

Workshop Tecnológico sobre BTL *(Biomass To Liquids)*

Projeto Programa de Pesquisa em Políticas Públicas

Tema 1: Pré-tratamento da biomassa

José Dilcio Rocha



Qual a importância de conhecer o pré-tratamento de biomassa?

- Custos
- Otimização do investimento
- Viabilidade técnica
- Definição da rotas



Etapas do Pré-Tratamento de Biomassa para Processos de Conversão Termoquímica

- **LOGÍSTICA**
- **ESTOCAGEM**
- **PICAGEM, MOAGEM e PENEIRAÇÃO**
- **SECAGEM**
- **COMPACTAÇÃO**
- **PIRÓLISE**

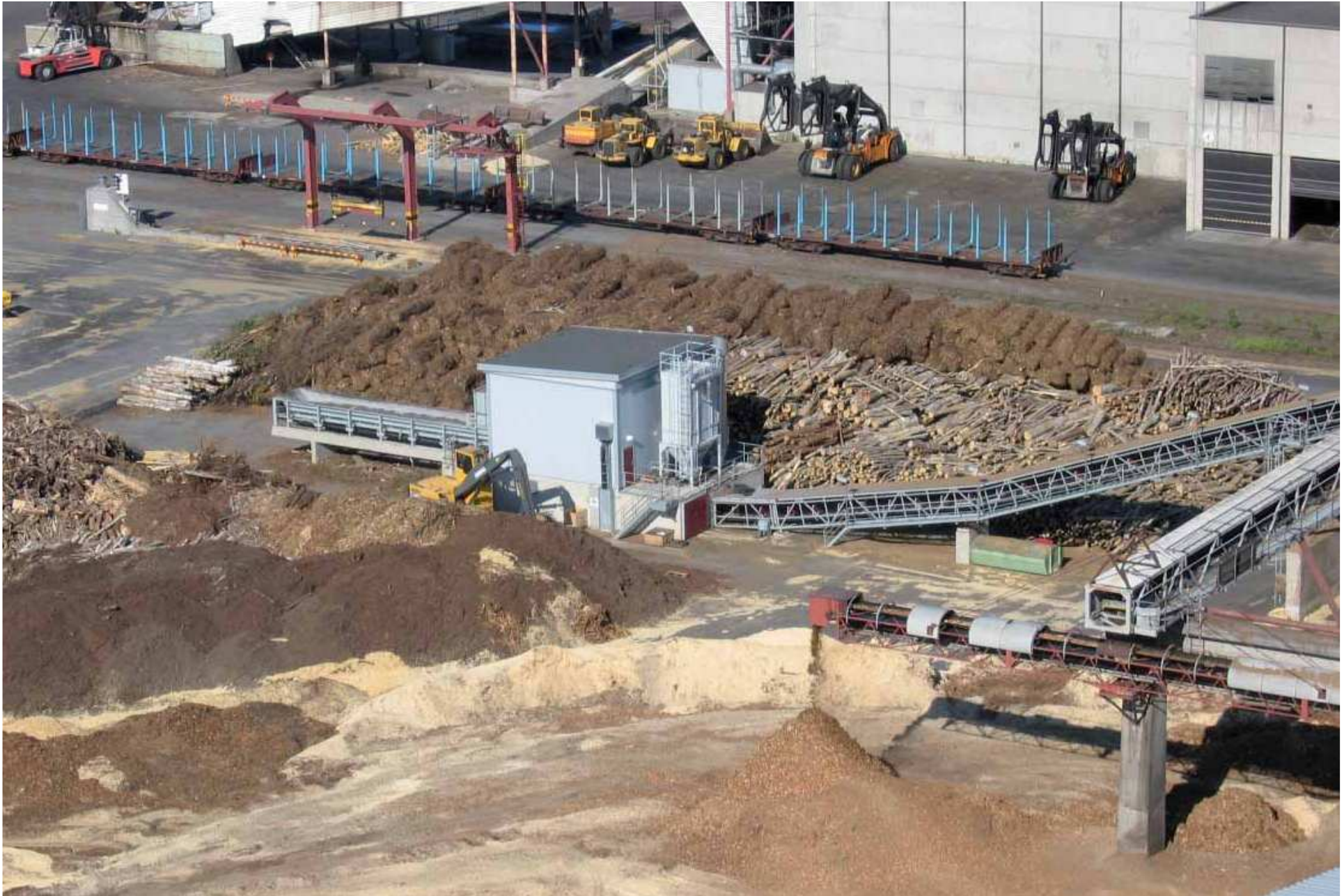
LOGÍSTICA

- Não é um pré-tratamento propriamente dito;
- É uma operação pós-colheita;
- É o elo de ligação entre o campo e o patio da planta industrial de processamento;
- Tem importantes custos envolvidos;
- Deve ser cuidadosamente encarada assim como as operações subsequentes.

