

CARVÃO VEGETAL RENOVÁVEL: O DIFERENCIAL DA SIDERURGIA BRASILEIRA

(SILVICULTURA & INTEGRAÇÃO FLORESTA-INDÚSTRIA)



Eng. Ftal. M.Sc. Roosevelt Almado

Rio de Janeiro- RJ

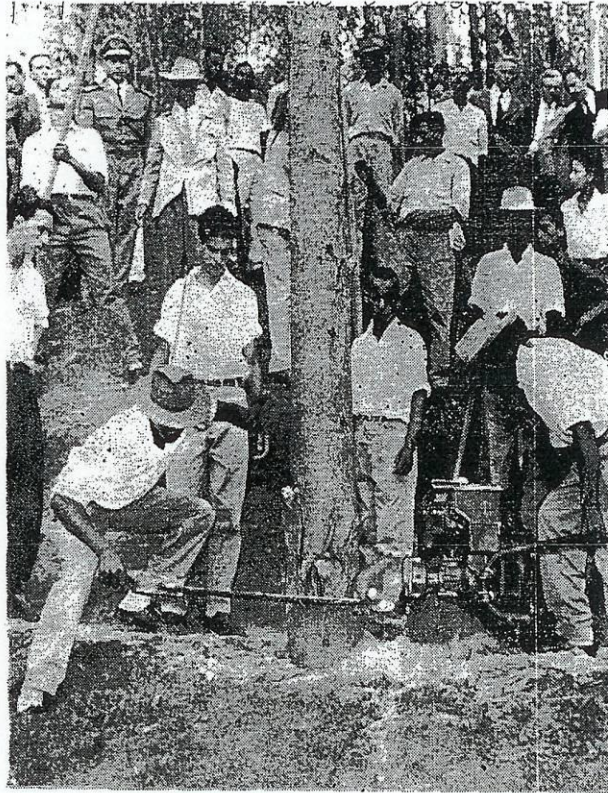
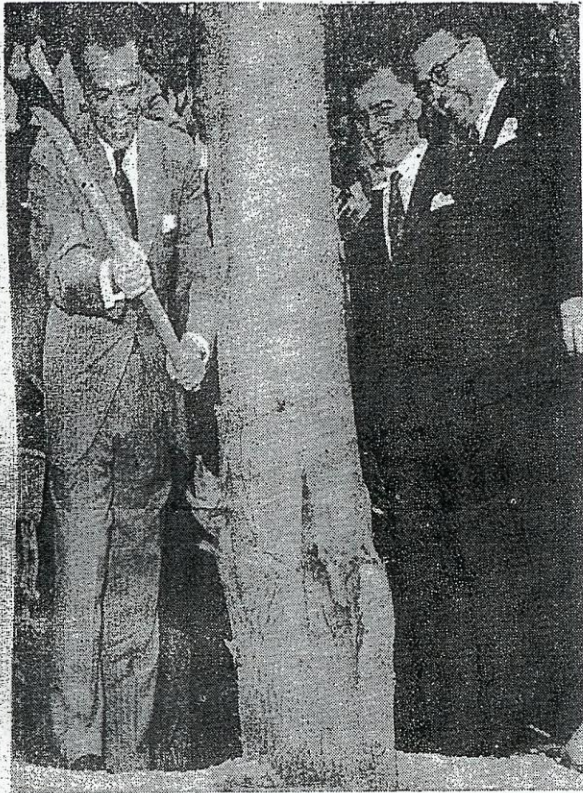
1. CONTEXTUALIZAÇÃO DO SETOR DE CARVÃO VEGETAL

2. SILVICUTURA/PRODUÇÃO DE CARVÃO VEGETAL





MINAS GERAIS



Empresa, do Dr. Scharlé, uma se deslaccou pela sua enorme significação para a Companhia, para a economia do Estado e para a vida de milhares de trabalhadores que colaboram com a Belgo Mineira. Foi a cerimonia do corte do "primeiro eucalipto", com que a nossa Companhia iniciou a utilização das imensas florestas que vem formando em torno de suas usinas. Esse ato foi presidido pelo Governador de Minas Gerais, que deu o primeiro corte no eucalipto. Este, daí a pouco, numa operação que durou apenas dois minutos, foi derrubado por um sistema inteiramente novo de serra mecanica circular. Na oportunidade do corte do primeiro eucalipto, o Eng. Paulo Gonzaga, superintendente do Departamento de Terras, Matas e Carvão, fez um relatório do serviço, expondo o programa de reflorestamento, exploração florestal e carvoejamento que a Companhia está executando. Disse o orador que, com o desenvolvimento de seu plano de reflorestamento, que é o maior até hoje realizado no Continente, a Belgo-Mineira, além de resolver um de seus problemas fundamentais, vai beneficiar a economia do Estado, com a criação de uma riqueza nova e portentosa, e valorizar o carvoeiro, "transformando-o de nomade, que é, em elemento ativo da nação, fixando-o em boa casa, com escola para os filhos, assistência médica permanente". Realmente, com o plano

ora em desenvolvimento, dentro de pouco tempo, o carvão consumido por Monlevade e Siderurgica sairá das florestas plantadas pela Companhia, junto das quais já estão sendo construidas habitações higienicas para os silvicultores e, futuramente, para, também, aqueles que se dedicam aos misteres da exploração florestal e os carvoeiros. Novos e melhores dias, pois, se anunciam proximoamente para a coletividade dos carvoeiros que, concentrados junto das florestas formadas pela Companhia, nos centros permanentes de carvoejamento, ali terão maior assistência do que até agora lhes tem sido possível dispensar.

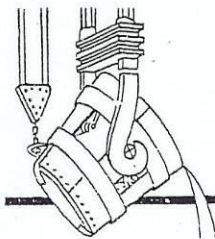
Significação do Revolucionário Programa Florestal que a Belgo Mineira Começa a pôr em Prática

NOVA FASE NO CARVOEJAMENTO E MELHORES DIAS PARA OS CARVOEIROS

ASSINANTES

Para receber este jornal em sua casa, basta que o leitor nos envie o seu endereço.

Para que conste o seu aniversário em nossos registros quinzenais, envie-nos, também, a data de seu nascimento e as das pessoas de sua familia.



O Pioneiro



10 JANEIRO 1955

3.000 LUGARES

COM O NOVO GRUPO ESCOLAR «EUGENIA SCHARLÉ», CUJAS OBRAS DE CONSTRUÇÃO JÁ SE INICIARAM PARA SE CONCLUIREM AINDA NO CORRENTE ANO. MONLEVADE PASSARA A DISPOR DE NADA MENOS DE TRÊS MIL

Novo "record" nacional de reflorestamento



PLANTANDO MAIS DE 4.200.000 ÁRVORES NO CORRENTE ANO FLORESTAL, A BELGO-MINEIRA ULTRAPASSOU O LIMITE PREVISTO — O MAIOR PROGRAMA DE REFLORESTAMENTO JÁ INTENTADO NO BRASIL

EPETINDO uma façanha, que cada vez assume maior significação para a indústria mineira e a economia do país, o Serviço Florestal da Companhia acaba de bater "record" nacional de reflorestamento.

No ano florestal 1953-1954, a Companhia conseguiu, nesse seu primeiro "record", plantando mais de 3.000.000 árvores, com o que ultrapassou o limite máximo de reflorestamento atingido por qualquer outra empresa do país, inclusive a Companhia Paulista de Estradas de Ferro, que é a pioneira desse trabalho no Brasil.

No ano florestal 1954-1955, que terminará em 30 de abril próximo, o Serviço Florestal da Belgo-Mineira, superando o seu trabalho anterior e o próprio programa estabelecido, já plantou mais de 4.200.000 árvores, cobrindo uma área superior a 350 alqueires.

