

Avanços Tecnológicos da Produção de Carvão Vegetal

Prof. D. Sc. Daniel Camara Barcellos

daniel-barcellos@uol.com.br

daniel@renabio.org.br

.

Agradecimentos



SECRETARIA DE ESTADO DE
CIÊNCIA, TECNOLOGIA E
ENSINO SUPERIOR

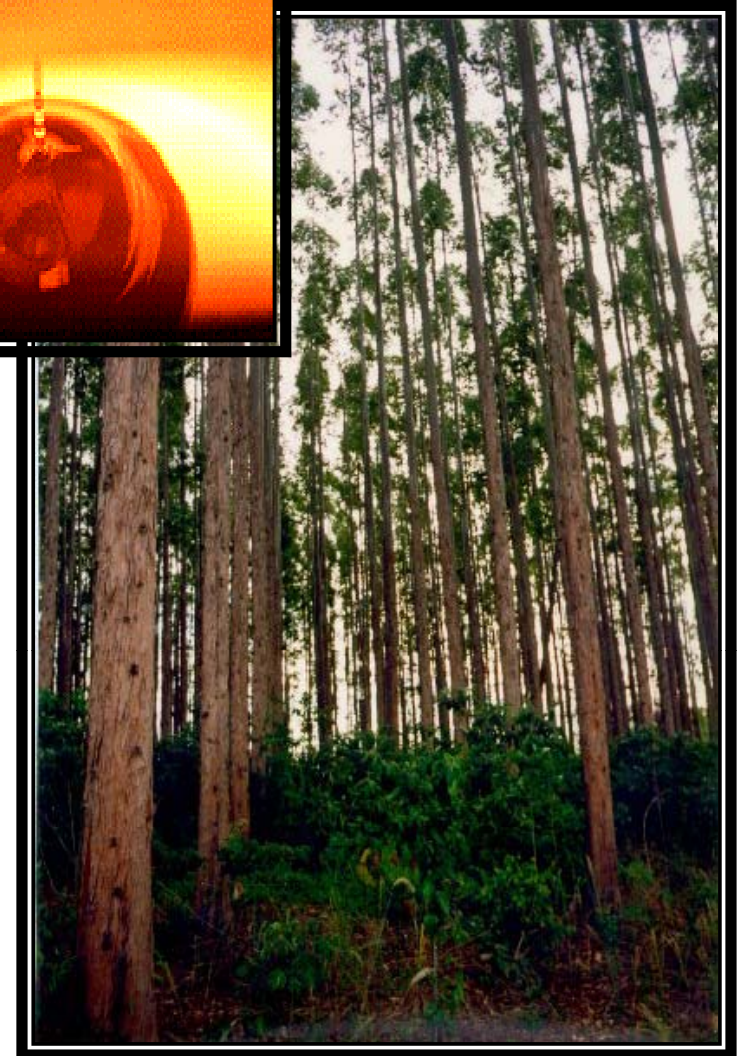
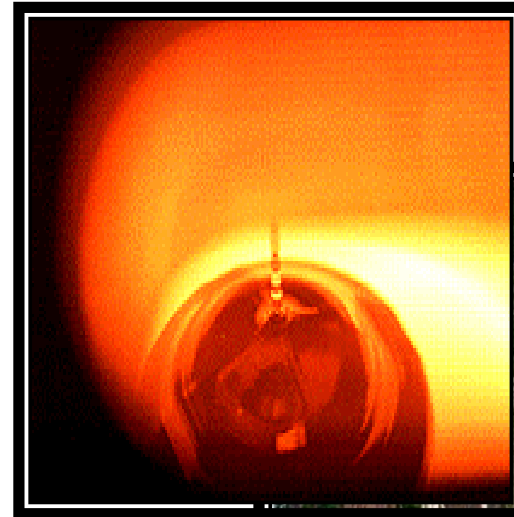


Unifemm



Roteiro

- 1 - Introdução /definições sobre criatividade, avanço e inovação
- 2 – A posição do Brasil em termos de avanços tecnológicos.
- 3- Apresentação de inúmeras opções em tecnologia de produção de carvão vegetal. Das mais rudimentares as mais avançadas hoje.
- 4 – Apresentar novas tecnologias complementares;
- 5 – Apresentar os novos conceitos e desafios a serem conquistados.



Inovação Tecnológica ou Avanço tecnológico

CRIATIVIDADE é pensar coisas novas, enquanto que **INOVAÇÃO** é fazer coisas novas e valiosas.

Idéias = Patrimônio da humanidade = Não tem valor

Inovação = Tem valor => Valor materializado a partir das idéias

Brasil → Famoso pela criatividade no entanto não é o mais inovador.

Nem sempre a inovação é o resultado da criação de algo totalmente novo, mas, com muita freqüência, é o resultado da combinação original de coisas já existentes.



Inovação Tecnológica ou Avanço tecnológico

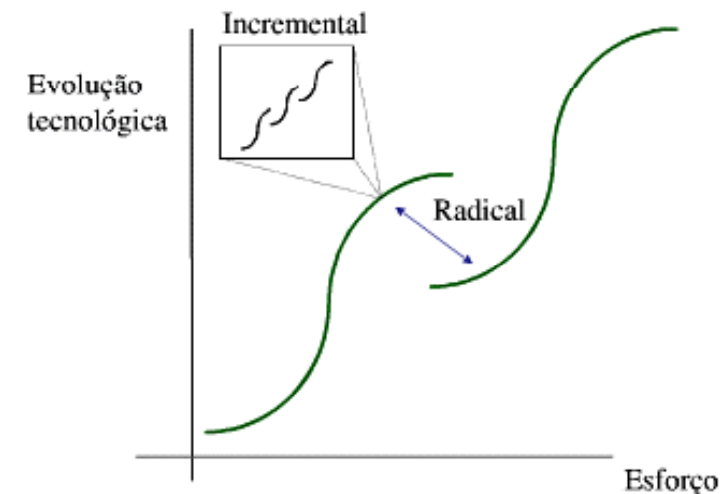
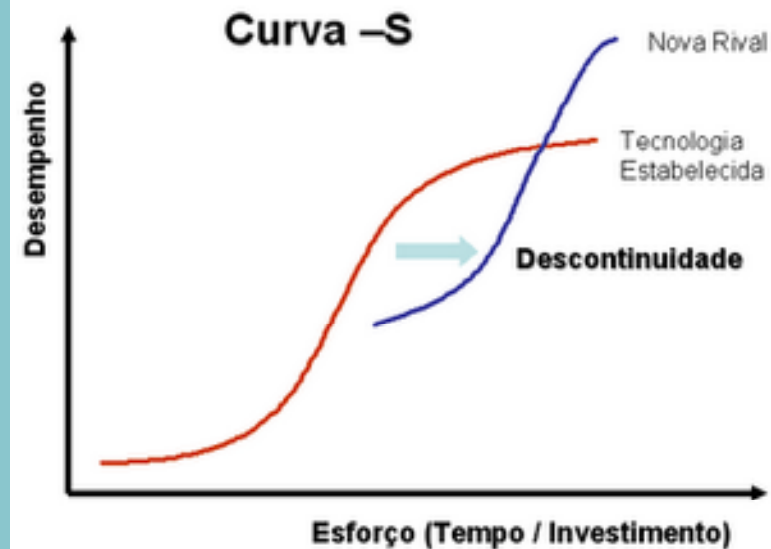
Quem trabalha com inovação tem que ter:
CABEÇAS NAS NUVENS E PÉS NO CHÃO!

Cabeças nas nuvens = pensar como os grandes.

Pés no chão = porque não somos doidos de levar tudo que pensamos adiante.

CURVA S da inovação!

A inovação se inicia quando uma tecnologia está ascendendo e não quando entra em declínio!!!



Avanço tecnológico no Mundo

Tabela 1. *Technology Achievement Index* (2001).

País	Technology Achievement Index (2001)	Ranking
Finlândia	0,744	1
EUA	0,733	2
Suécia	0,703	3
Japão	0,698	4
Coréia do Sul	0,666	5
Holanda	0,630	6
Reino Unido	0,606	7
Canadá	0,589	8
Austrália	0,587	9
Cingapura	0,585	10
...		
Brasil	0,311	41

Tabela 2. *World Competitive Ranking* (2004).