ESTOCAGEM

- Perda natural de umidade;
- Adequação para evitar alterações físicas, químicas e biológicas da biomassa;
- Controle do conteúdo de cinzas;
- Questões de segurança, como prevenção contra incêndios;
- Segurança de fornecimento, estoques de segurança;
- Centros de distribuição.

PÁTIO DE ESTOCAGEM



SECAGEM

- A biomassa é recalcitrante;
- Redução do conteúdo de umidade;
- Qual a viabilidade econômica?
- Qual o tamanho de partícula ideal?
- Qual a viabilidade técnica (limitações tecnológicas)?

Tipos de Secadores



Leito Fluidizado



Ciclônico



Esteira



Rotativo

PICAGEM, MOAGEM e PENEIRAÇÃO

- Redução de tamanho de partícula;
- Pulverização de partículas;
- Uniformização de partículas.

Picadores



Picador a tambor



Repicador



Picador a Disco



Picador de tambor

Moinhos



Moinhos de Martelos

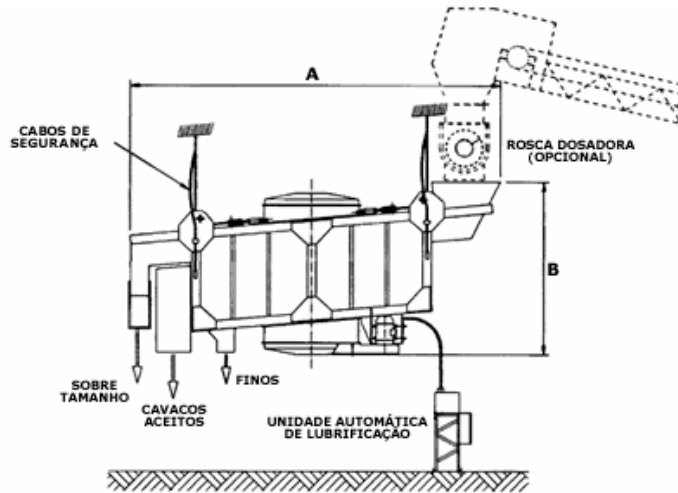


Moinhos de Facas

SISTEMA DE PENEIRAS

- **VIBRATÓRIA INCLINADA;**
- **VIBRATÓRIA HORIZONTAL;**
- **VIBRATÓRIA GIRATÓRIA (VIBRATÓRIA).**

Peneira Vibratória



Peneira Rotativa



COMPACTAÇÃO

- Uniformização de tamanho de partícula;
- Aumento de densidade;
- Otimização do transporte;
- Segurança contra incêndio;
- Dar fluidez ao material compactado (pellets).

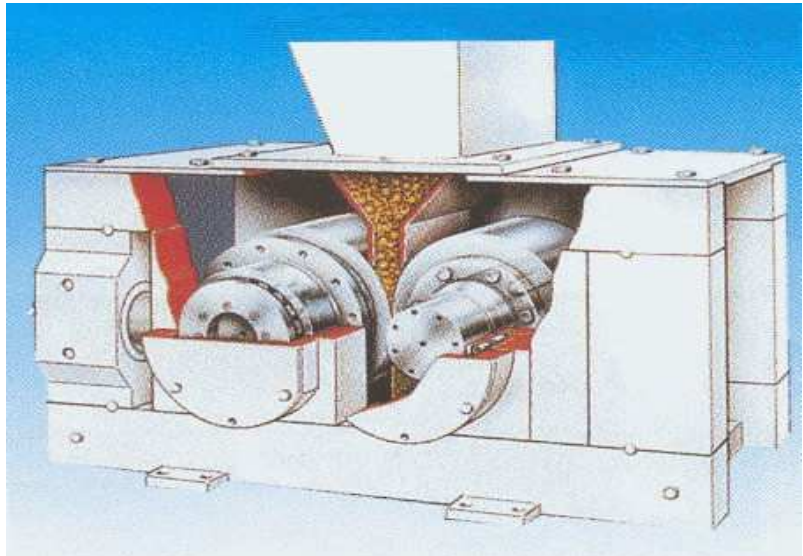
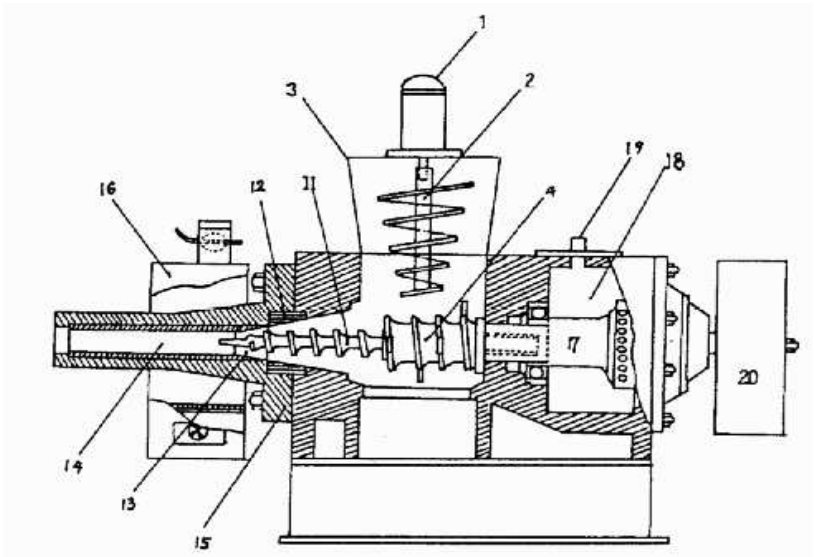
Compactação - Enfardamento