Tudo indica, segundo nos informou o dr. Laércio Osse, chefe do referido Serviço, que até o encerrar-se o ano florestal, os nossos resultados de reflorestamento ainda sejam muito mais brilhantes e expressivos. Na época oportuna, divulgaremos os dados completos, informando os leitores acerca do desenvolvimento de um trabalho que interessa não só à comunidade

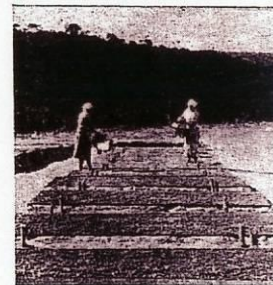
de da Belgo-Mineira, senão que a toda a coletividade do Estado e do País.

O fato é que está sendo comprovada a execução vitoriosa do programa de reflorestamento de nossa Companhia, que é o maior até hoje intentado no Brasil.

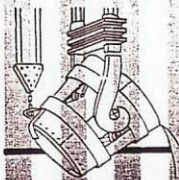
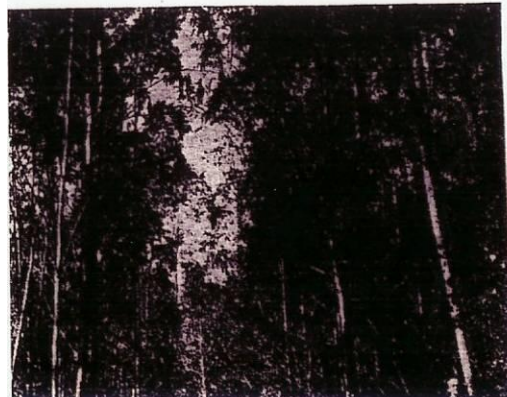
Tendo plantado mais de quatro milhões de árvores no corrente ano florestal, a Belgo-Mineira prepara-se para atingir um plantio de 5.500.000 árvores no ano florestal 1955-1956 que se iniciará em setembro vindouro, com a vinda das chuvas. E é provável, desde que corram bem as condições climáticas, que dessa próxima vez, venhamos a atingir e ul-

trapassar o plantio anual de 6 milhões de árvores, que é o limite máximo previsto pelo nosso plano de reflorestamento.

Cerca de 30 milhões de cruzeiros foram gastos pela Companhia no programa de atividades do Serviço Florestal em 1954. Para o corrente exercício, a verba votada atinge a 50 milhões de cruzeiros. Isto dá idéia do vulto do trabalho que executa a nossa Companhia e a firme disposição em que se encontra de criar uma base carvoeira, que liberte as reservas das matas nativas que possui e, ao mesmo tempo, garanta a perenidade de seus estabelecimentos industriais.



As mulheres exercem muitas atividades no reflorestamento, fazendo trabalhos de repicagem, cultivo de mudas, etc.



O Pioneiro



QUINZENA EDITADA PELA CIA. SIDERURGICA BELGO-MINEIRA
ANO I — SEGUNDA QUINZENA DE MARÇO DE 1955 — NÚMERO 7



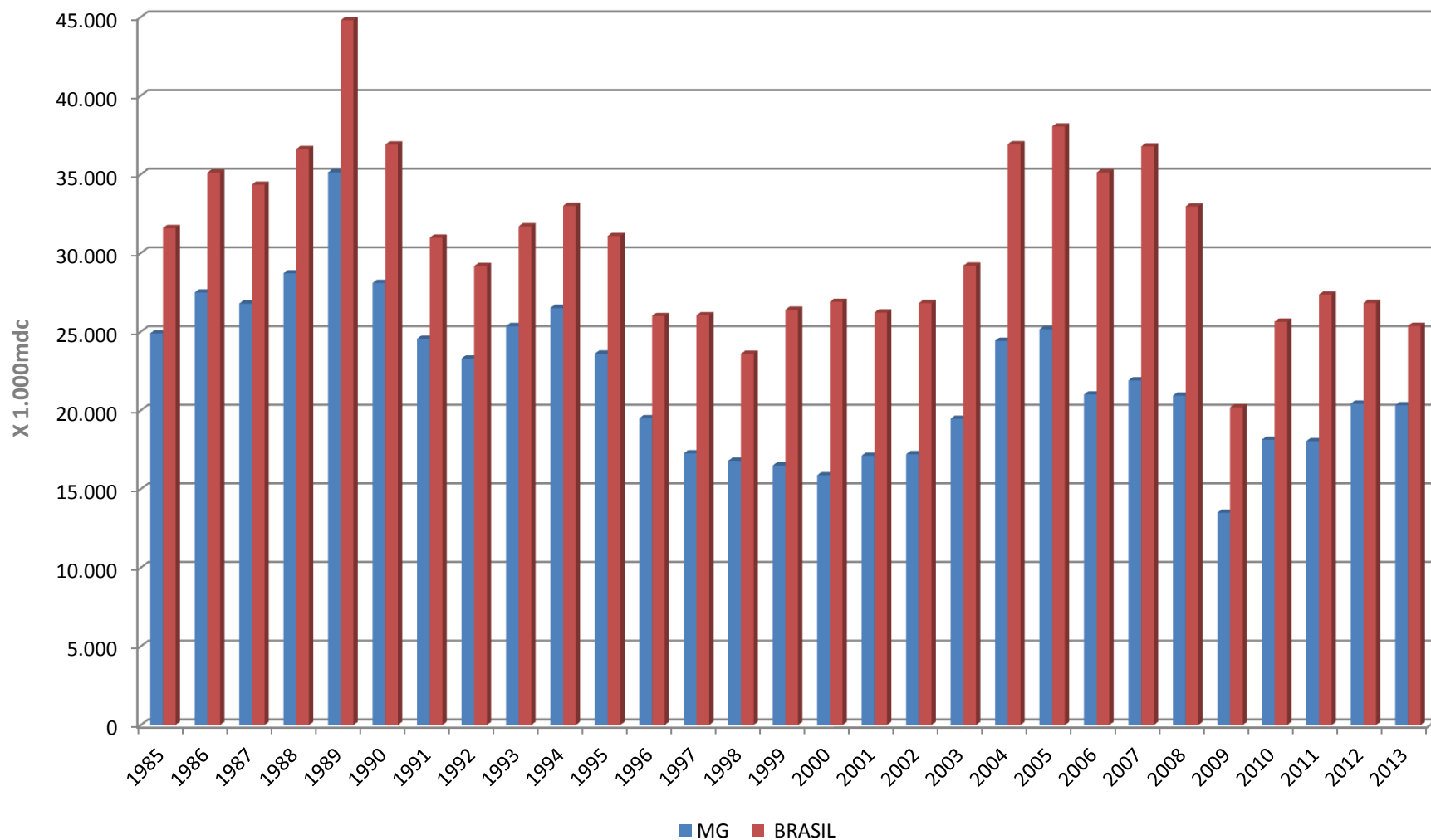
SETOR DE BASE FLORESTAL - MG

- Geração de mais de 400.000 empregos diretos e indiretos;
- Setor de metalurgia (siderurgia integrada, ferro-gusa e ferro ligas responsável por mais de 80.000 empregos);
- Em dez anos, de 2003 a 2013 a tonelada de carvão subiu de US\$86,00 para US\$ 299,00, vindo a tonelada a cair com a crise em 2009 para US\$ 178,00 estando atualmente a US\$ 236,00.
- Foram cultivados em Minas Gerais, no ano de 2010, segundo a Associação Mineira de Silvicultura, mais de 40.000 hectares de *Eucalyptus*, sendo que 75 % deste total foi declarada para a produção de ferro gusa;