País	2004	2003
Finlândia	1	1
EUA	2	2
Suécia	3	3
Taiwan	4	5
Dinamarca	5	4
Noruega	6	9
Cingapura	7	6
Suíça	8	7
Japão	9	11
...		
Brasil	57	54

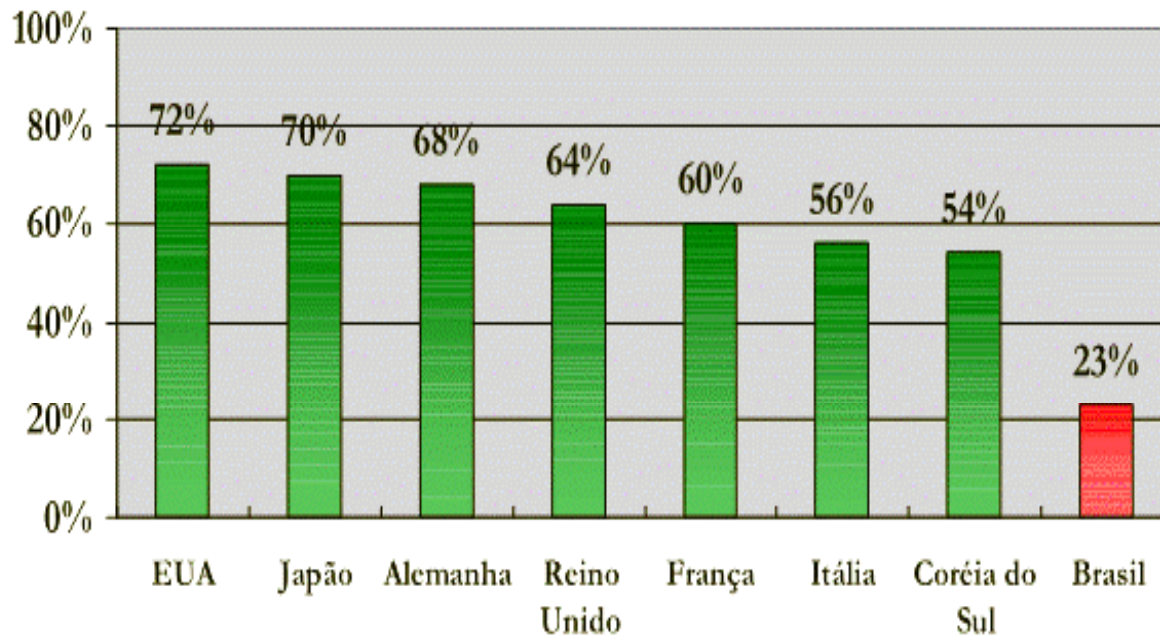
A competitividade está intimamente relacionado com a geração de tecnologias Processos, produtos, equipamentos, etc. todas empresas têm!

O que é o fator de competição hoje no mundo moderno ? Conhecimento. A diferença entre uma empresa e outra hoje é a geração e o usufruto do CONHECIMENTO.

Inovação Tecnológica ou Avanço tecnológico

O Brasil precisa investir em potencial intelectual principalmente no setor privado

% Cientistas e Engenheiros em P&D nas Empresas



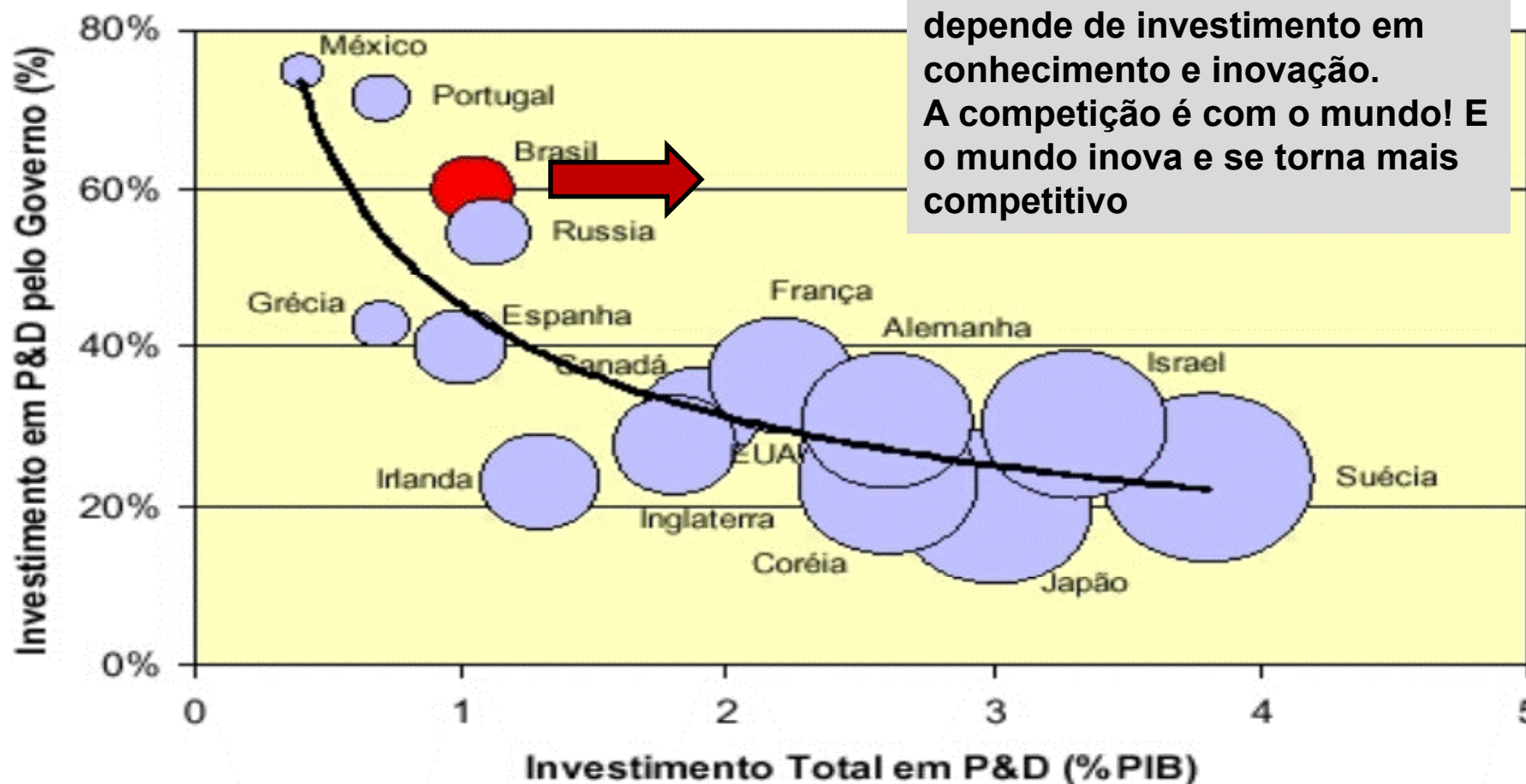
A diferença competitiva hoje no mundo moderno se restringe a quem tem mais conhecimento, a quem tem mais criatividade.

Conhecimento não se compra, conhecimento se aluga!
Porque uma empresa não tem conhecimento, quem tem conhecimento são as pessoas que fazem parte da empresa!

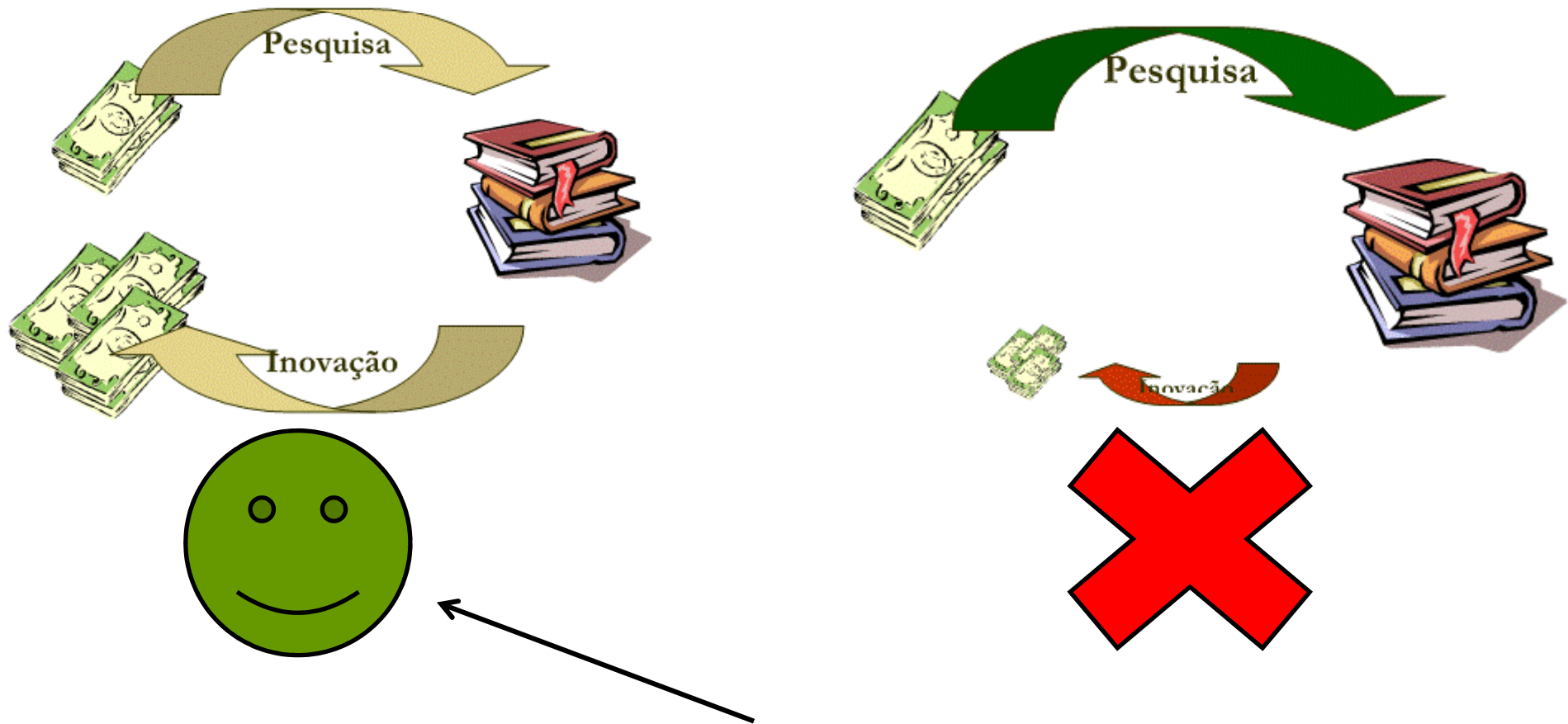
Logo a diferença no avanço tecnológico está intimamente ligado ao ser humano, o ser humano é a CHAVE da competitividade hoje, pois é o ser humano que tem o conhecimento!

