre as Diretrizes e Linhas de Ação**

**Diretrizes Gerais**



**Diretrizes Específicas**

DE1: Eliminação de Barreiras para Valorização dos Resíduos de Madeira	DE2: Criação e Consolidação de um Mercado de Resíduos de Madeira na Região Prioritária	DE3: Captação das Perdas Associadas à Não Utilização dos Resíduos de Madeira	DE4: Valorização dos Resíduos de Madeira por Segmento Prioritário
<p>LA1: Criação de uma política pública específica para os resíduos de madeira</p> <p>LA2: Incentivo ao acesso a tecnologias modernas</p> <p>LA3: Otimização de mecanismos existentes nas políticas públicas atuais</p> <p>LA4: Imposição de exigências ao aproveitamento dos resíduos de madeira nos PMFS</p> <p>LA5: Incentivos a projetos de geração de créditos de carbono</p> <p>LA6: Agregação de valor e novos produtos</p>	<p>LA1: Criação de pólos industriais</p> <p>LA2: Fomento de APLs e parcerias</p> <p>LA3: Promoção de PPPs</p> <p>LA4: Criação de um Banco de Dados sobre Resíduos de Madeira</p> <p>LA5: Criação de incentivos fiscais, financeiros e creditícios</p> <p>LA6: Promoção da verticalização da produção</p>	<p>LA1: Programa de fomento florestal para fins energéticos</p> <p>LA2: Estímulo a criação de associações e cooperativas</p> <p>LA3: Integração da população no processo produtivo</p> <p>LA4: Qualificação da mão-de-obra</p>	<p>LA1: Indústria madeireira</p> <p>LA2: Meio urbano</p> <p>LA3: Construção civil</p>

Fonte: elaboração do próprio autor

**Tabela 10 – Diretriz Específica 1 e suas Respectivas Linhas de Ação**

<b>Objetivo</b>	Eliminar ou mitigar os problemas que inibem a valorização dos resíduos de madeira no Brasil
<b>Principal público-alvo</b>	Geradores e os potenciais consumidores de resíduos de madeira na região prioritária
<b>Linhas de Ação</b>	LA1: Criação de uma política pública específica para os resíduos de madeira
	LA2: Incentivo ao acesso a tecnologias modernas
	LA3: Otimização de mecanismos existentes nas políticas públicas atuais
	LA4: Imposição de exigências ao aproveitamento dos resíduos de madeira nos PMFS
	LA5: Incentivos a projetos de geração de créditos de carbono
	LA6: Agregação de valor e novos produtos

Fonte: elaboração do próprio autor

#### **4.2.2.2 - Diretriz Específica 2: Criação e Consolidação de um Mercado de Resíduos de Madeira na Região Prioritária**

A segunda diretriz específica proposta é a criação e consolidação de um mercado de resíduos de madeira na região tida como prioritária (região amazônica). Na realidade, a referida diretriz objetiva criar e implementar mecanismos que estimulem a demanda de resíduos de madeira na região prioritária, gerando, desta forma, valor para os resíduos e, conseqüentemente, estimulando seu aproveitamento.

O público-alvo a ser atingido são os atores envolvidos na cadeia produtiva, basicamente os geradores de resíduos de madeira e o seus potenciais consumidores, além de potenciais investidores para aproveitamento dos mesmos.

Na tabela 11 é apresentada uma síntese da primeira diretriz específica proposta e suas respectivas linhas de ação.

**Tabela 11 – Diretriz Específica 2 e suas Respectivas Linhas de Ação**

<b>Objetivo</b>	Criar e implementar mecanismos que estimulem a demanda de resíduos de madeira na região prioritária, gerando, desta forma, valor para os resíduos de madeira e, conseqüentemente, estimulando seu aproveitamento.
<b>Principal público-alvo</b>	Geradores de resíduos de madeira e o seus potenciais consumidores, além de potenciais investidores para aproveitamento dos mesmos.
<b>Linhas de Ação</b>	LA1: Criação de pólos industriais
	LA2: Formação de Arranjos Produtivos Locais (APLs) e parcerias
	LA3: Promoção de Parcerias Público-Privadas
	LA4: Criação de um Banco de Dados sobre Resíduos de Madeira
	LA5: Criação de incentivos fiscais, financeiros e creditícios
	LA6: Promoção da verticalização da produção

Fonte: elaboração do próprio autor

#### **4.2.2.3 - Diretriz Específica 3: Captação das Perdas Associadas à Não Utilização dos Resíduos de Madeira**

A captação das perdas associadas à não utilização dos resíduos de madeira constitui-se em uma forma importante de valorizá-los. O objetivo da captação das perdas associadas é proporcionar benefícios econômicos para as populações locais e regionais, principalmente em regiões menos favorecidas, como, por exemplo, a região amazônica.