FONTE: AMS – ASSOCIAÇÃO MINEIRA DE SILVICUTURA

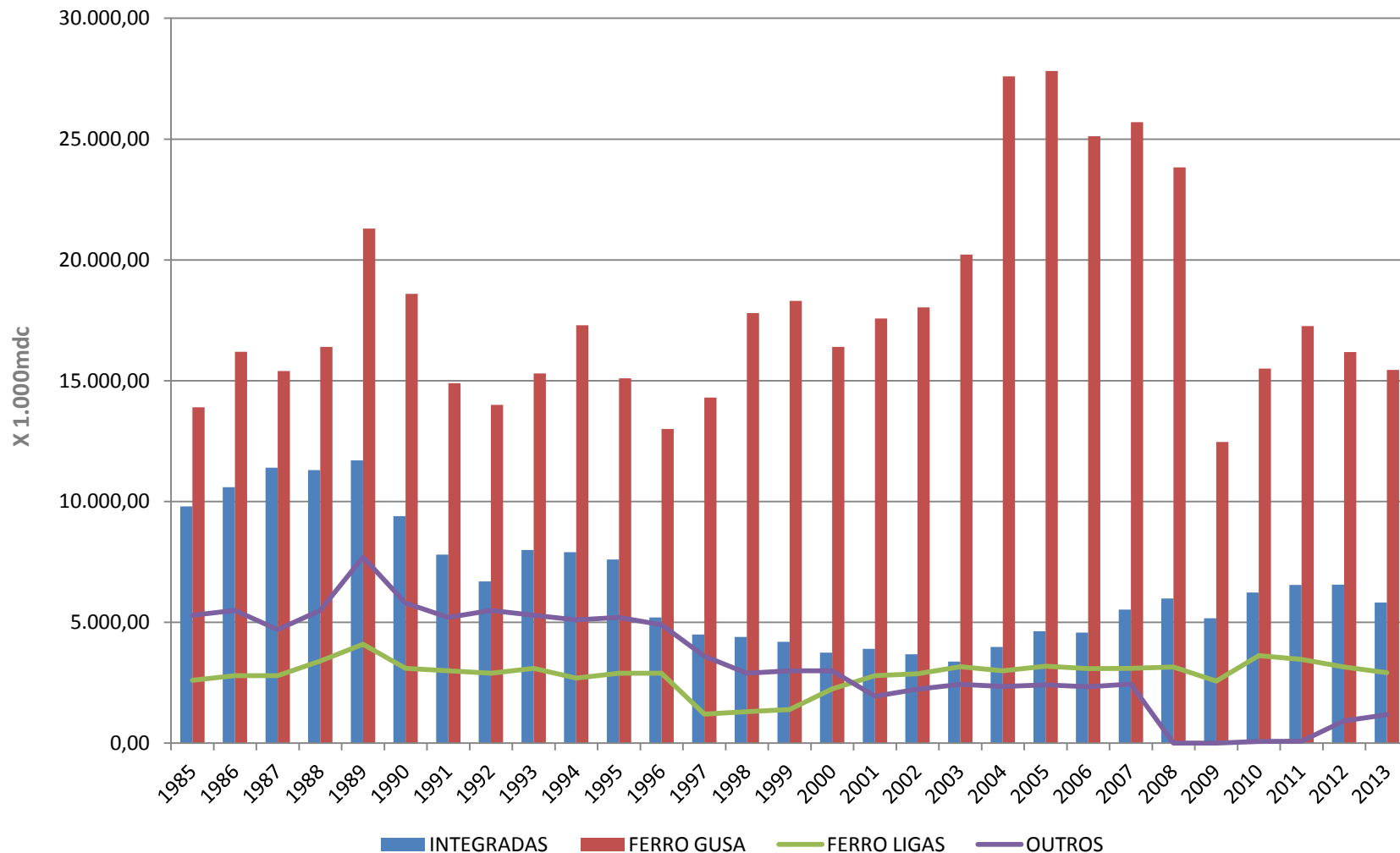


EVOLUÇÃO DO CONSUMO DE CARVÃO VEGETAL EM MINAS GERAIS E NO BRASIL



Fonte: AMS/ASICA/IEF/SINDIFER/ABRAFE/Empresas

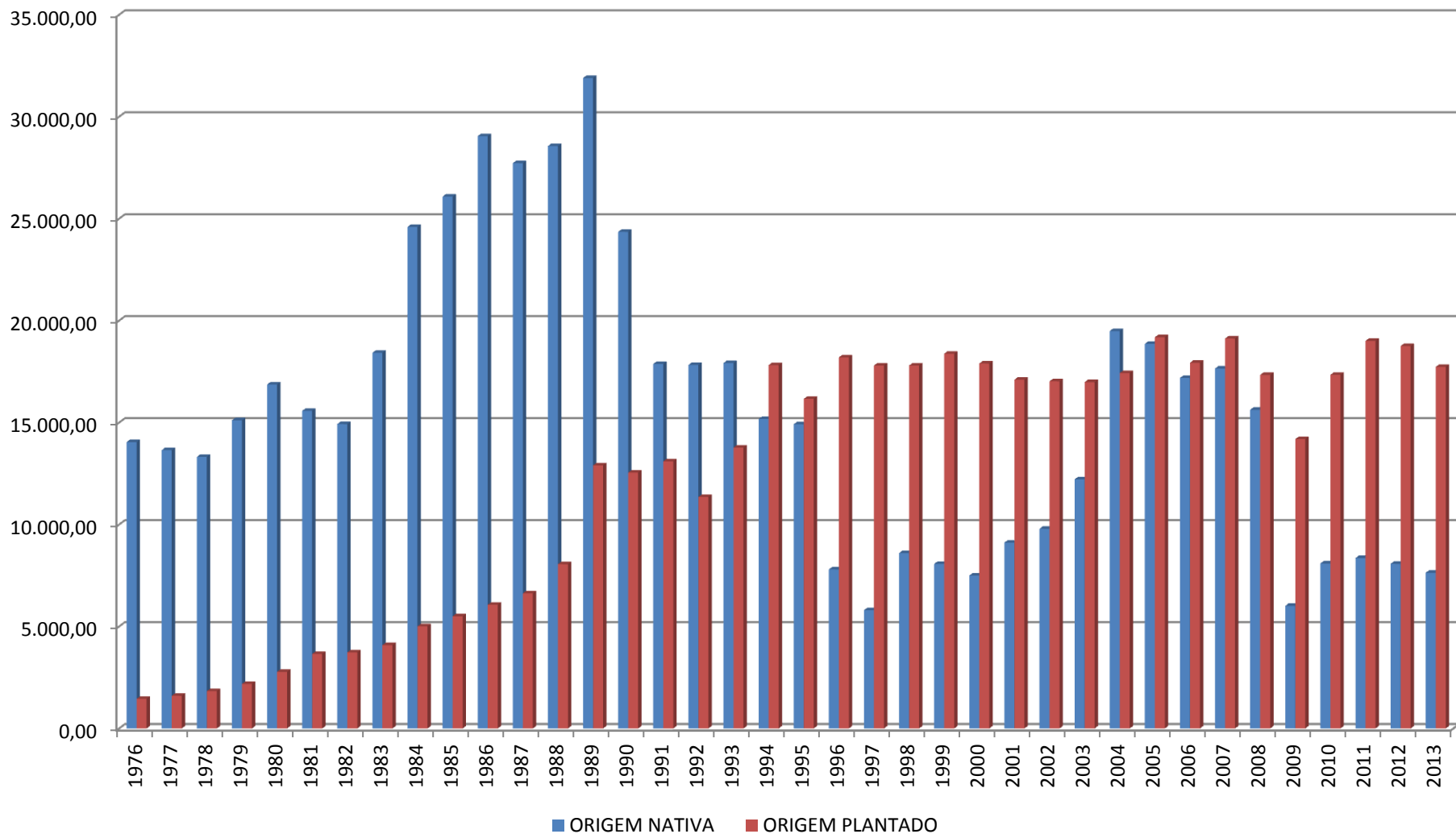
EVOLUÇÃO DO CONSUMO DE CARVÃO VEGETAL POR DIVERSOS SEGMENTOS



Fonte: AMS/IEF/SINDIFER/ABRAFE/IDAF-ES

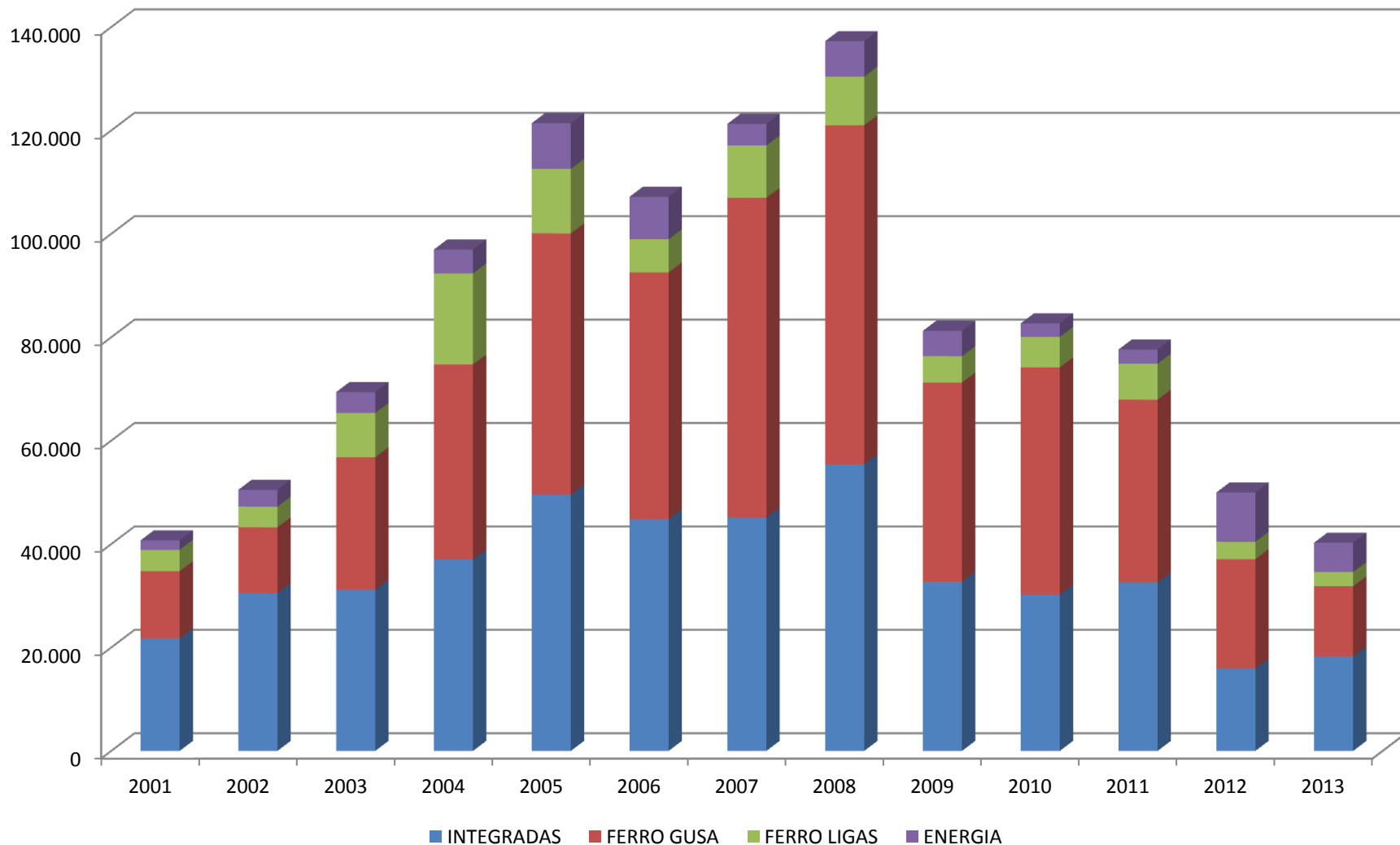