Inovação Tecnológica ou Avanço tecnológico

Setor privado tem que se conscientizar que a sobrevivência e crescimento depende de investimento em conhecimento e inovação. A competição é com o mundo! E o mundo inova e se torna mais competitivo



Inovação Tecnológica ou Avanço tecnológico



Empresas privadas podem e devem usufruir de duas leis:

- Lei do BEM (cap III): Incentivo fiscal para P&D
- Lei da Inovação: Incentivo

Avanço Tecnológico = Quebrar barreiras

Romper
Conceitos da Gestão
da Era industrial

Frases Típicas

“A resposta certa”

“Isso não tem lógica”

“Seja prático”

“Siga as regras”

“Evite a ambiguidade”

“Errar é fracassar”

“Essa não é minha área”

“Não seja tolo”

“Eu não sou criativo”

Erro cometido

Sempre há uma e apenas uma solução correta para um determinado problema

A crença de que sempre deve existir lógica na resolução de todos os problemas limita a criatividade

O senso de praticidade pode impedir as pessoas de buscarem soluções alternativas

É ignorar o fato de que as mais revolucionárias inovações surgiram da quebra de regras, crenças e paradigmas

Estar restrito a apenas uma perspectiva em uma determinada situação

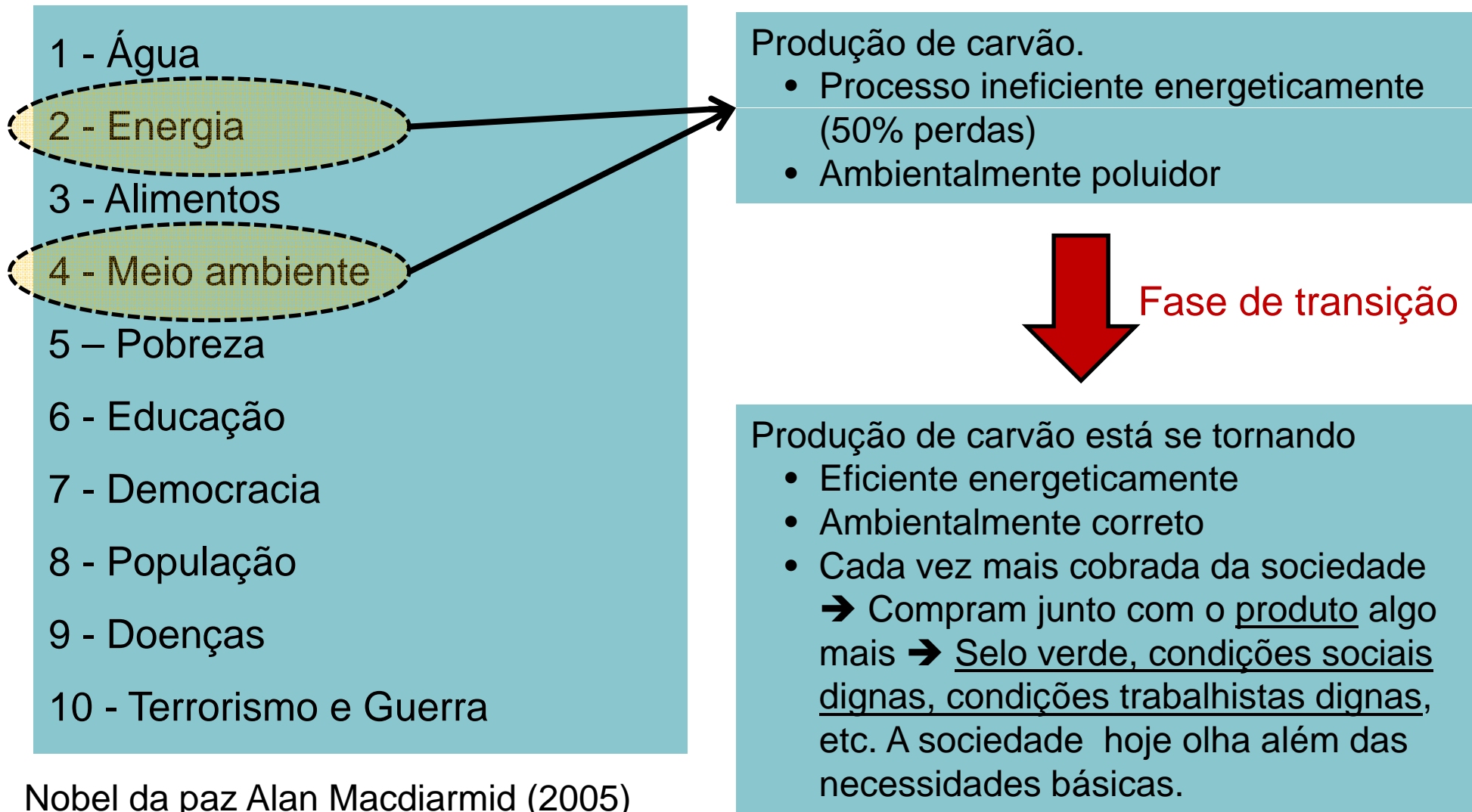
É não enxergar a conexão entre erro e inovação : quando você falha, aprende sobre o que não funciona e pode promover ajustes para tentar outra alternativa

Restringir a criatividade através do pensamento exclusivo sobre as atividades de uma determinada área

Tendência de evitar o pensamento não-convencional para não parecer tolo perante os colegas

É o pior bloqueio, achar-se sem talento e inteligência. Todas as pessoas podem ser criativas e buscar oportunidades

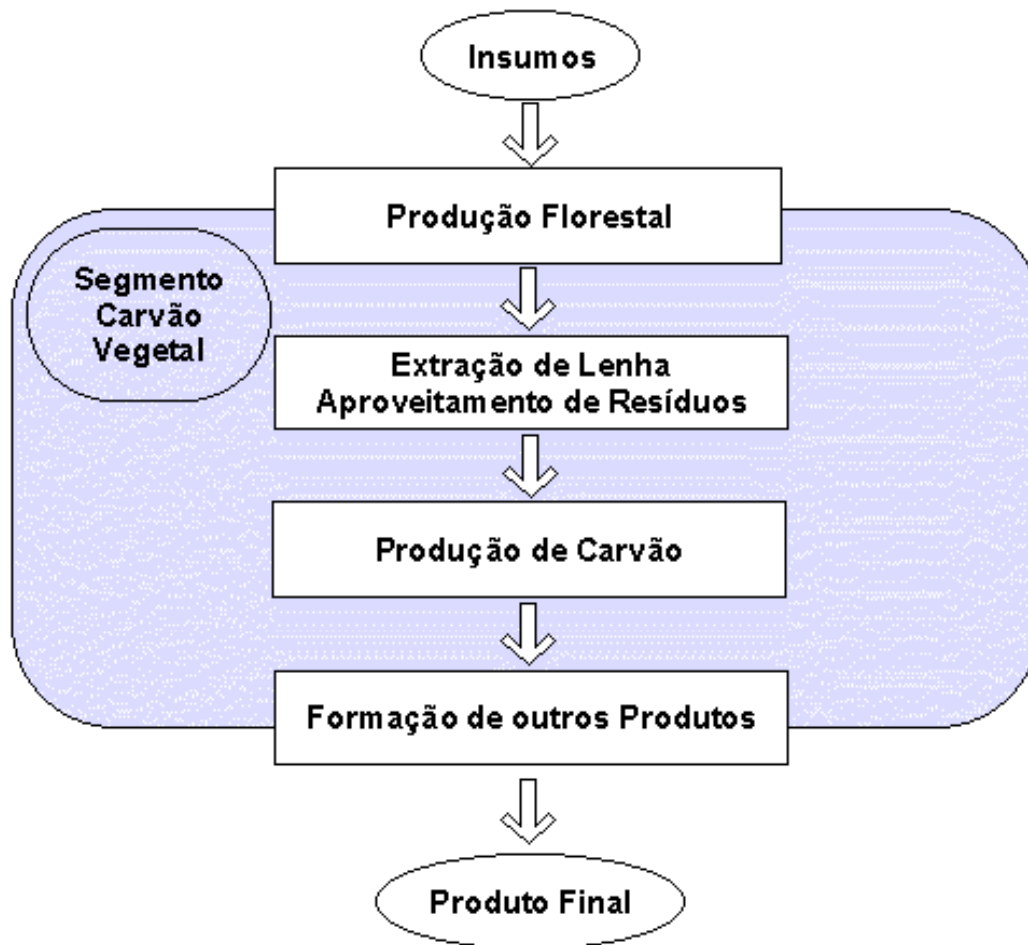
10 maiores desafios mundiais (para os próximos 50 anos)



Nobel da paz Alan Macdiarmid (2005)

