

*I Seminário Madeira Energética – MADEN 2008
ABC - RJ, 2 e 3 de setembro de 2008*

Carvoejamento, Carbonização e Pirólise

José Dilcio da Rocha
Pesquisador da EMBRAPA - Agroenergia



O que é Carvoejamento, Carbonização, Pirólise e Termólise (Craqueamento Térmico)?

Esses termos referem-se a processos de conversão termoquímica sem oxigênio.

Podem ser aplicados a biomassa ou a combustíveis fósseis (coqueificação).

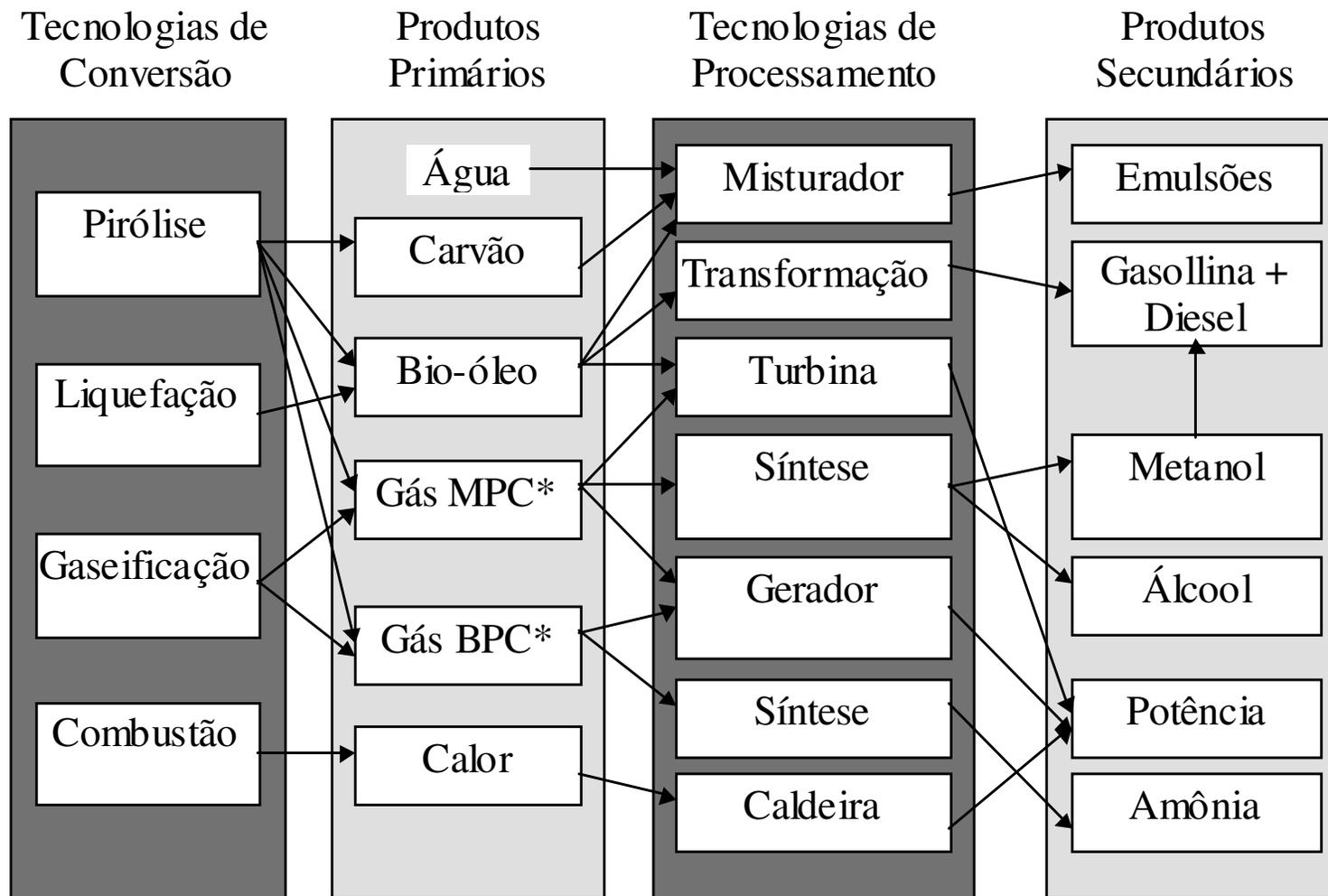
Existem várias tecnologias associadas a eles, cada uma delas têm suas características operacionais, rendimentos e produtos (sólidos, líquidos e gasosos).