(¹) Outros - Cimento, metais primários, tubos de ferro nodular, doméstico, forjas artesanais e outros.

ORIGEM DO CARVÃO VEGETAL EM MG



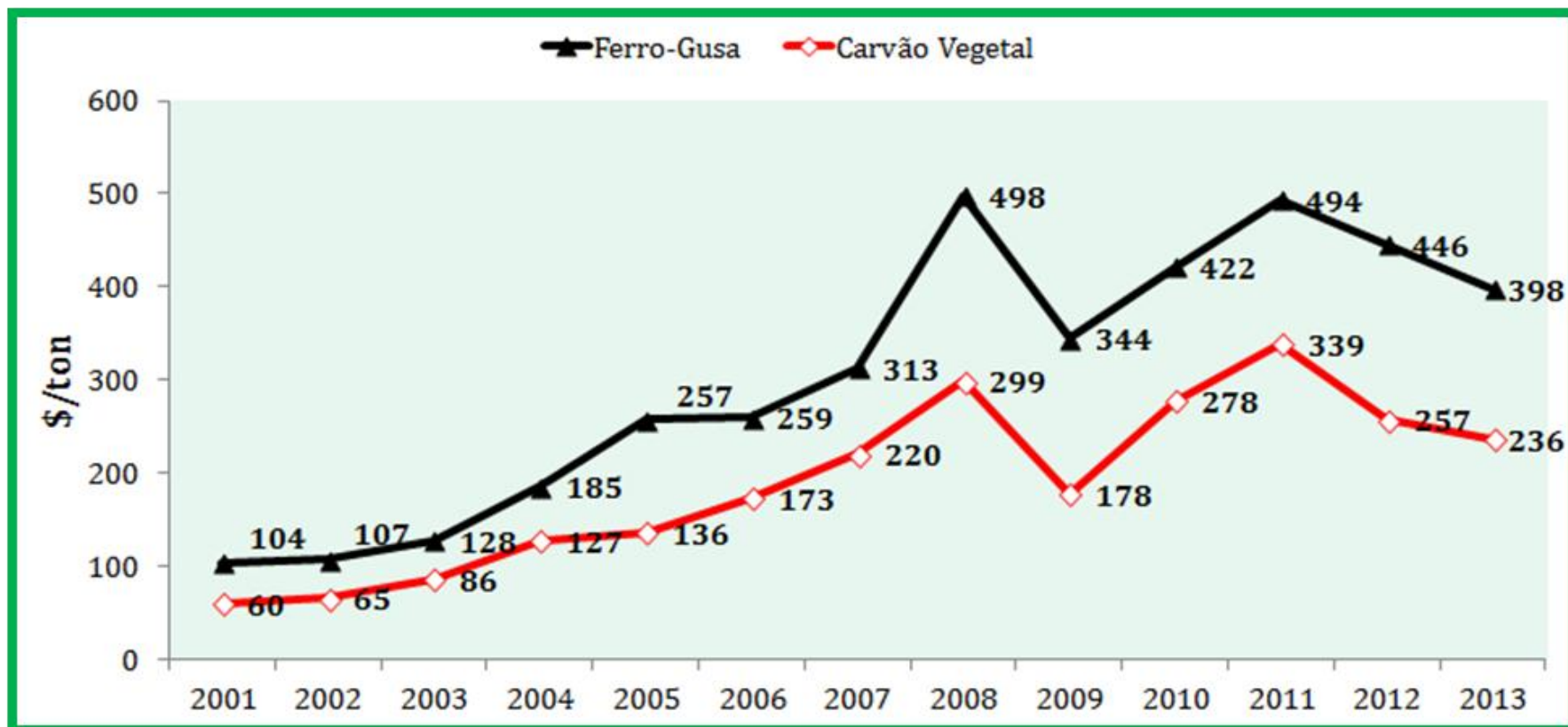
Fontes: IEF (MG) - ASICA - ABRAFE - AMS - SINDIFER - IDAF - ES Empresas

PLANTIOS ANUAIS DE FLORESTAS ENERGÉTICAS EM MINAS GERAIS



Fonte: ASSOCIAÇÃO MINEIRA DE SILVICULTURA – AMS/2013

COMPARAÇÃO ENTRE OS PREÇOS MÉDIOS ANUAIS CARVÃO E GUSA (US\$/t)