Cadeia produtiva

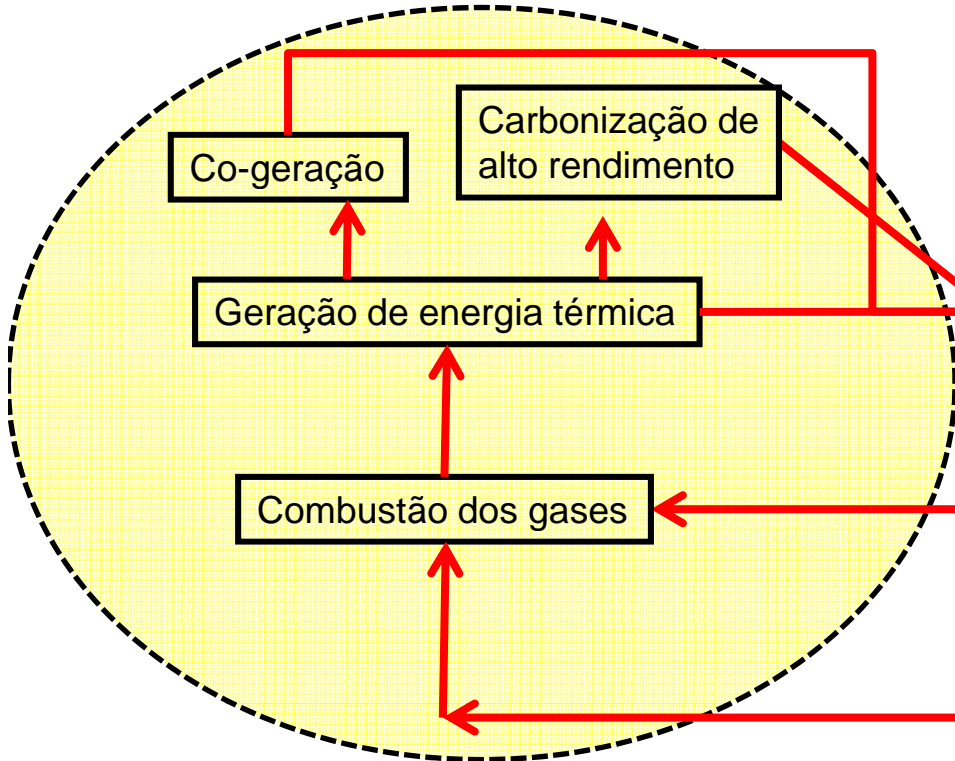
Fluxo da cadeia produtiva do carvão vegetal



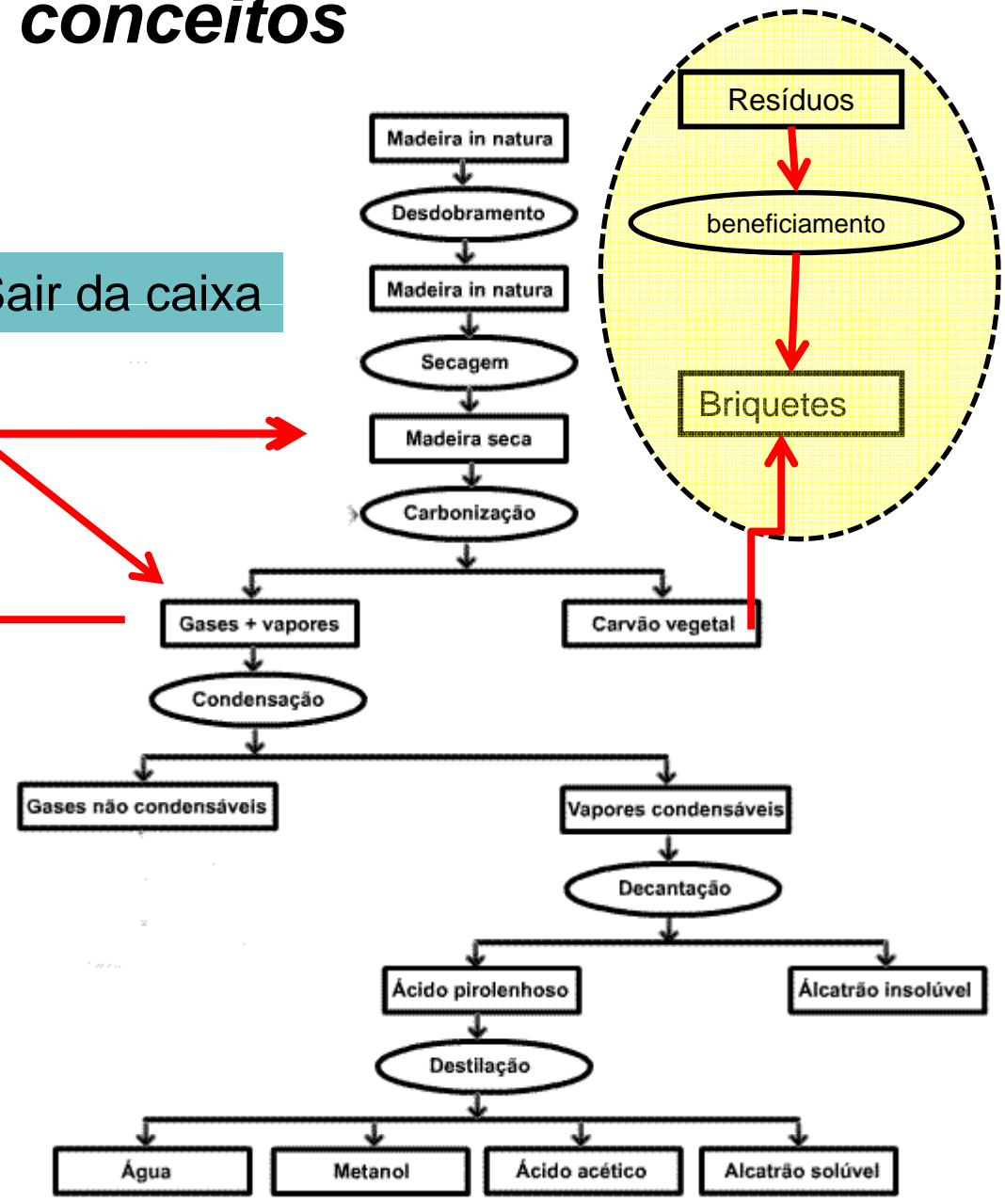
Evolução/ inovação se dá nos vários elos da cadeia. E a cada nova mudança ocorre interferência acima e/ou abaixo da cadeia

Cadeia Produtiva - Novos conceitos

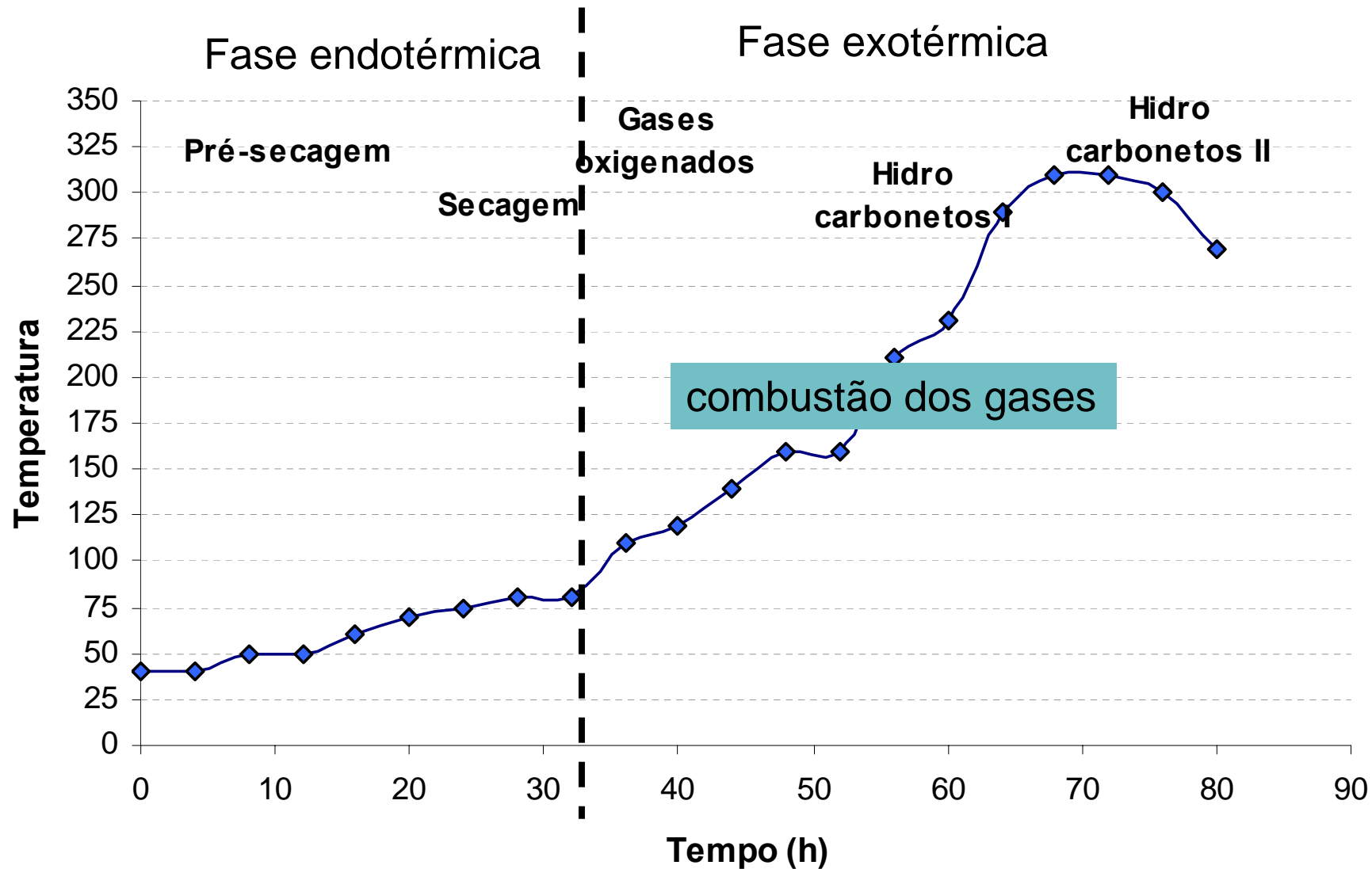
(novos conceitos e novas premissas)