Processos de Conversão de Biomassa

- Combustão
- Gaseificação
- Pirólise
(Carbonização)
- Liquefação
- Torrefação

- Fermentação
- Hidrólise
- Biodigestão
- Extração de Óleos
- Transesterificação
- Compactação

Processos Termoquímicos e Produtos



*MPC e BPC significam Médio e Baixo Poder Calorífico, respectivamente.

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

A Pirólise Rápida

Leito Fluidizado 200 kg/h de Biomassa (Unicamp/Bioware)



Planta de Carbonização Contínua de Resíduos de Biomassa (Carvão Verde) em C. Macabu-RJ



Como a biomassa é processada?



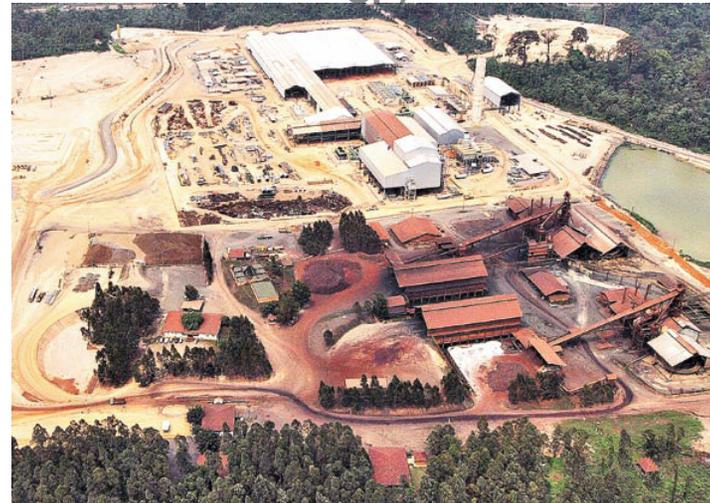
Planta de Papel & Celulose (Cambará SA)



Usina de Açúcar e Álcool (U.Pedra-SP)



Carvoaria (MS)



Planta de Ferro-gusa (Pará)

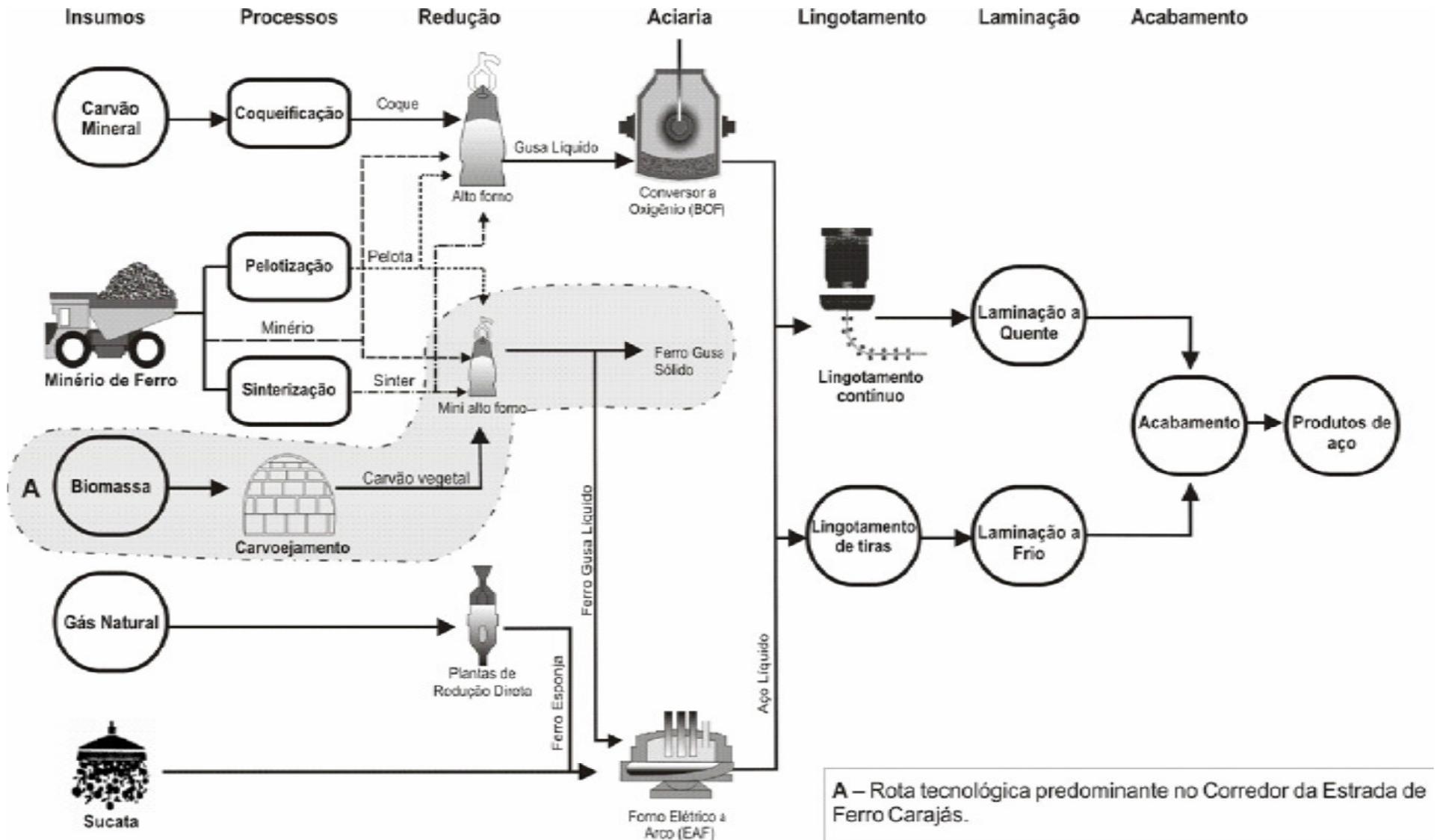
O que é o ferro-gusa?