As análises conduzidas para fins deste estudo indicam que as perdas econômicas associadas a não utilização dos resíduos de madeira para fins energéticos são maiores de aquelas associadas a outros usos (produção de remanufaturas de madeira, produtos de maior valor agregado, etc). Isso indica que as oportunidades de ganhos para população regional ou local são ainda maiores quando associadas ao aproveitamento de resíduos de madeira para fins energéticos.

Neste caso, o principal público-alvo a ser atingido são os geradores de resíduos de madeira (especialmente as indústrias madeireiras) e a população que vive em locais ou regiões remotas e isoladas.

Na tabela 12 é apresentada uma síntese da primeira diretriz específica proposta e suas respectivas linhas de ação.

**Tabela 12 – Diretriz Específica 3 e suas Respectivas Linhas de Ação**

Objetivo	Proporcionar benefícios econômicos para as populações locais e regionais, principalmente em regiões menos favorecidas.
Principal público-alvo	Geradores de resíduos de madeira (especialmente as indústrias madeireiras) e a população que vive em locais ou regiões remotas e isoladas.
Linhas de Ação	LA1: Programa de fomento florestal para fins energéticos
	LA2: Estímulo à criação de associações e cooperativas
	LA3: Integração da população no processo produtivo
	LA4: Qualificação da mão-de-obra

Fonte: elaboração do próprio autor

#### **4.2.2.4 - Diretriz Específica 4: Valorização dos Resíduos de Madeira por Segmento Prioritário**

A última diretriz específica proposta é a identificação de alternativas de valorização dos resíduos de madeira por segmento prioritário. O objetivo de tal diretriz é identificar alternativas de valorização diferenciadas para os distintos segmentos que geram resíduos de madeira, no intuito de que as alternativas propostas otimizem seu aproveitamento.

Neste caso, o público alvo são os segmentos prioritários geradores de resíduos de madeira, ou seja, indústria madeireira, centros urbanos e construção civil.

Na tabela 13 é apresentada uma síntese da primeira diretriz específica proposta e suas respectivas linhas de ação.



**Tabela 13 – Diretriz Específica 4 e suas Respectivas Linhas de Ação**

Objetivo	Identificar alternativas de valorização diferenciadas para os distintos segmentos que geram resíduos de madeira, no intuito de que as alternativas propostas otimizem seu aproveitamento.
Principal público-alvo	Segmentos prioritários geradores de resíduos de madeira.
Linhas de Ação	LA1: Indústria madeireira
	LA2: Meio urbano
	. LA2.1: Criação de serviços de coleta seletiva
	. LA2.2: Criação de agendas de sustentabilidade ambiental (Agendas 21 Locais)
	. LA2.3: Reaproveitamento dos resíduos de madeira urbanos
	LA3: Construção civil
	. LA3.1: Criação de certificados de origem da obra
	. LA3.2: Desenvolvimento de pesquisas e tecnologias
	. LA3.3: Integração dos atores envolvidos em projetos sustentáveis

Fonte: elaboração do próprio autor

## 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estima-se que sejam gerados anualmente 30 milhões de t de resíduos de madeira no Brasil, tendo como principal fonte geradora a indústria madeireira.

O nível de utilização de resíduos de madeira era muito baixo no Brasil até meados da década de 90, porém gradativamente esta situação está mudando. Atualmente, a utilização de resíduos de madeira decorrentes da indústria madeireira da região sul e sudeste do país baseadas em matéria-prima (tora) de plantações florestais é um problema praticamente equacionado, onde os níveis de utilização dos resíduos de madeira são elevados.

Na realidade, o maior problema está concentrado nos resíduos de madeira gerados pela indústria madeireira da região amazônica, onde aspectos como baixo preço da matéria-prima (tora), tecnologia, logística para coleta, manuseio, transporte e armazenamento, falta de financiamento e incentivos, ausência de políticas públicas, entre outros, são as principais barreiras para sua valorização. A situação não é muito diferente quando se trata dos resíduos de madeira do meio urbano (RCC, poda de árvores urbanas, etc).

Não existe nenhuma evidência concreta que a situação atual de sub-utilização dos resíduos de madeira gerados no Brasil possa mudar, pelo menos no curto prazo.

A utilização de resíduos de madeira está associado a existência de um mercado consolidado. Isso está bastante distante de ocorrer na região amazônica. Porém, já nos principais centros urbanos, a consolidação gradativa de um mercado para os resíduos de madeira deve melhorar o seu nível de utilização num futuro próximo.

Dentro deste contexto, a utilização dos resíduos de madeira como uma fonte de energia renovável em detrimento daquelas não-renováveis, sobretudo o petróleo, tem sido o foco das políticas públicas tanto em países desenvolvidos como países em desenvolvimento.