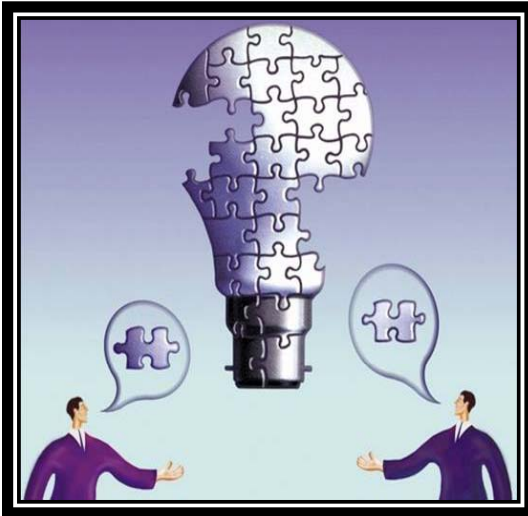
Sair da caixa



Cadeia Produtiva – Escala específica



Tecnologias de produção de carvão - Tradicional



Todo o desenvolvimento partiu das tecnologias tradicionais, sendo os fornos circulares de alvenaria ainda a base da produção de carvão vegetal no Brasil



Tecnologias de produção de carvão – Sistema forçado



Primeiro modelo forno container
Década de 80 (Brasil)

Conceito adotado do princípio de carbonização em laboratório:
resfriamento acontece fora do equipamento de carbonização, e
exaustão de gases forçados

Pai de inúmeras tecnologias que
evoluíram e algumas se encontram
hoje no mercado

Forno Container UFV

Forno Bricarbrás

Forno Isomóvel

Outros fornos similares

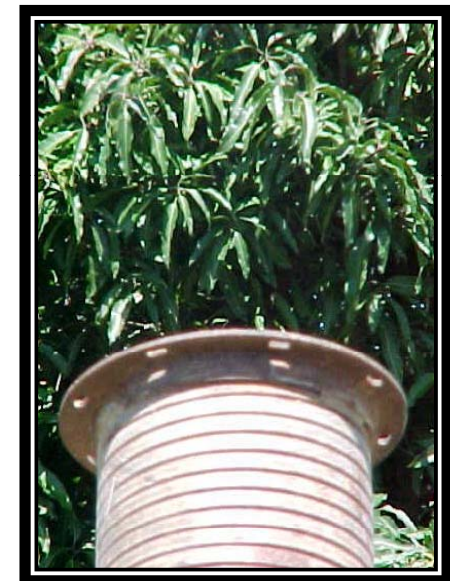
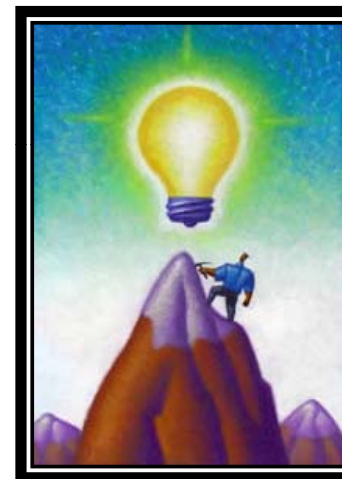


Tecnologias de produção de carvão

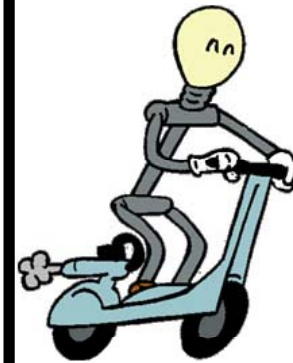
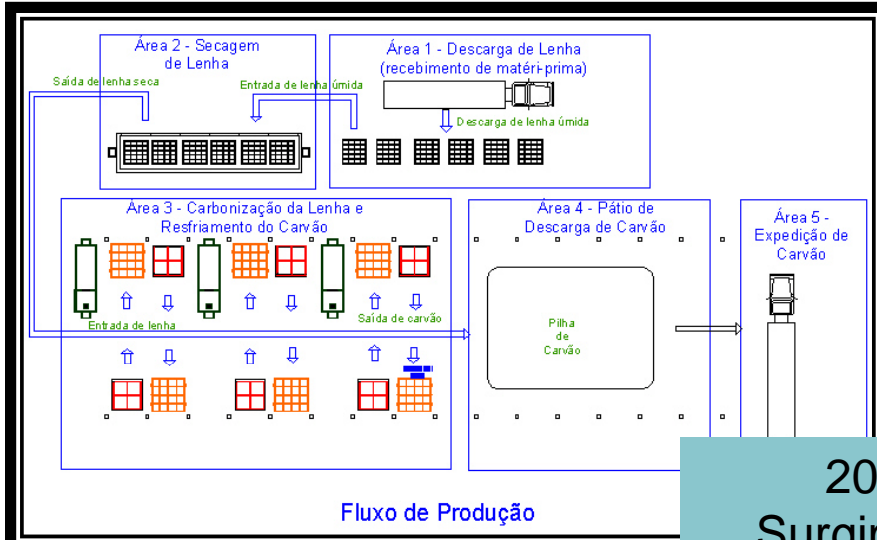


2001 - UFV
Surgimento do conceito **Incineração de “fumaça”**

- Tese de Mestrado
- Patente Forno Container
- Surgimento do queimador de fumaça denominado na época de fornalha de queima de gases



Tecnologias de produção de carvão



2004/2005 - UFV
Surgimento do conceito
Isolamento removível
Redução no investimento
para aplicações industriais.
Aproveitamento de energia
para secagem.
Novo Conceito:
Sincronismo de fornos
para otimizar controle de
poluição



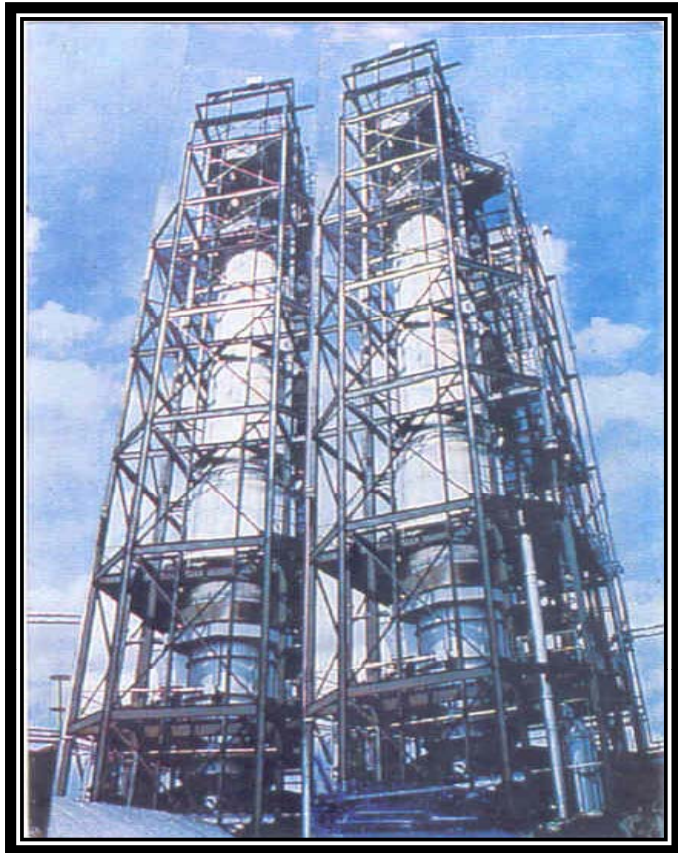
Tecnologias de produção de carvão – Sistemas industriais

Surgiram sistemas com conceitos semelhantes ao forno container desenvolvido na década de 80, porém mais evoluídos .



