

# **Resíduos Agro-Industriais como Biomassa Energética**

**1º Seminário de  
Madeira Energética**

**Pietro Erber**  
INEE

A produção de resíduos vegetais no Brasil é imensa, muitas delas de forma concentrada



# **Biomassa Produzida no Brasil**

## **10<sup>6</sup>toneladas/ano**

- **Bagaço de cana-de-açúcar (100)**
- **Resíduos de madeira (60)**
- **Madeira – lenha (90)**
- **Casca de arroz (10)**
- **Bambu**
- **Casca de Castanha de Caju (1)**
- **Casca de Castanha de Pará**
- **Coco da Bahia (0,5)**
- **Coco babaçu**
- **Dendê (palma)**
- **Lixo Urbano + podas**
- **Milho, sorgo, café, algodão, fumo**

# Potencial de Produção Florestal das Concessões do SFB/MMA

Indicador	Cenário Conservador	Cenário Otimista
Área de Manejo Florestal	5,7 milhões de ha	8,4 milhões de ha
Produção de Toras	4,6 milhões de m <sup>3</sup>	7,2 milhões de m <sup>3</sup>
Biomassa para Energia	3,4 milhões de toneladas	9,1 milhões de toneladas
Geração de Empregos	64 mil	174 mil
Renda Bruta	R\$ 640 milhões	R\$ 1,3 bilhões

Fonte: MMA/SBF/SFB, 2006

# Densificação energética pela briquetagem

- Poder calorífico resíduo madeira (80%TU)= 1.450 kcal/kg
- Densidade = 314 kg/m<sup>3</sup>
- Densidade energética=455,3 Mcal/m<sup>3</sup>
  
- Poder calorífico briquete (12%TU) = 4.553 kcal/kg
- Densidade = 700 kg/m<sup>3</sup>
- Densidade energética = 3.187 Mcal/m<sup>3</sup>

**Densidade Energética**

**Briquete/Madeira = 7**

## **BALANÇO ENERGÉTICO DO PROCESSO DE BRIQUETAGEM**

<b>Motores elétricos</b>	<b>Potência instalada (Kwh/h)</b>
<b>Motor principal extrusora</b>	<b>22,0</b>
<b>Motor lubrificação extrusora</b>	<b>1,1</b>
<b>Hélice vertical extrusora</b>	<b>2,9</b>
<b>Rosca sem-fim silo seco</b>	<b>2,2</b>
<b>Motor secador</b>	<b>4,4</b>
<b>Picador</b>	<b>29,4</b>
<b>Capacidade total instalada</b>	<b>62,0</b>

- **O conteúdo energético dos briquetes é de 5,4 MWh/ tonelada**
- **O consumo energético da usina é de 62,0 kWh/h.**
- **A produção da usina é de 600 kg/h; consome 3.240 kWh/h.**
- **A eficiência energética da usina é de 98 %.**

# **CONSUMO DE ENERGIA NA PELETIZAÇÃO**

## **kWh/t**

**PELETIZADORA – (90 %) – 4-5 t/h**

<b>Transporte</b>	<b>5</b>
<b>Moagem</b>	<b>15</b>
<b>Peletização</b>	<b>60</b>
<b>Resfriamento</b>	<b>2,5</b>
<b>Vários</b>	<b>2,5</b>
<b>Total</b>	<b>85</b>

# Geração Distribuída Potencial Brasileiro

<i>TIPO</i>	<i>COMBUSTÍVEL</i>	<i>POTÊNCIA INSTALADA</i>	<i>ENERGIA DISPONÍVEL</i>
<b>TERMOELÉTRICA</b> biomassa	Bagaço de cana	25.000 MW	10.000 MWmed
	Resíduo de madeira	3.000 MW	2.100 MWmed
	Casca de arroz	350 MW	245 MWmed
	Gás de alto forno	2.000 MW	1.600 MWmed
<b>TERMOELÉTRICA</b> co-geração	Gás natural e Óleo combustível	10.000 MW	7.000 MWmed
<b>PCH</b> até 30 MW	Com localização viável e Fator de Capacidade > 30%	12.000 MW	8.000 MWmed
<b>OUTROS</b>	Energia solar, hidrogênio	substancial na próxima década	

Fonte: Koblitz