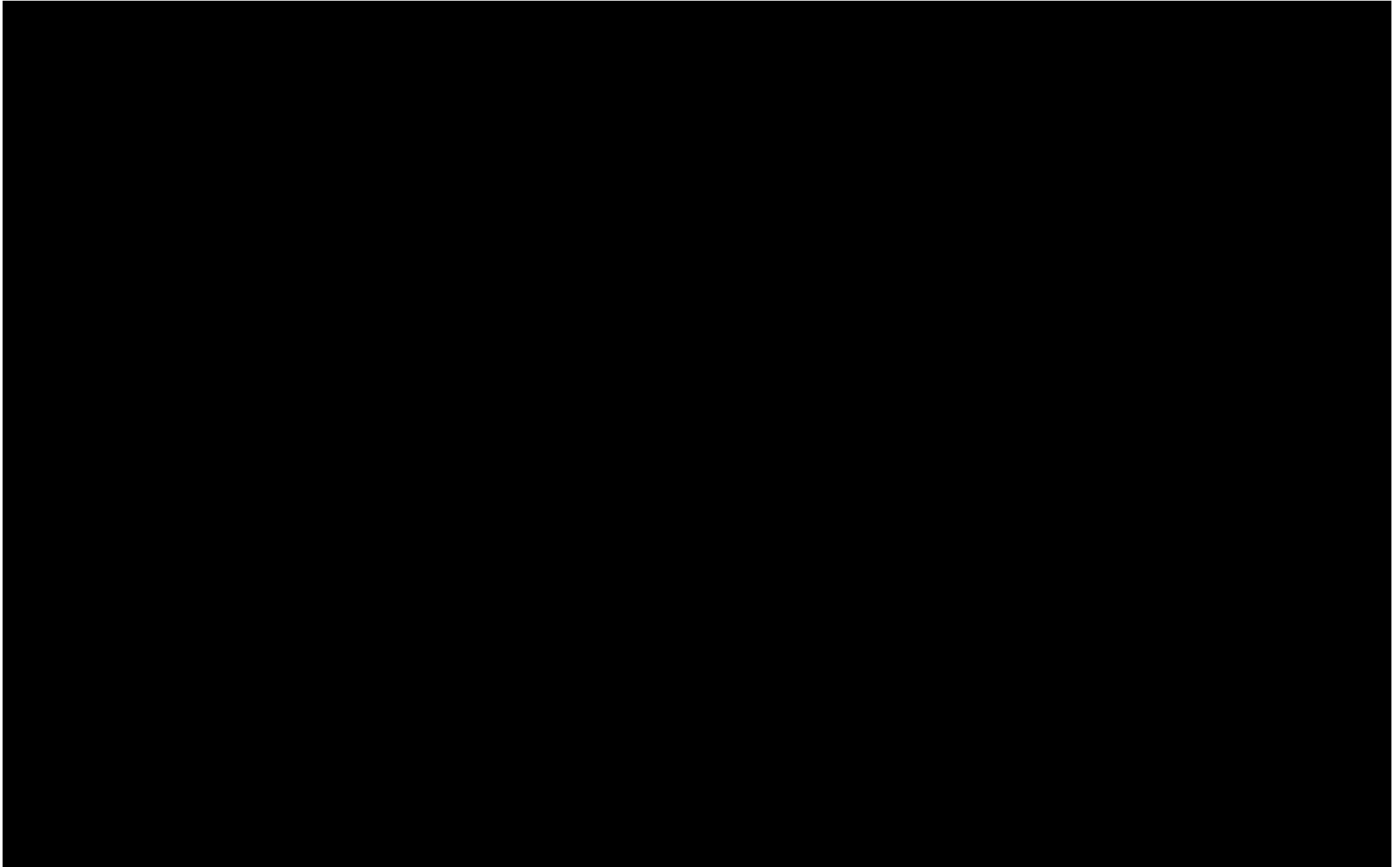
Compactação - Briquetagem

Tipos de Briquetadeiras

- Pistão (mecânico e hidráulico)
- Parafuso sem fim (cônico e cilíndrico)
- Rolos