Tecnologias de produção de carvão

Retortas verticais



Sistema Lambiotte

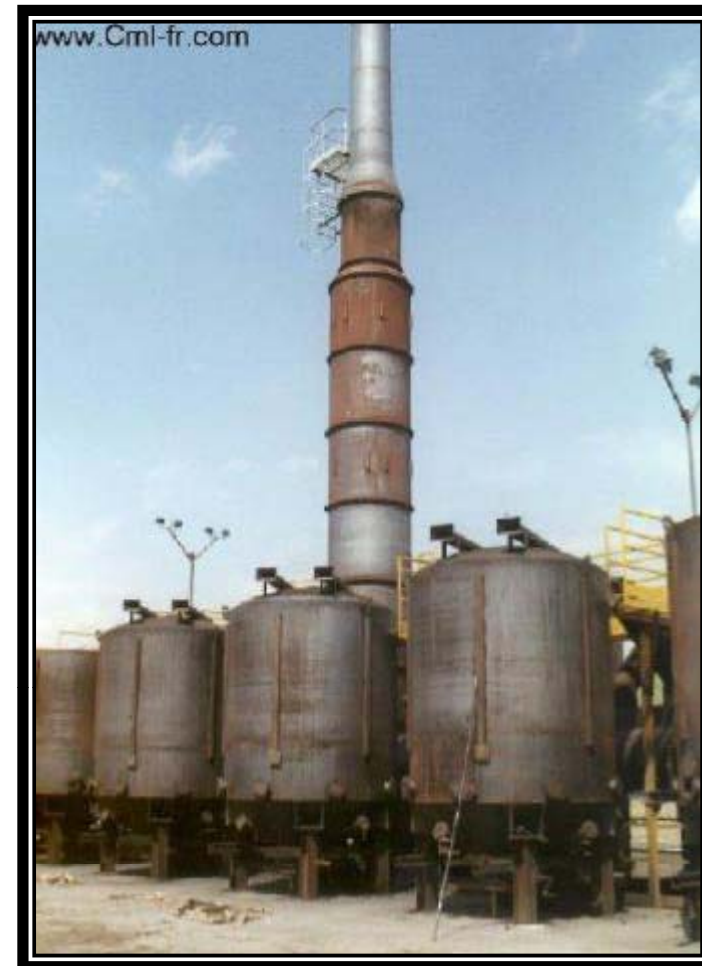
Sistema de
produção
contínua



Tecnologias de produção de carvão Outras tecnologias



Sistema francês desenvolvido com apoio do CIRAD



Tecnologias de produção de carvão Fornos Retangulares



Modelo tecnológico adotada pelos grandes produtores

Inúmeros modelos, com diferentes capacidades

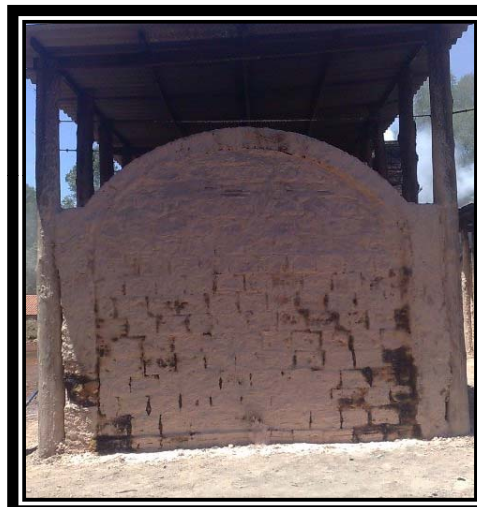
Tecnologia de grande escala que tem apresentado melhor custo/benefício



Tecnologias de produção de carvão - FR



Economia
de escala



Tecnologias Complementares - Queimadores



- Diversos modelos
- Diferentes potenciais térmicos
- Exaustão natural
- Exaustão forçada
- Materiais especiais



Queimadores permitem/permitirão ganhos:
Ambientais
Energéticos
Econômicos

Tecnologias Complementares - Recuperadores



Conceito muito explorado na década de 80, porém tem sido pouco explorado atualmente. No entanto tem ainda espaço e mercado com o desenvolvimento de produtos específicos

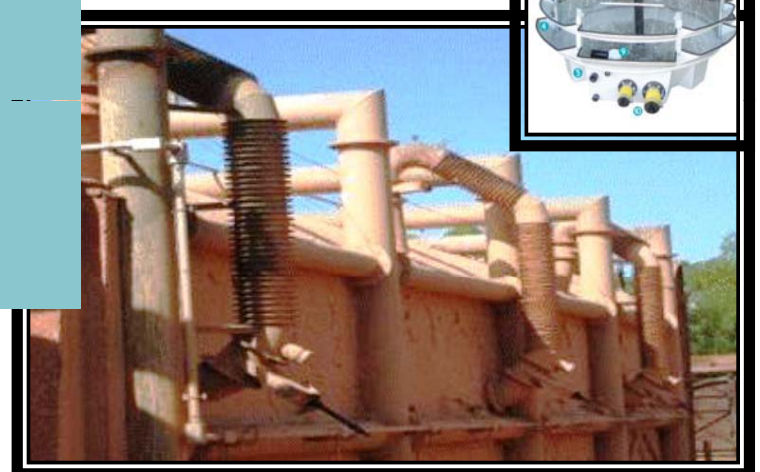
Tecnologias Complementares - Resfriamento



\$\$\$



- Diferencial em
PRODUTIVIDADE
- Sistemas forçados
 - Sistemas naturais
 - Conceito gás-ar
 - Conceito gás-água
 - Diferentes tomadas



Tecnologias Complementares - Secagem



Diferencial em
**RENDIMENTO E
PRODUTIVIDADE**



•Artificial

- Dentro do forno
- Externamente ao forno

•Natural

- Sistema de colheita
- Procedimentos de extração
- Período de estocagem
- Matéria prima (genética)
- Matéria prima (processo)

Secar lenha

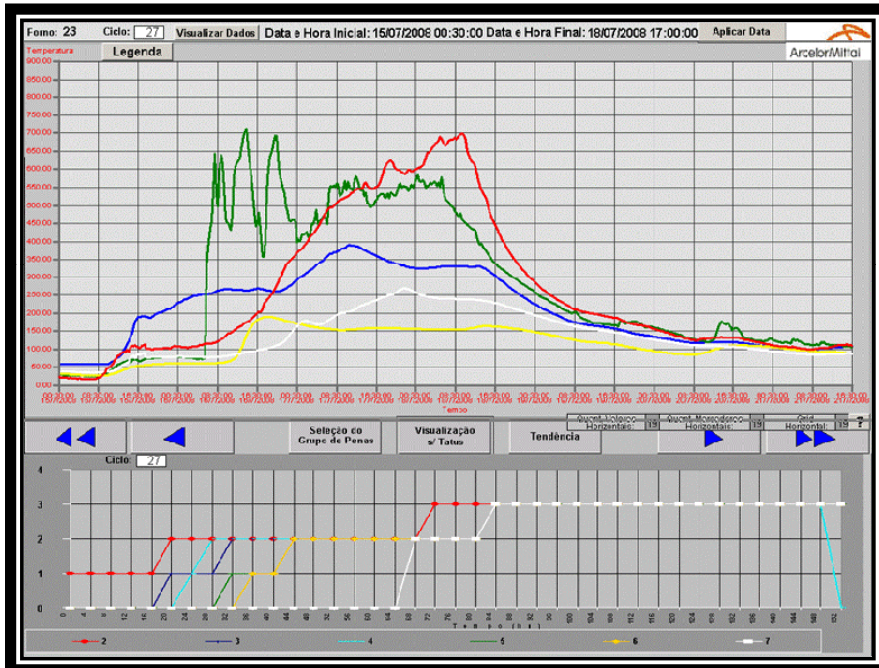
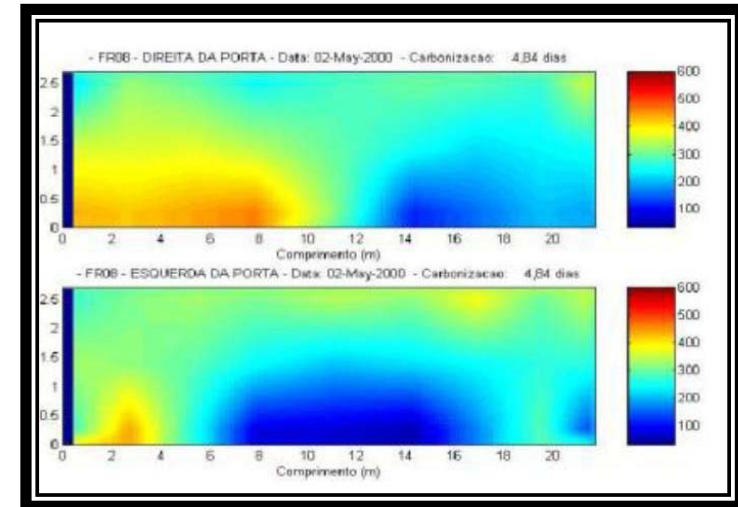
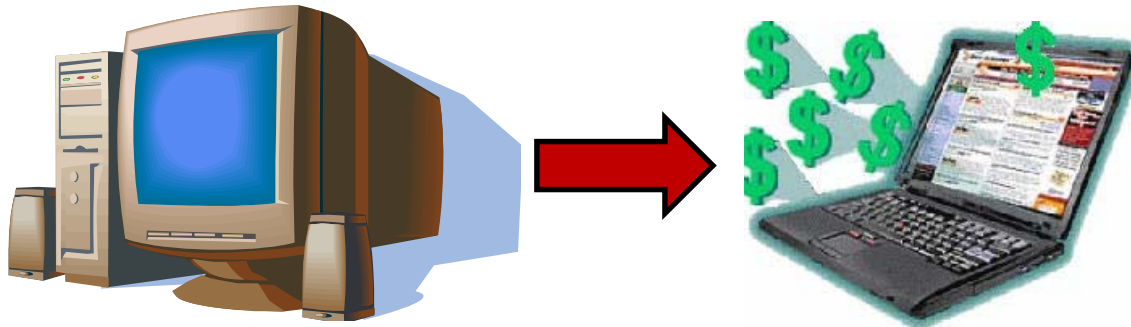
≠