Para a produção de 1 t de ferro-gusa, em média, utilizam 0,875 t de carvão vegetal, 1,5 t de hematita (minério de ferro) e 0,2 t de material fundente (calcário, dolomita e quartzito), que deixam o alto-forno como uma liga metálica (Fe-C) com teor médio de carbono entre 3,5 e 4,5%.

Os fornos “rabo-quente” convertem 2,6 t de lenha em 0,875 t de carvão vegetal.

Cadeia Produtiva do Ferro-gusa

[Monteiro, M.A. Em busca de carvão vegetal barato: o deslocamento de siderúrgicas para a Amazônia v. 9, n. 2, p. 55-97, dez. 2006 ISSN 1516-6481]

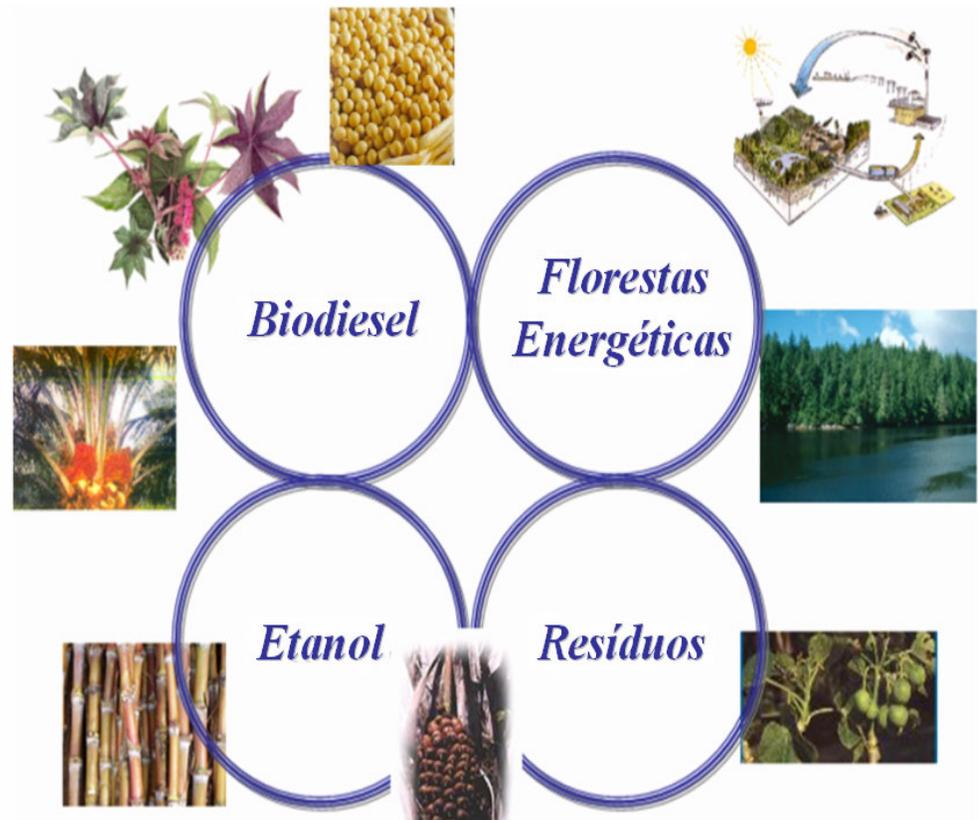


A – Rota tecnológica predominante no Corredor da Estrada de Ferro Carajás.

Plataformas de Agroenergia

Plano Nacional de
Agroenergia
2006 – 2011

Matérias-primas:



3 vertentes principais:

- . Desenvolvimento de **Tecnologia Agronômica** (sistemas de produção sustentáveis)
- . Desenvolvimento de **Tecnologia Industrial** (processos de eficiência de conversão)
- . **Estudos transversais** (ambientais, sócio-econômicos, mercado, gestão, políticas públicas)

Cana-de-açúcar já é a segunda fonte primária de energia no Brasil

	%	
	2007	2006
Energia Não Renovável	53,6	55,1
Petróleo e Derivados	36,7	37,8
Gás Natural	9,3	9,6
Carvão Mineral e Derivados	6,2	6,0
Urânio (U ₃ O ₈) e Derivados	1,4	1,6
Energia Renovável	46,4	44,9
Energia Hidráulica e Eletricidade	14,7	14,8
Lenha e Carvão Vegetal	12,5	12,7
Produtos da Cana-de-açúcar	16,0	14,5
Outras Renováveis	3,1	2,9

A bioenergia (cana e lenha) na Matriz Energética Brasileira (de 1940 a 2006)

- Segundo dados do BEN 2007 (ano base 2006) a oferta de energia cresceu quase 10 vezes em 66 anos;
- A oferta de lenha e carvão vegetal cresceu 1,5 vezes;