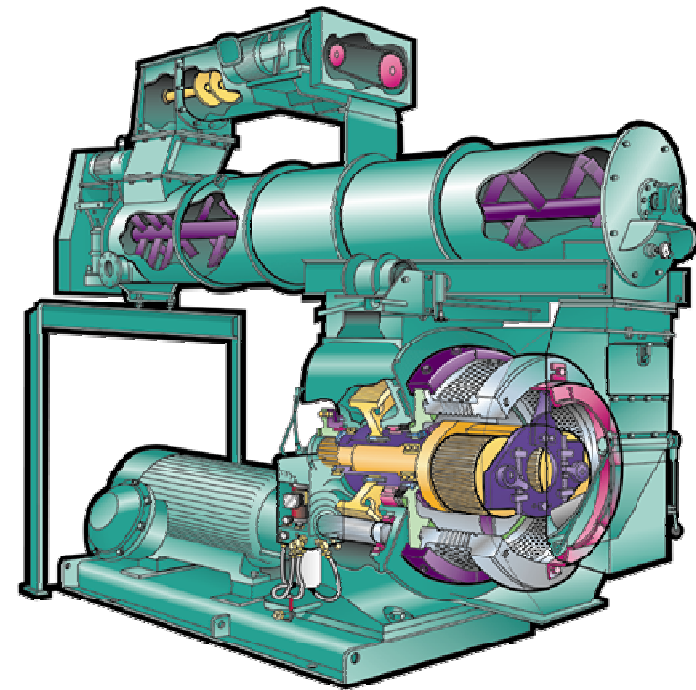
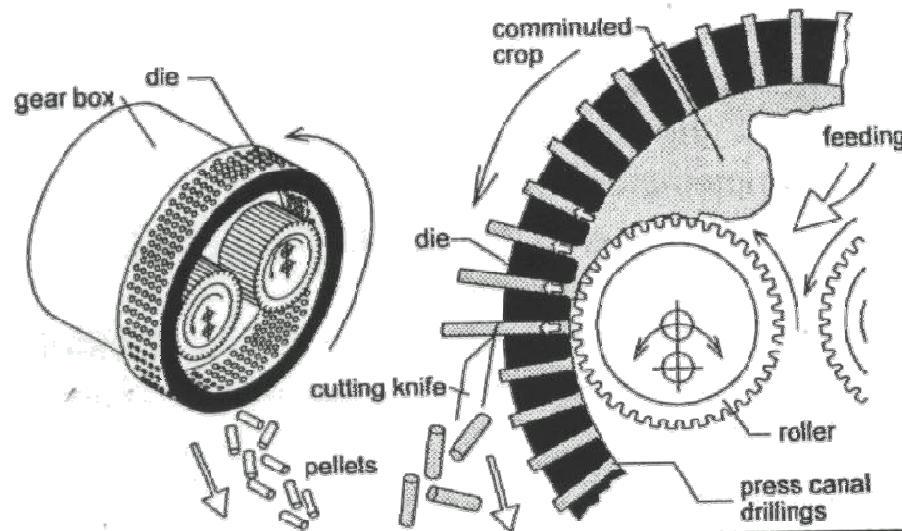
Processo de briquetagem por extrusão



Compactação - Peletização

PELETIZADORA

(matriz cilíndrica e rolos)



PELETIZADORA (matriz plana e rolos)



BIOMASSA COMPACTADA



Briquetes

16 - 17 MJ/kg

650 - 1200 kg/m³

Diâmetro: ~60 mm

Comprimento: 25-300 mm

Umidade: 7-12%



Pellets

16 -17 MJ/kg


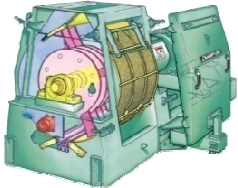
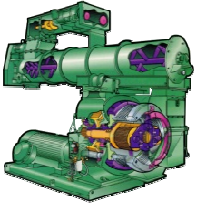