TENDÊNCIAS E CONSIDERAÇÕES

- ✓ Relação intrínseca Carvão x Gusa: produção e evolução de preços;
- ✓ Teremos pouca madeira para carvão caso a produção de gusa no mercado independente retorne aos níveis de 2004/2008;
- ✓ Aumento do consumo de madeira para outros segmentos: Cerâmicas, Olarias, Secagem de grãos, Madeira tratada e outros;
- ✓ Redução da expansão de plantios florestais nos últimos anos;
- ✓ Produtividade atual diminuindo devido aos impactos de 5 anos de baixa precipitação pluviométrica;



1. CONTEXTUALIZAÇÃO DO SETOR DE CARVÃO VEGETAL

2. SILVICULTURA/PRODUÇÃO DE CARVÃO VEGETAL



SILVICULTURA

MADEIRA PARA
PRODUÇÃO
DE CARVÃO E
BIOMASSA

SILVICULTURA

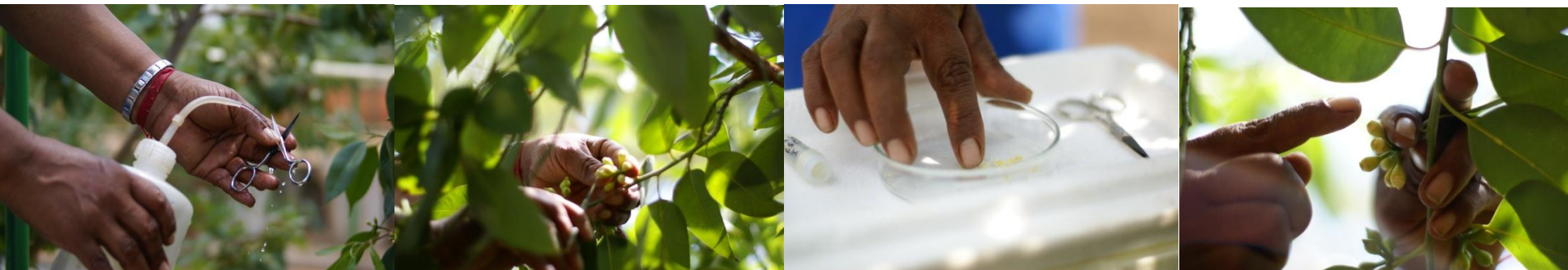
AMBIÊNCIA
E
PROTEÇÃO
FLORESTAL

MELHORAMENTO
GENÉTICO

COLHEITA
FLORESTAL

PRODUÇÃO DE
CARVÃO
E BIOMASSA

FLORESTA
&
INDÚSTRIA



COLHEITA

Corte



Arraste



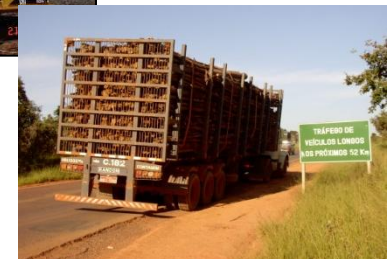
Desdobra



Carga



Transporte



PRODUÇÃO DE CARVÃO

Transporte madeira



Fornos – madeira no pátio



Carga



PRODUÇÃO DE CARVÃO

Fornos



Estocagem



Transporte do Carvão



Usina



SIDERURGIA A CARVÃO VEGETAL

Características da madeira a serem melhoradas:

- Densidade básica: quanto maior melhor;
- Retidão de tronco: quanto maior melhor;
- Conicidade do tronco: quanto menor melhor;
- Desrama natural: quanto maior melhor;
- Porcentagem de casca: quanto menor melhor;
- Produção volumétrica: quanto maior melhor.
- Celulose e hemicelulose: quanto menor melhor;
- Lignina: quanto maior melhor;
- Secagem no campo (diâmetro < 14cm);
- Relação Cerne x Alburno



SIDERURGIA A CARVÃO VEGETAL

Características qualitativas do carvão vegetal a serem melhoradas:

- Rendimento gravimétrico;
- Densidade (>250kg/m³);
- Resistência mecânica;
- Teor de carbono;
- Granulometria: Carvão Bruto (0 a 150mm) com tamanho médio (NBR7402) > 28mm após descarga na Siderurgia.

$$\text{Rendimento} = \frac{\text{Peso Carvão seco}}{\text{Peso Madeira seca}}$$

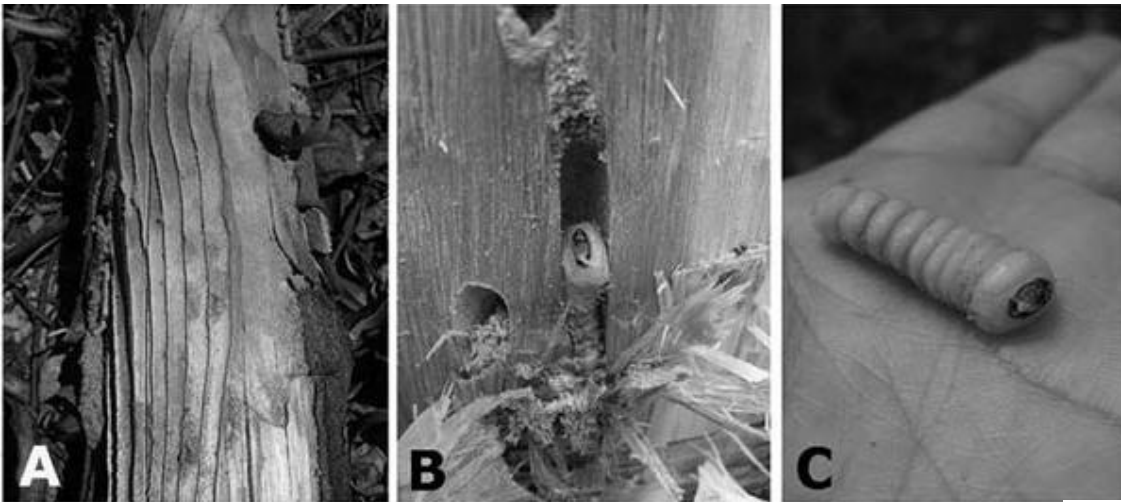


ADAPTAÇÃO A MUDANÇAS CLIMÁTICAS

- **VENTOS**
- **SECAS**
- **GEADAS**

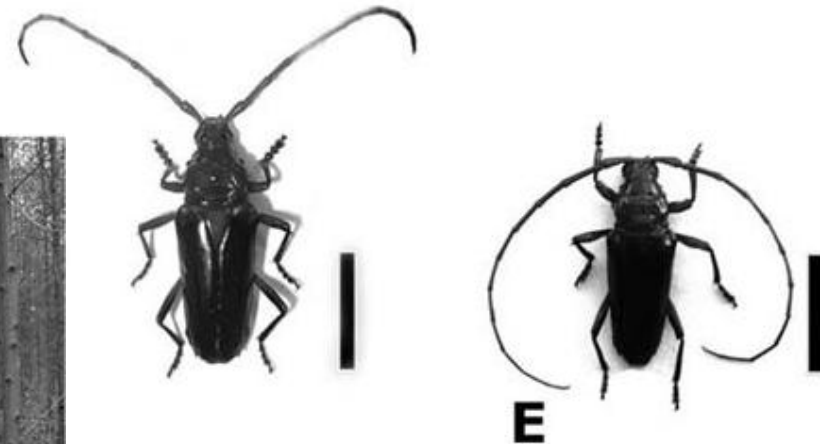


INSETOS NOCIVOS



Damage assessment and host plant records of *Oxymerus basalis* (Dalman, 1823) (Cerambycidae: Cerambycinae: Trachyderini) in Brazil

José Cola Zanuncio^a, Evaldo Martins Pires^a, Roosevelt de Paula Almado^b, Ronald Zanetti^c, Miguel Ángel Monné^d, José Milton Milagres Pereira^e, and José Eduardo Serrão^f