**Secar madeira
(serrada)**

**Secar máximo com
mínimo de energia
e com mínimo de
investimento**



Combinação de tecnologias



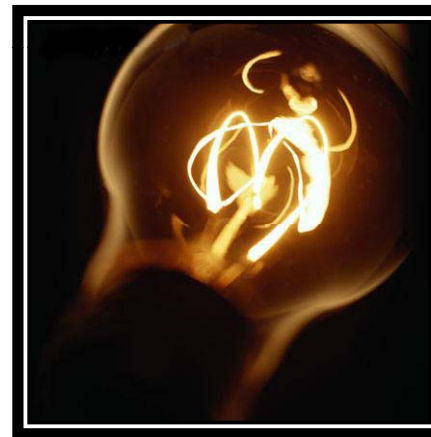
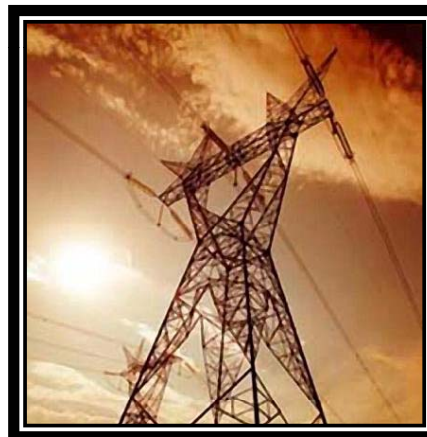
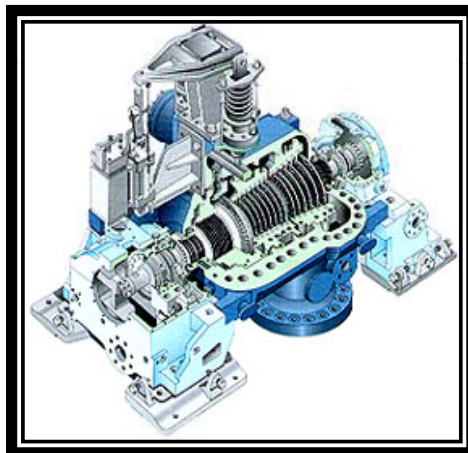
- Sistema de supervisão de equipamentos
- Adequação para as condições reais (calor, poeira, pessoal);
- Sistemas de gestão adequados:
- Rastreabilidade de processo/matéria-prima/produto
- Próximos passos:
- Automação de equipamentos = Fornos, queimadores, resfriadores, secadores, etc.
- Integração WEB

Tecnologias Complementares – Co-geração



Seguindo o exemplo das usinas de álcool que produzem:
(álcool e açúcar) + energia elétrica
as UPCs produzirão:
carvão + energia elétrica + outros produtos