650-700 kg/m³

Diâmetro: 6-16 mm

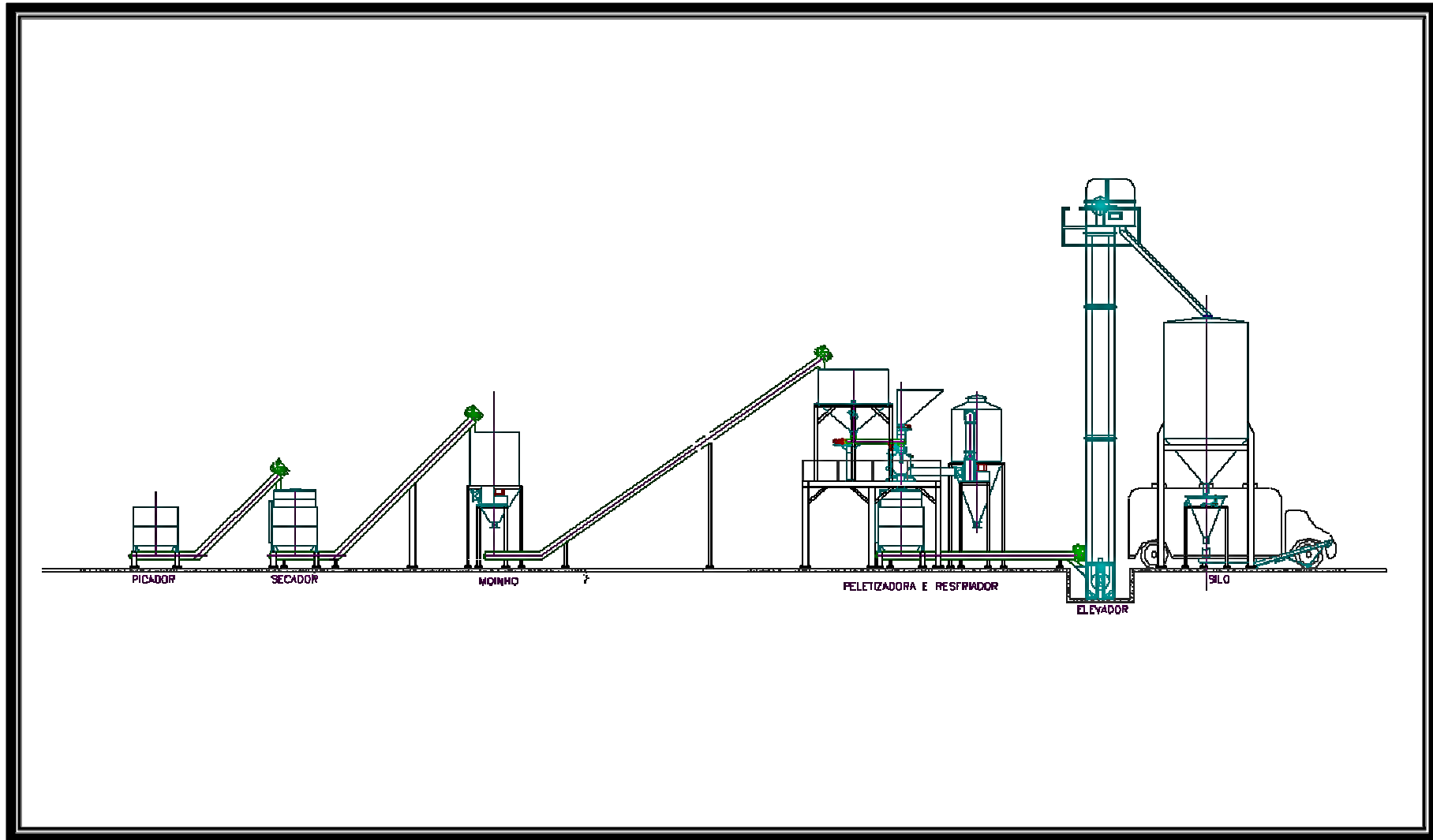
Comprimento : 25-30 mm

Umidade: 7-12%

Balanço de Energia na Peletização

<i>Transporte</i>	<i>Moagem</i>	<i>Peletização</i>	<i>Resfriamento</i>	<i>Diversos</i>	<i>Total</i>
<i>5 kWh/t</i>	<i>15 kWh/t</i>	<i>60 kWh/t</i>	<i>2,5 kWh/t</i>	<i>2,5 kWh/t</i>	<i>+/- 85 kWh/t</i>
					

Esquema de uma Planta de Peletização



PIRÓLISE RÁPIDA

- Pirólise Rápida, um novo processo?
- A Pirólise Rápida de biomassa é um processo no qual o combustível sólido é fragmentado com o uso de calor numa atmosfera com pouco oxigênio para a geração otimizada de líquido (bio-óleo), mas que também produz uma mistura de gases combustível e sólidos (carvão vegetal)
- Pirólise Rápida Curto Tempo de Residência dos Vapores no interior do Reator **Otimização de Produtos Líquidos**

Rendimentos (% b.s.)

		Líquido (%)	Sólido (%)	Gás (%)
Pirólise Rápida	Temperatura moderada, curto tempo de residência dos vapores	75	12	13
Carbonização	Baixa temperatura, tempo de residência longo	30	35	35
Gaseificação	Alta temperatura, tempo de residência longo	5	10	85