PSILÍDEO





PERCEVEJO BRONZEADO
Thaumastocoris peregrinus



VESPA DE GALHA
Leptocybe invasa

DOENÇAS EMERGENTES

- Murcha de Ceratocystis (*Ceratocystis fimbriata*)
- Murcha bacteriana (*Ralstonia solanacearum*)
- Seca de ponteiros (*Erwinia psidii*)
- Mancha foliar bacteriana (*Xanthomonas axonopodis*)
- Mancha de Teratosphaeria (*Teratosphaeria spp* ou *Mycosphaerella*)



ESPAÇAMENTO

Evolução dos custos do plantio de 1 ha de florestas em função do espaçamento

Evolução dos custos do plantio de 1 ha de floresta de eucalipto								
Ano	Espaçamento							
	6 x 1,5		6 x 1		3 x 2,5		3 x 3	
	R\$	Produção (st)	R\$	Produção (st)	R\$	Produção (st)	R\$	Produção (st)
		Perda entre cortes		Perda entre cortes		Perda entre cortes		Perda entre cortes
	10%		10%		10%		10%	
0	1.961,69		2.314,20		2.217,96		2.076,96	
1	689,49		689,49		569,50		569,50	
2	189,48		189,48		189,48		189,48	
3	86,87		86,87		86,87		86,87	
4	62,78		62,78		62,78		62,78	
5	61,76		61,76		61,76		61,76	
6	102,67	238	102,67	293	102,67	260	102,67	238
7	847,79		1.000,13		958,54		897,60	
8	426,01		426,01		351,88		351,88	
9	68,38		68,38		68,38		68,38	
10	66,84		66,84		66,84		66,84	
11	62,93		62,93		62,93		62,93	
12	102,67	238	102,67	263	102,67	234	102,67	215
13	847,79		1.000,13		958,54		897,60	
14	426,01		426,01		351,88		351,88	
15	68,38		68,38		68,38		68,38	
16	66,84		66,84		66,84		66,84	
17	62,93		62,93		62,93		62,93	
18	102,67	215	102,67	237	102,67	211	102,67	193
Total	6.303,99	691	6.961,19	793	6.513,49	705	6.250,62	646

IMA (st/ha)	38		44		39		36
-------------	----	--	----	--	----	--	----

Exaustão (R\$/st)	9,12		8,78		9,24	25	9,68
-------------------	------	--	------	--	------	----	------

ESPAÇAMENTO

Os espaçamentos que apresentaram maior viabilidade foram aqueles com menor área por planta. A seguir a ordem decrescente de viabilidade dos espaçamentos.

Espaçamento	TIR	VPL
6 x 1	16,97%	R\$ 402,52
3 x 2,5	16,02%	R\$ 191,82
6 x 1,5	15,99%	R\$ 180,04
3 x 3	15,31%	R\$ 60,93

Autores:

Augusto Valencia Rodrigues

Roosevelt de Paula Almado

Wanderley Luiz Paranaíba Cunha



TECNOLOGIA DA MADEIRA

- Qualidade da madeira (densidade, umidade, resistência);
- Avaliação das características para a qualidade do produto final;
- Determinação rápida;
- Métodos não destrutivos (comprovar toda a potencialidade do material).



COLHEITA FLORESTAL

- Impactos da colheita mecanizada;

COLHEITA MECANIZADA				COLHEITA COM MOTOSSERRA			
TALHÃO	ÁREA	FALHA 1ª ROT. (%)	FALHA ROT. 2ª (%)	TALHÃO	ÁREA	FALHA 1ª ROT. (%)	FALHA ROT. 2ª (%)
73	31,0	1,3	2,9	441	24,4	1,75	0,37
128	41,0	3	3	444	36,5	0,33	0,42
134	22,0	0,8	3,4	449	40,6	0,69	0,77
76	44,0	1,1	4,4				
87	32,2	2,8	5,9				
85	42,0	1,7	7,2				
105	38,6	2,8	7,8				
127	20,5	2,4	9,4				
141	50,0	2,4	9,8				
231	47,2	1,8	7,2				
395	48,0	1,6	14,5				
234	46,4	2,6	5,8				
487	31,0	1,5	6,4				
104	26,4	3,7	21,6				
125	41,7	2,2	26,7				
	562,1	2,11	9,15		101,5	0,8153596	0,55

- Desenvolvimento de sistemas e equipamentos;
- **Segurança nas atividades florestais;**
- FOCO CLIENTE: Bitola, madeira seca e limpa.

PRODUÇÃO DE CARVÃO VEGETAL

- Controle do Processo de Carbonização
- Otimização dos processos produtivos (carga/carbonização/resfriamento)



TABELA 2.4 - Composição do carvão e rendimento em função da temperatura - CETEC 1979

Temperatura de Carbonização (°C)	Análise Química Imediata		Rendimento em Carvão (%) (base seca)
	Carbono Fixo (%)	Matérias Voláteis (%)	
300	68	31	42
500	86	13	33
700	92	7	30

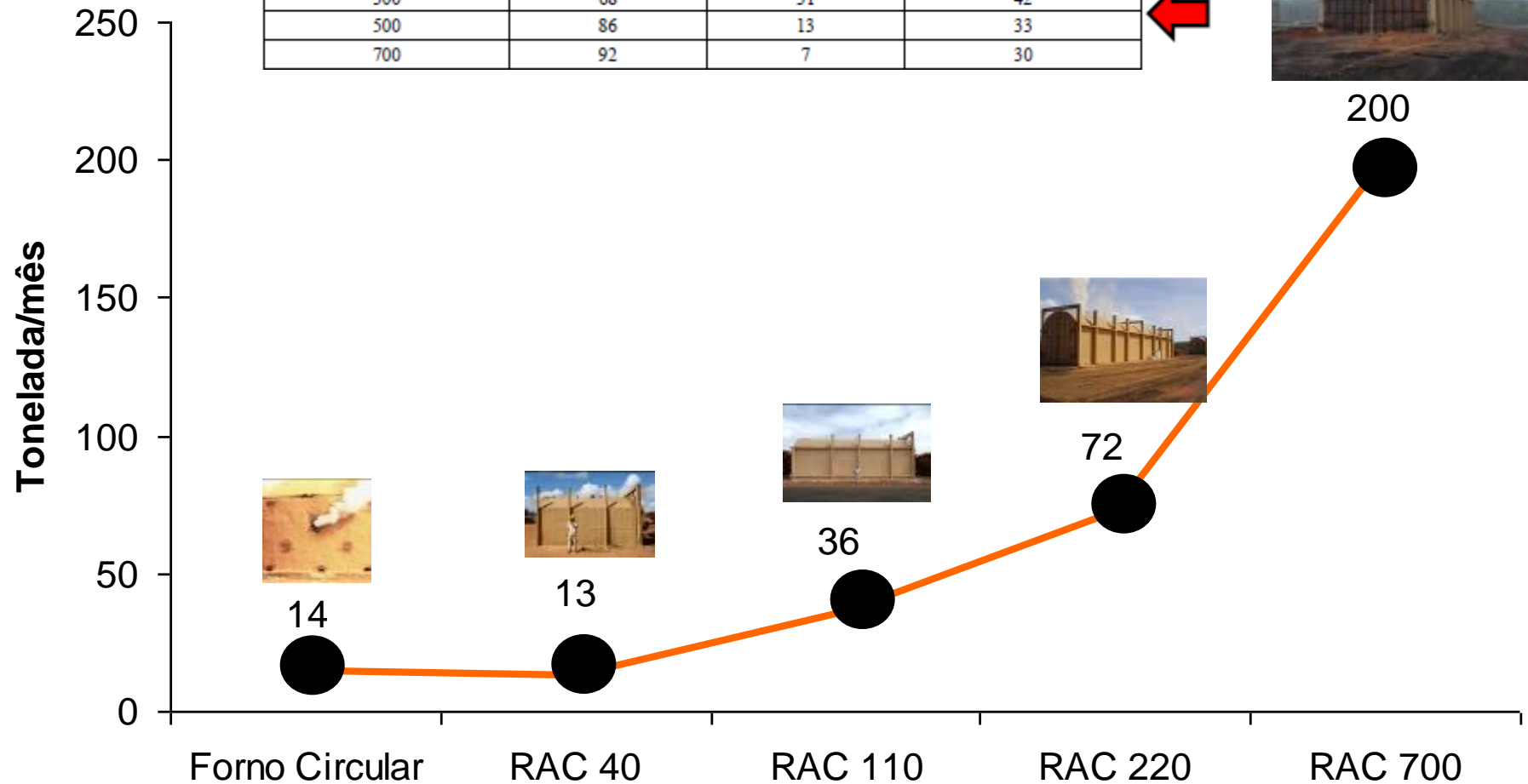


Os fornos convencionais de alvenaria têm limite de temperatura de carbonização. À temperatura de 400°C estes fornos operaram sem excesso de manutenção e aumentam sua vida útil. Porém o controle da temperatura nestes fornos é difícil.