- A oferta de produtos da cana cresceu quase 60 vezes;
- A oferta de petróleo, gás e derivados cresceu 70 vezes;

Evolução da oferta de bioenergia em % na Matriz Energética Brasileira (BEN 2007)

Ano	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2006
Lenha e Carvão Vegetal	83,3	78,1	63,9	47,6	27,1	20,1	12,1	12,6
Produtos da cana	2,4	2,7	4,3	5,4	8,0	13,4	10,9	14,6

- A taxa de crescimento da lenha e carvão vegetal foi muito mais baixa do que a taxa de crescimento dos produtos da cana;
- Os produtos da cana tiveram o mesmo vigor de crescimento do petróleo e da energia hidráulica, já a lenha e carvão vegetal não;
- Em 1940 o Brasil era um país essencialmente tocado a lenha, grande parte ou mesmo a totalidade dessa fonte era de origem nativa;
- O crescimento gradativo da cana mostra o efeito claro da agregação tecnológica, evoluindo do engenho as destilarias atuais;
- A lenha continua com seus tradicionais fornos produzindo o carvão vegetal.

Questões a serem respondidas

- Como introduzir novos processos, novas tecnologias e novas aplicações para a lenha e o carvão vegetal no Brasil? Políticas Públicas
- Como aumentar a sustentabilidade e renovabilidade na produção de lenha e carvão vegetal? Controle na origem da matéria-prima e aproveitamento integral
- Como diminuir o consumo de matéria-prima proveniente da floresta nativa na produção de lenha e carvão vegetal? Leis
- Como viabilizar o uso de outras matérias-primas não florestais? Briquetes Siderúrgicos ou Carvão vegetal em pó.

Muito Obrigado



EMBRAPA-AGROENERGIA

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

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

e-mail: jose.rocha@embrapa.br