Fonte: WRE, 4(1) 2001

APLICAÇÕES DO BIO-ÓLEO

Figure 10: Applications for bio-oil

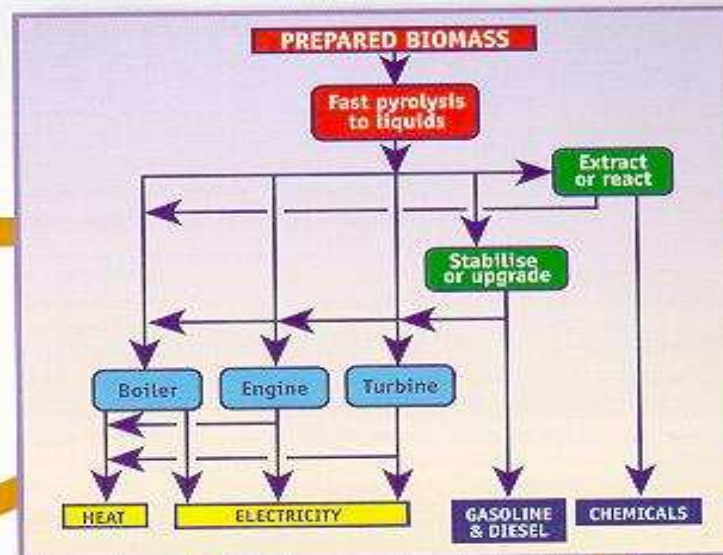


Figure 11: 250 kW Dual fuel diesel engine modified by Ormrod Diesels, UK, to run on bio-oil



Figure 12: 2.5 MWe Gas turbine modified by Orenda, Canada



Figure 13: Wood products made from phenol-formaldehyde resins derived from bio-oil at NREL, USA



Figure 14: Products produced with phenol-formaldehyde resins made with bio-oil at ARI, Greece