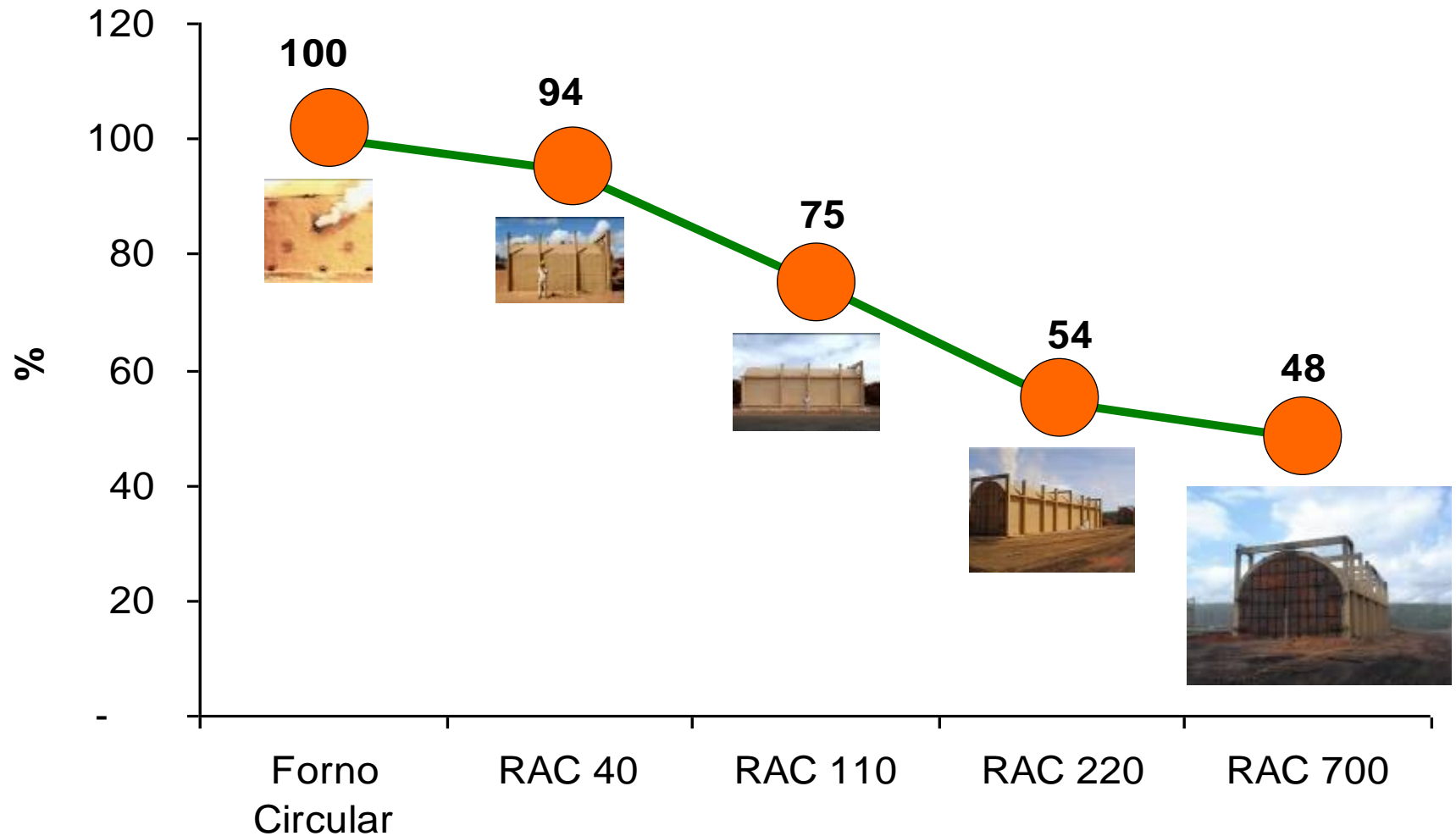
EVOLUÇÃO DA CAPACIDADE DE PRODUÇÃO

TABELA 2.4 - Composição do carvão e rendimento em função da temperatura - CETEC 1979

Temperatura de Carbonização (°C)	Análise Química Imediata		Rendimento em Carvão (%) (base seca)
	Carbono Fixo (%)	Matérias Voláteis (%)	
300	68	31	42
500	86	13	33
700	92	7	30



REDUÇÃO DO CUSTO DE PRODUÇÃO



CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS DA PRODUÇÃO DEVEM PROPICIAR:

% de carbono fixo entre 70 e 75%

Temperatura de carbonização entre 350° e 400° C. Nestas temperaturas o carvão possui o melhor rendimento gravimétrico, a melhor resistência e a menor reatividade.

Permitir o controle da temperatura de carbonização entre 350°C e 400° C;
Possuir o menor custo de manutenção nesta faixa de temperatura (manutenção do equipamento!)



QUEIMADOR DE FUMAÇAS

Redução de 90% nas emissões de CO e 87% de CH₄



Desafios:

- Sincronismo dos fornos
- Resistência dos materiais construtivos

© RooS 2011

Exaustor



Sistemas tubulares



**Redução da umidade em 40%(30/18)
e melhoria do RG em 9% (33/36% b.s);**

SUSTENTABILIDADE

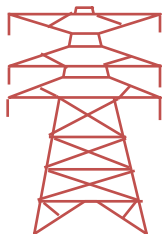
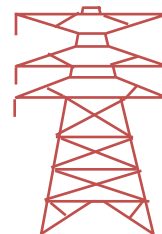
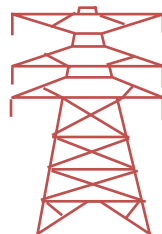
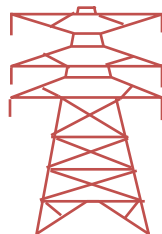
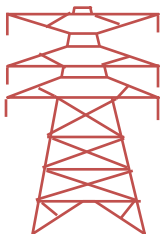
- Redução da emissão de gases
- Redução no consumo de madeira
- Aumento da produtividade do forno
- Melhor controle dos processos
- Redução do custo do biorredutor previsto em 6%