Embora o Brasil esteja dando os primeiros passos na utilização da biomassa como fonte de energia renovável, os resíduos de madeira representam um potencial imenso para ser explorado. O consumo de energia a partir de fontes renováveis

crescerá mais rapidamente nos próximos anos que aquele de fontes não-renováveis, trazendo ganhos ambientais importantes.

Caso todo o resíduo de madeira gerado no Brasil (30 milhões de t/ano) fosse usado para geração de energia elétrica, estima-se que fosse possível gerar algo em torno de 1.300 MW, o que equivale a uma produção de energia elétrica da ordem de 12.000 GWh/ano. Isso representa pouco menos da metade de toda a energia elétrica consumida na região norte do Brasil.

As perdas econômicas decorrentes da não utilização dos resíduos de madeira gerados tanto pela indústria madeireira como pelo meio urbano no Brasil são bastante elevadas.

Estimativas conduzidas para fins deste estudo mostram que as perdas econômicas advindas da não utilização dos resíduos de madeira variam entre R\$ 2,2 e 4,2 bilhões anuais. Os menores valores são obtidos quando os resíduos de madeira são destinados a geração de cavaco e remanufaturas de madeira/PMVA, enquanto que os maiores valores são verificados quando todos os resíduos de madeira são destinados para fins energéticos.

Trata-se, na realidade, de um montante bastante elevado, ainda sem considerar os impactos sociais (geração de renda, emprego, impostos, etc) e ambientais que a utilização dos resíduos de madeira possa causar.

Cabe ainda mencionar que ganhos econômicos ainda mais elevados são passíveis de serem obtidos a partir da geração de créditos de carbono, o que, sem dúvida, aumenta ainda mais a estimativa ora apresentada.

A expectativa é que a geração de resíduos de madeira continue aumentando rapidamente durante os próximos anos no Brasil, reflexo do crescimento da indústria madeireira, aliado ao forte desempenho da economia brasileira. O aumento da geração de resíduos ocorrerá independente do segmento considerado, seja resíduos de madeira industriais ou resíduos de madeira urbanos.

Em face as perspectivas de crescimento da geração de resíduos de madeira, aliado as possibilidade de uso da biomassa para fins energético, cabe ao setor público, como agente regulador e promotor de desenvolvimento, a adoção de políticas públicas e a criação de mecanismos que facilitem a tarefa que cabe ao setor privado, apoiando para o mesmo possa viabilize a utilização dos resíduos de madeira e, quando isso ocorra, os benefícios sejam distribuído a toda sociedade, contribuindo para melhorias sociais, econômicas e ambientais.

Por outro lado, é essencial que o setor privado, atuando como agente de transformação, seja competente no desempenho do seu papel, planejando, investindo e adotando procedimentos e tecnologias que garantam o aproveitamento dos resíduos de madeira e, assim, gerando renda para garantir a sustentabilidade econômica e ambiental do seu negócio.

Embora não existam políticas públicas que tratem especificamente do fomento para valorização e utilização dos resíduos de madeira no Brasil, o assunto é abordado de forma bastante dispersa em políticas públicas relacionadas, sobretudo, ao meio ambiente e energia.

Na medida em que os resíduos de madeira gradualmente têm deixado de ser considerado simplesmente como um passivo ambiental gerador de custos, e tratado como um subproduto capaz de gerar receitas complementares e melhorar a

rentabilidade da indústria madeireira, cresce a demanda por políticas públicas específicas.

Neste contexto, o desenvolvimento de políticas públicas para valorização dos resíduos de madeira exercem um papel importante, particularmente naquelas regiões onde sua utilização é ainda bastante limitada, como, por exemplo, na região amazônica.

A efetiva implementação de políticas públicas orientadas a valorização dos resíduos de madeira pode ocorrer sob duas perspectivas distintas, onde uma seria a revisão e aprimoramento das políticas públicas já existentes ou em discussão. Enquanto que a outra estaria relacionada a criação de uma política pública específica para os resíduos de madeira. Neste sentido, cabe ao MMA avaliar aquela perspectiva que proporciona o resultado mais rápido e efetivo para a problemática envolvida na geração de resíduos de madeira no país.

As diretrizes e as linhas de ação para políticas públicas voltadas a valorização dos resíduos de madeira ora apresentadas representam um esforço no sentido de alinhar as demandas existentes para viabilizar o aproveitamento dos resíduos de madeira para fins energéticos no Brasil.

Neste contexto, uma reflexão e análise pormenorizada das propostas apresentadas e uma discussão mais ampla, envolvendo os atores do poder público, a iniciativa privada e a sociedade em geral é o primeiro passo que o MMA precisa viabilizar para que de fato seja criada uma política pública que venha realmente atender os anseios da sociedade.