Figure 16: Slow release fertiliser from whole bio-oil

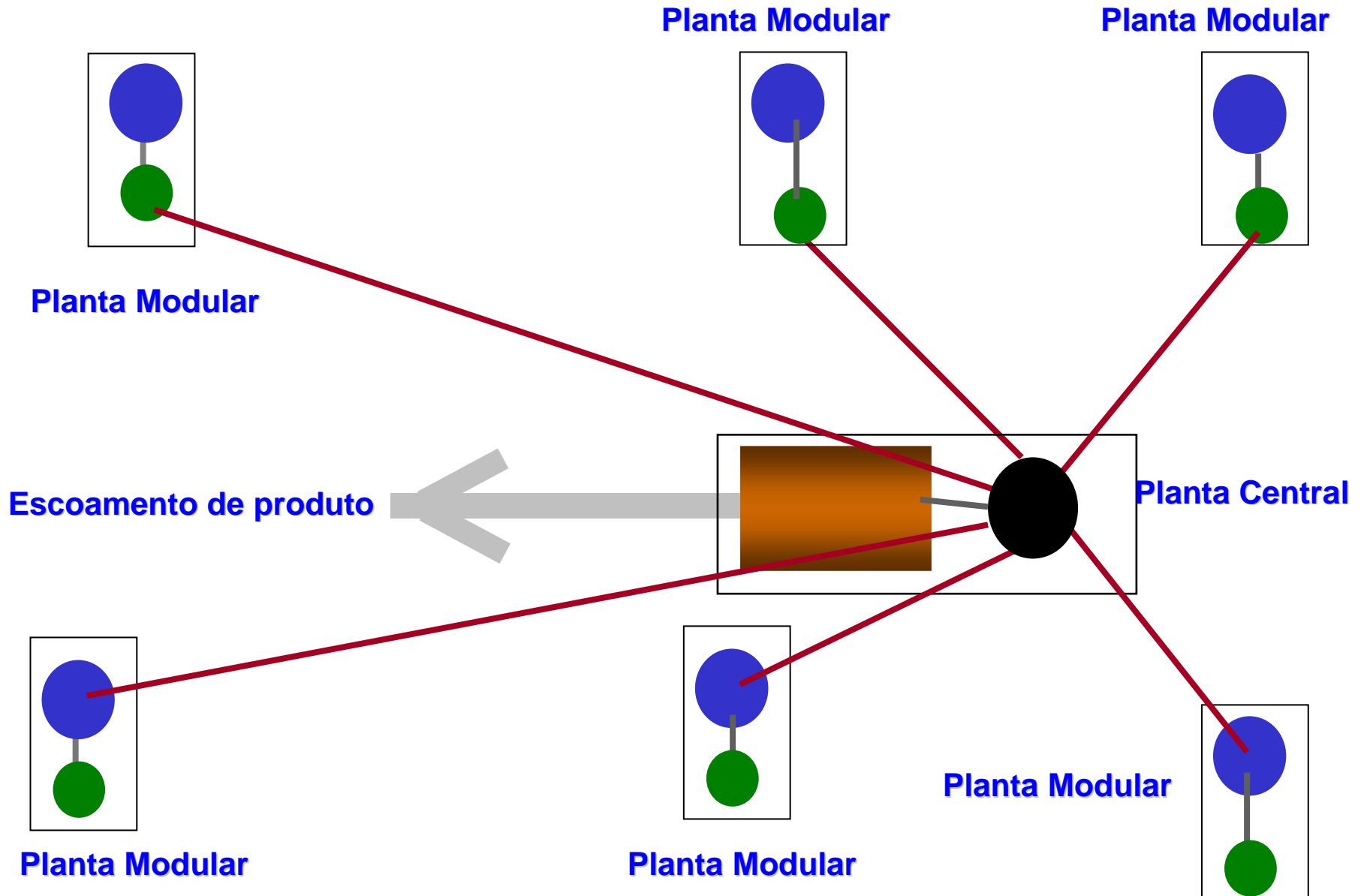


Figure 15: Fine chemicals

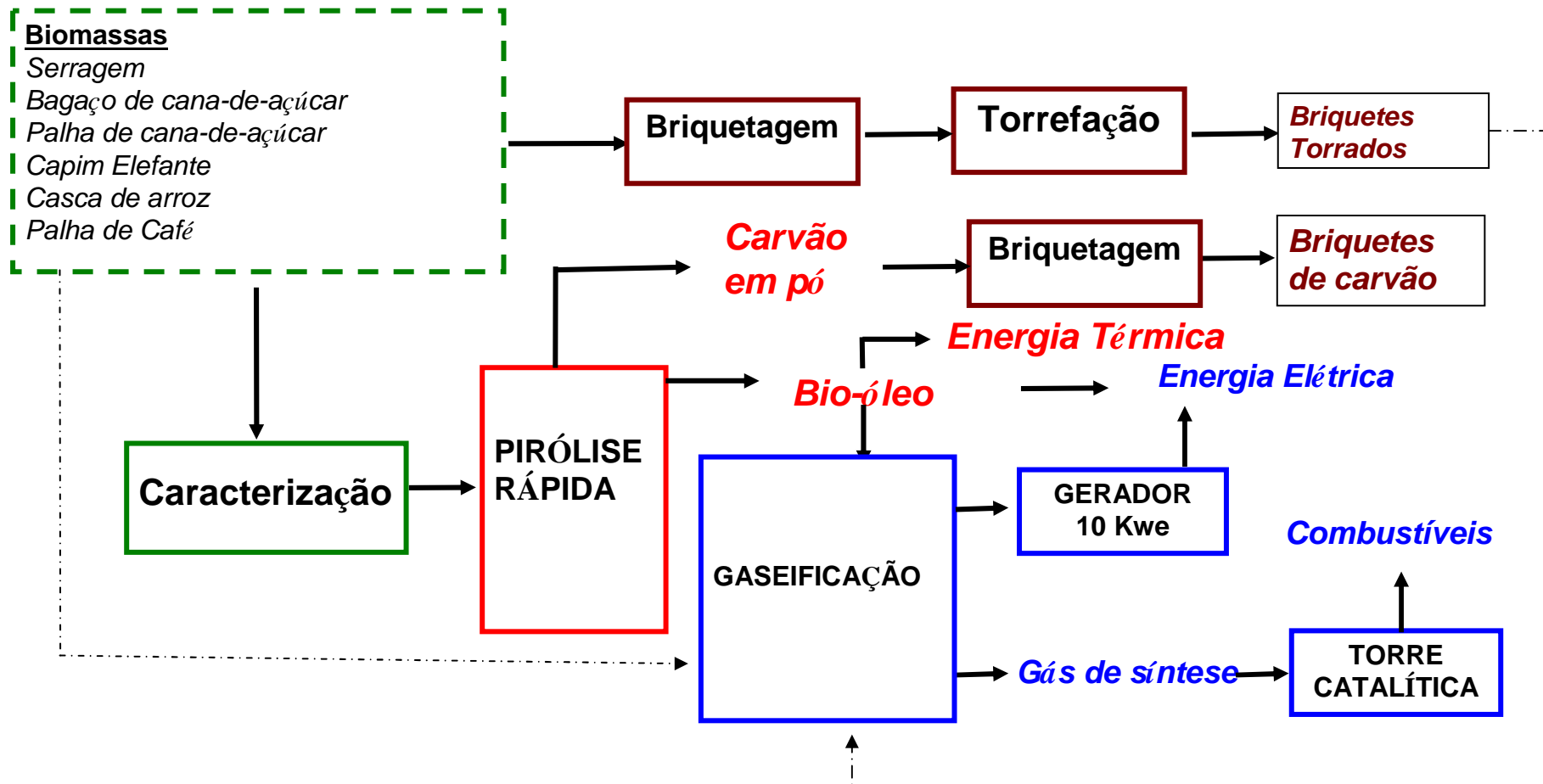
PROPRIEDADES DO BIO-ÓLEO

Property	Unit	Bio-oil
Specific gravity, 20/20°C	-	1.1493
Higher heating value	MJ.kg ⁻¹	31.41
Copper corrosion, 3h @ 100°C	-	1b
Pour point	°C	9.0
Flash Point	°C	70
pH		2.2
Total number of acids	mgKOH.g ⁻¹	30.4
Ash	% (wt)	0.55
Moisture content (Karl Fischer method)	% (wt)	2.21
	Carbon	70
	Hydrogen	7.1
Elemental Analysis (%)	Oxygen (by dif.)	21.05
	Nitrogen	1.7
	Sulphur (total)	0.15