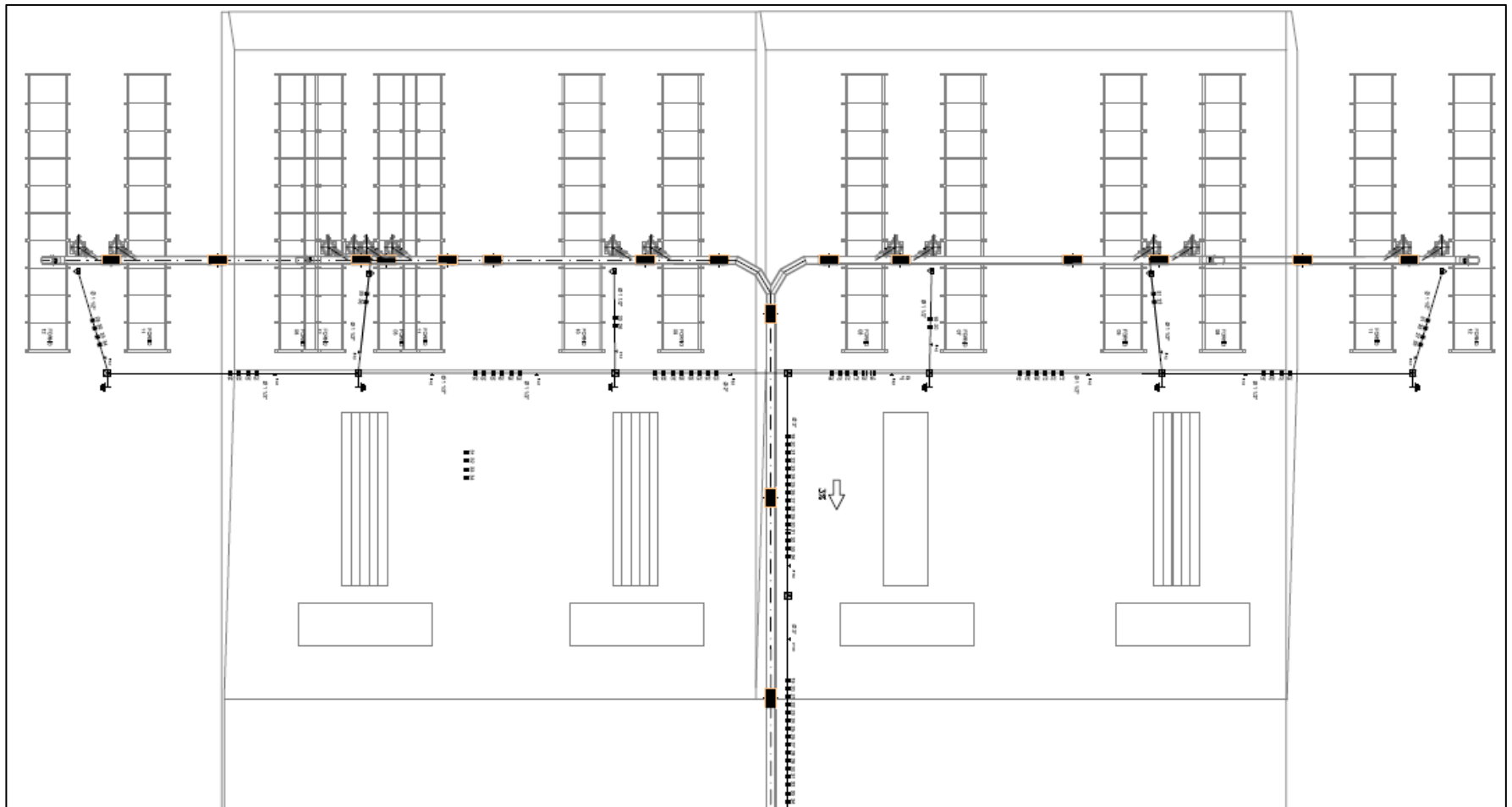
FRIABILIDADE, DENSIDADE, CARBONO FIXO..foco no cliente..criar dependência Flor -Ind.

CO-GERAÇÃO

- Ex: UPE Buritis – Possibilidade de Geração de 2MW (GT-358)
- Funcionamento da Unidade e abastecimento parcial da comunidade



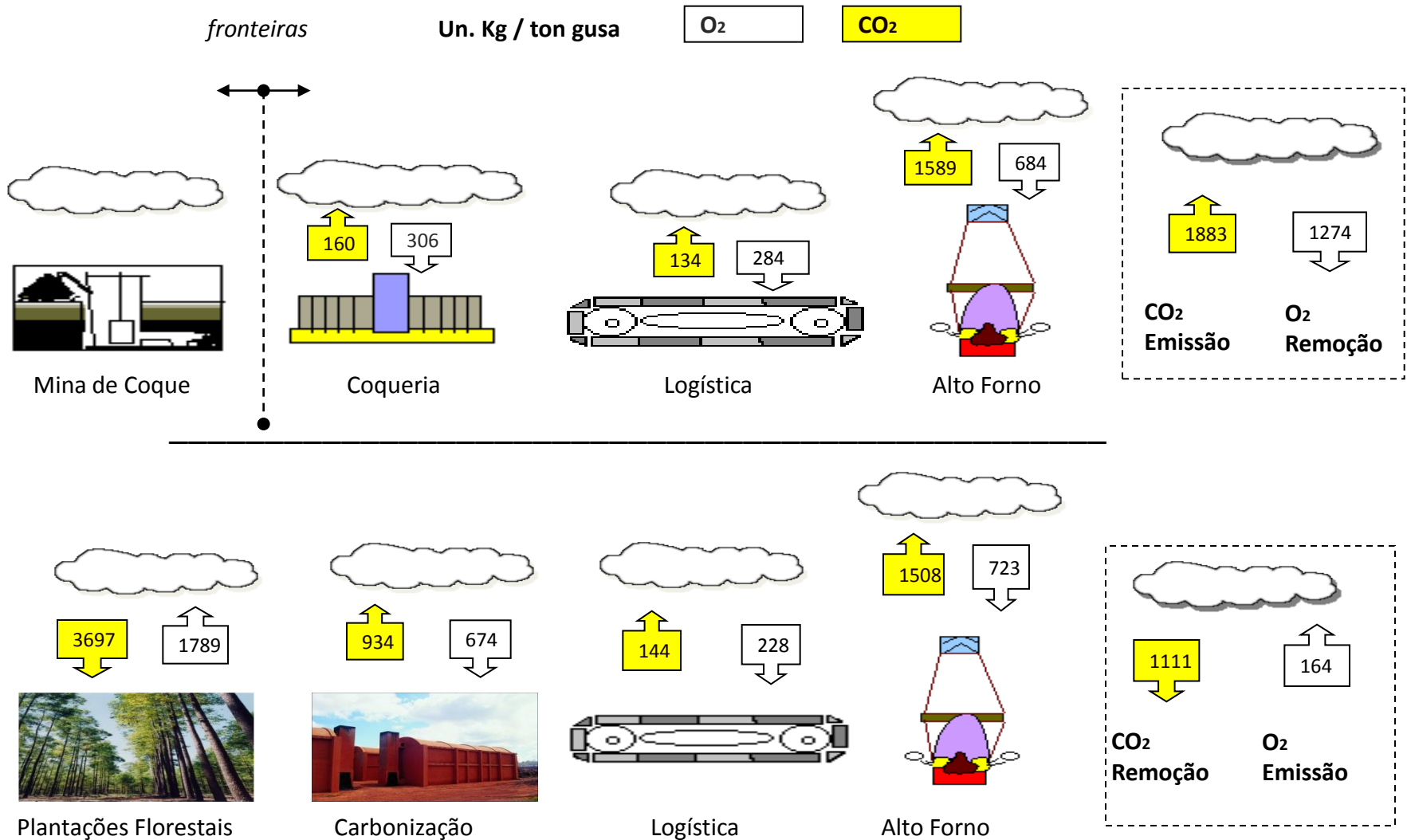
COGERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA LAY OUT INSTALADO



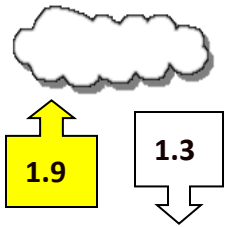
COGERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA PROTÓTIPO



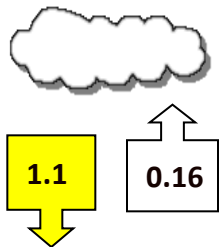
BALANÇO DE CO₂ E O₂ NA PRODUÇÃO DE GUSA



BALANÇO DE CO₂ E O₂ NA PRODUÇÃO DE GUSA



1 t de gusa produzida com coque emite para a atmosfera 1.9 t de CO₂, e remove 1,3 t of O₂



1 t de gusa produzida com carvão vegetal remove 1,1 t de CO₂, da atmosfera e emite 0,164 t de O₂

OBRIGADO!!!!

Roosevelt.almado@arcelormittal.com.br

CARVÃO VEGETAL RENOVÁVEL: O DIFERENCIAL DA SIDERURGIA BRASILEIRA



Rio de Janeiro- RJ