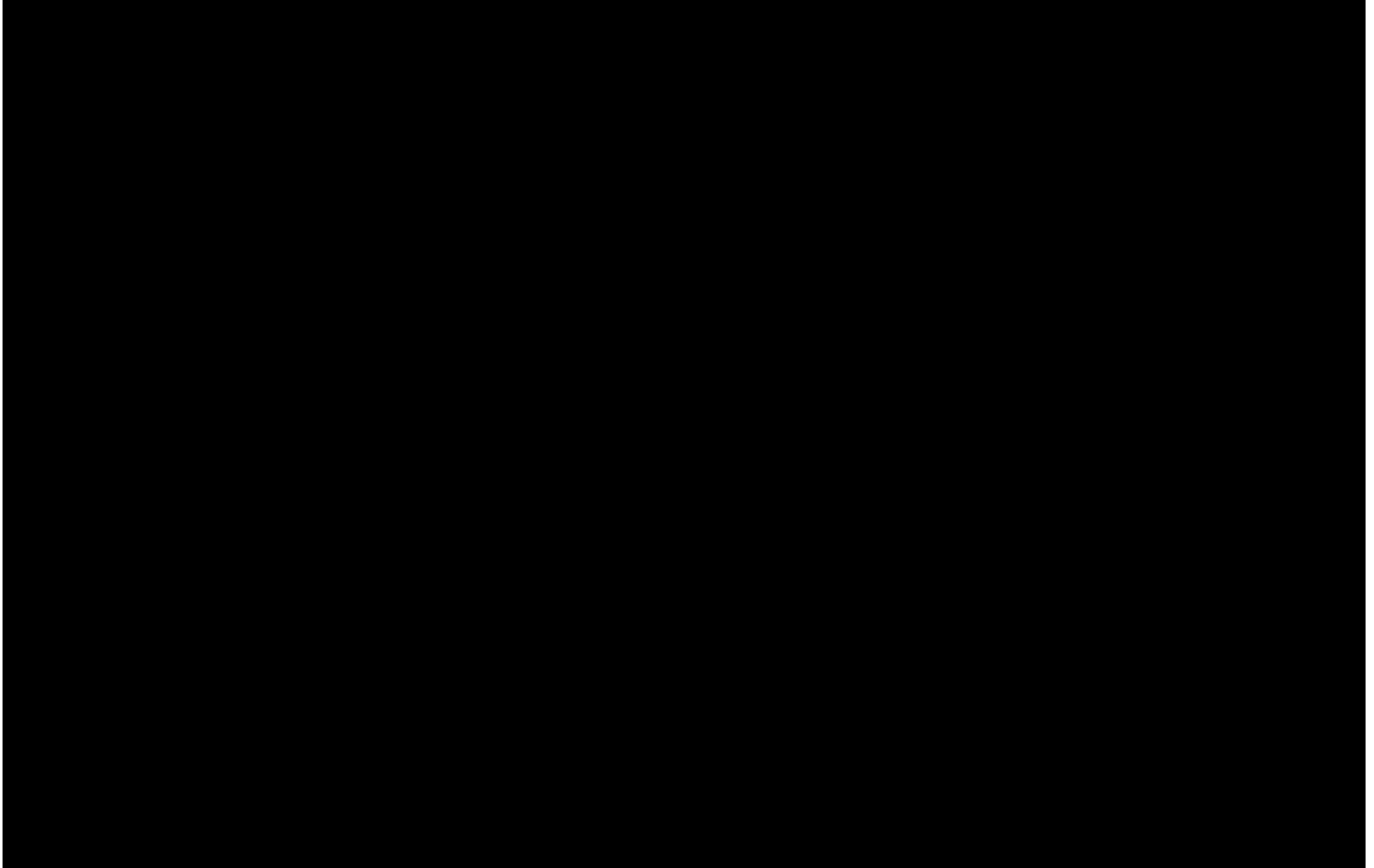
Arranjo Proposto para Pirólise/Gaseificação/Síntese - BTL



Cadeia produtiva para a produção de combustíveis e insumos químicos a partir de biomassa



Planta de Pirólise Rápida 200 kg/h



Questões chaves PROPOSTAS nesta etapa da cadeia produtiva BTL

- As ciências básicas de pré-tratamento de biomassas estão plenamente compreendidas? Há necessidade de investimento nesta área? Quais as prioridades?
- De que forma o pré-tratamento da biomassa pode contornar o problema da sazonalidade da maioria das culturas energéticas e reduzir o custo de transporte entre o local de produção e de processamento final?
- Existem equipamentos industriais em fase de demonstração e/ou em escala comercial para realizar operações de secagem, picagem, pirólise rápida, compactação etc. para as principais biomassas brasileiras, em particular para bagaço e palha de cana?
- Quais as ações governamentais e da iniciativa privada necessárias para consolidar esta etapa dos processos BTL?

Muito Obrigado



EMBRAPA-AGROENERGIA

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

<http://www.cnpae.embrapa.br/>

e-mail: jose.rocha@embrapa.br