**Este será um dos FUTUROS
das unidades produtoras de
carvão vegetal**

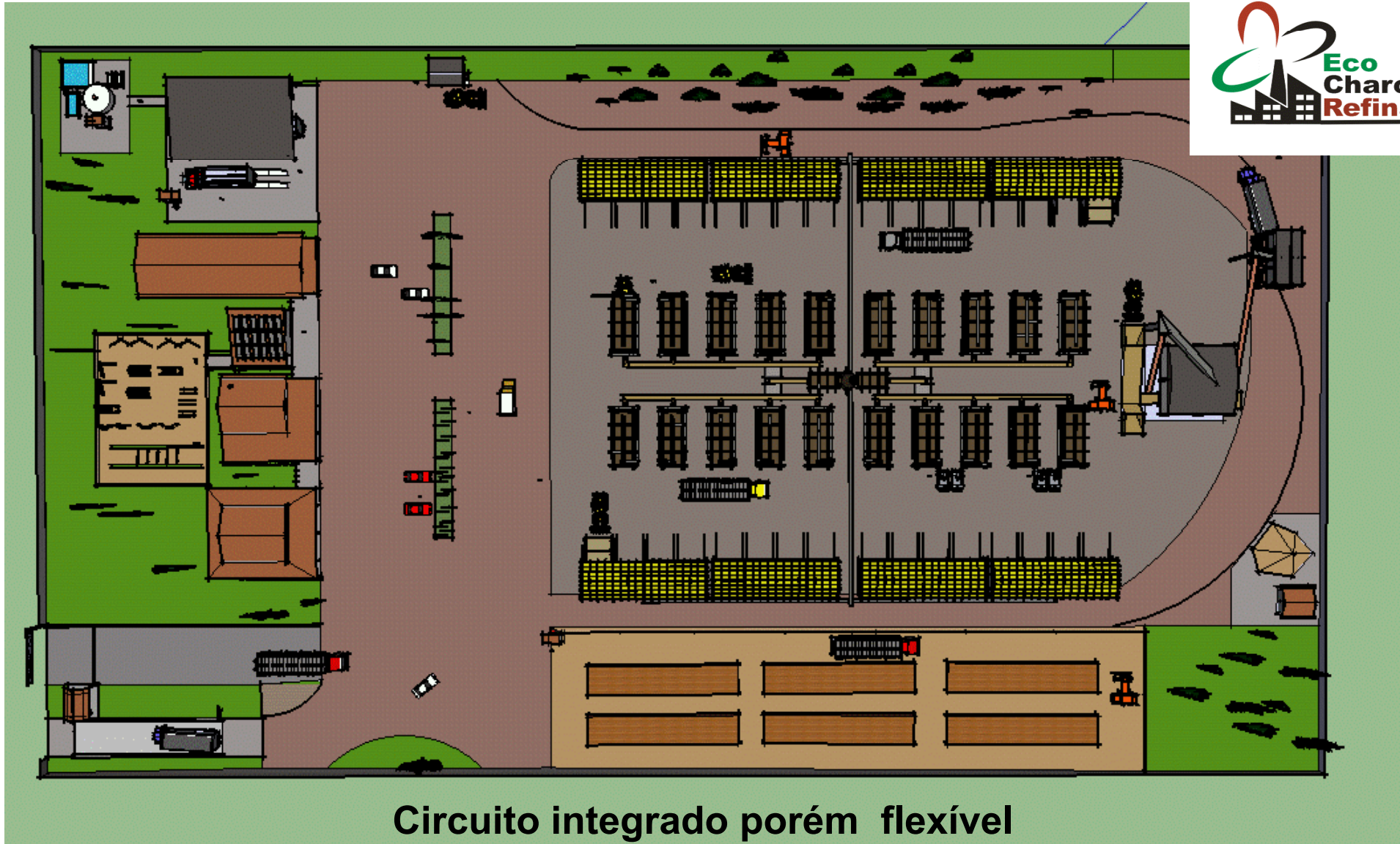


Tecnologias Complementares – Co-geração

FUTURO
Resíduos = energia = \$\$\$

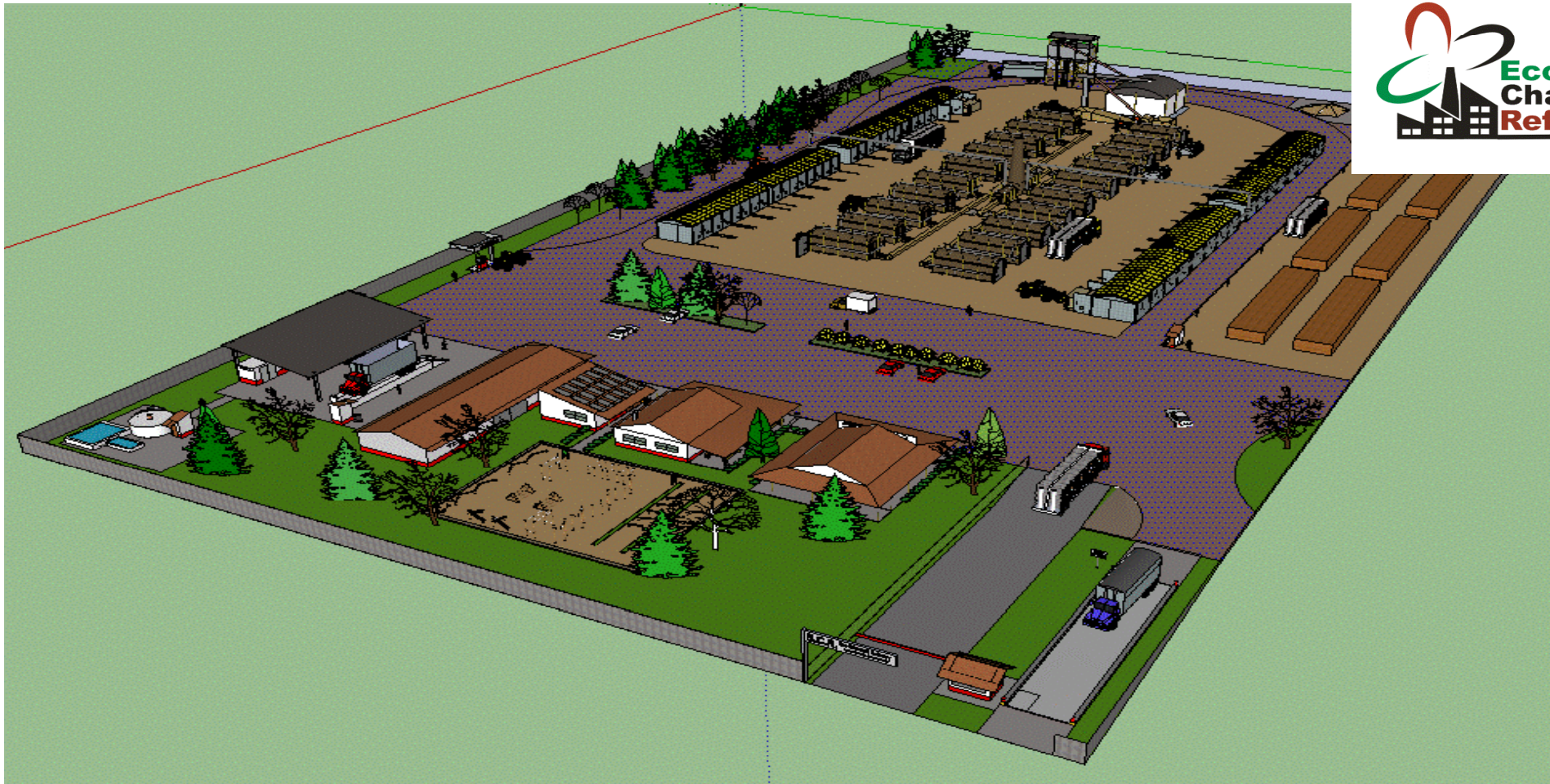


Combinação de tecnologias



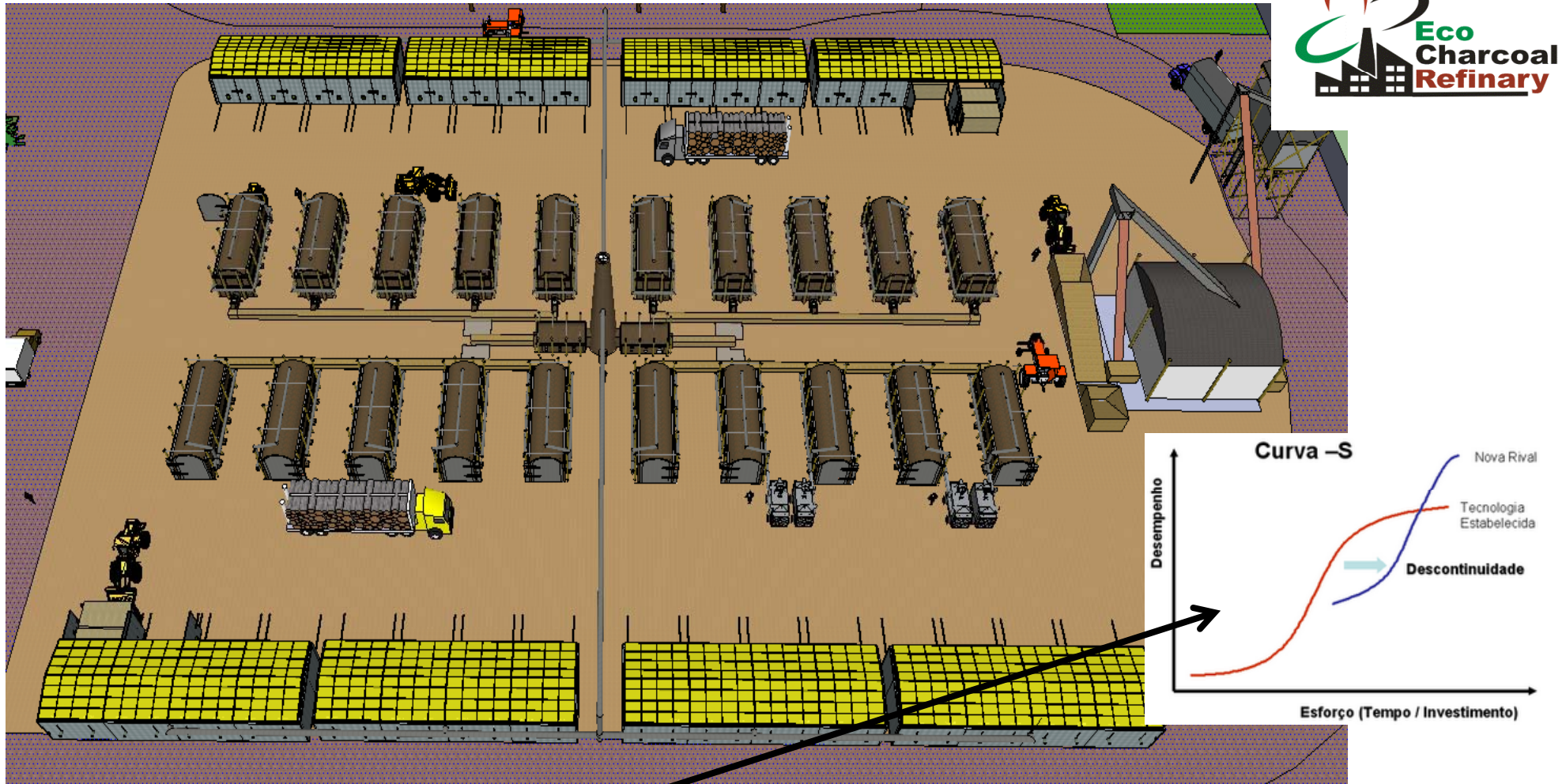
**Circuito integrado porém flexível
operação e funcionamento independentes**

Combinação de tecnologias



- 1 - A curva de evolução é rápida!
- 2 - A adaptabilidade e flexibilidade é a **ESTRATÉGIA** mais segura
- 3 - A inovação tem que fazer sentido!
- 4 - A receita não precisa ser perfeita!!

Combinação de tecnologias



5 – Pule para a próxima curva

6 – O projeto tem que ser PROFUNDO, INTELIGENTE, COMPLETO E ELEGANTE.

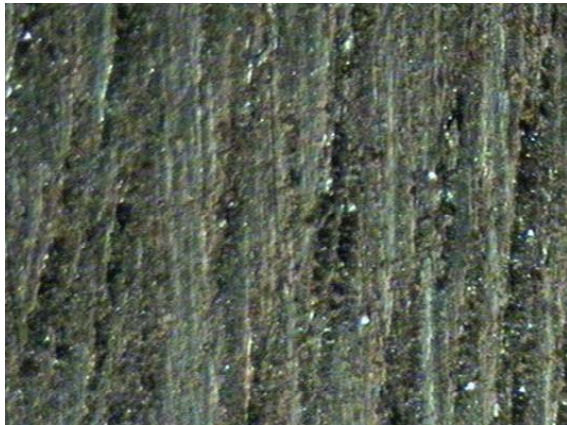
7 – Polarize as pessoas (trabalhe em time, não em grupo)

8 – Agite e Siga em frente

Outros Desenvolvimentos

Espectroscopia de carvão vegetal

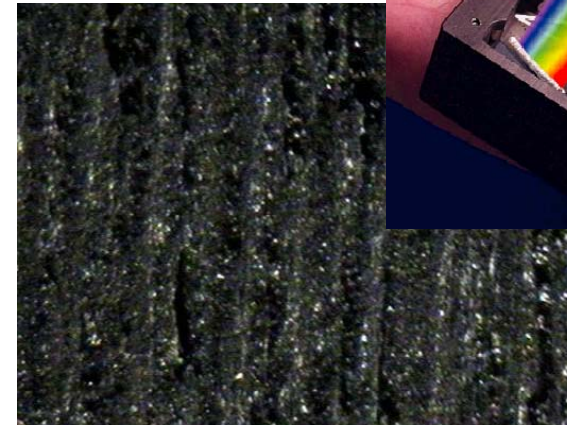
250°C



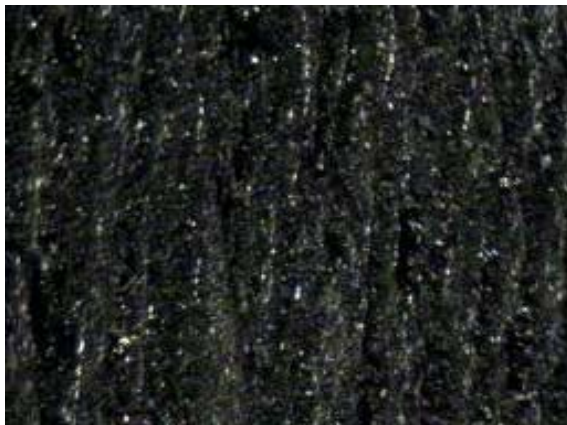
300°C



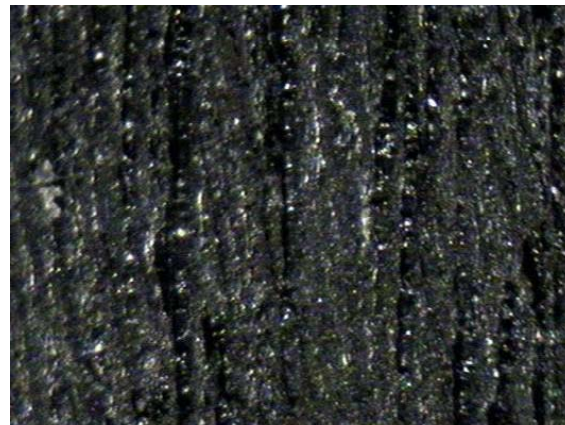
350°C



400°C



450°C



2007 - UFV
1ª tese sobre tema
Vários trabalhos em andamento
em outras universidade.

Outros Desenvolvimentos – Identificação de carvão vegetal por técnicas ópticas

Bowdichia virgiloides

Vista Radial

Vista Tangencial

Vista Transversal

Madeira



Carvão produzido a temperatura final de 350 °C.



Carvão produzido a temperatura final de 450 °C.



Carvão produzido a temperatura final de 550 °C.



UFV – Atual
Trabalhos em andamento

FUTURO: Ferramentas adequadas ao controle da ilegalidade e da corrupção na cadeia produtiva.

Outros Desenvolvimentos – Carbonização sobre pressão



Salto em RENDIMENTO

33% → 50%

Ganho relativo de mais de 50%

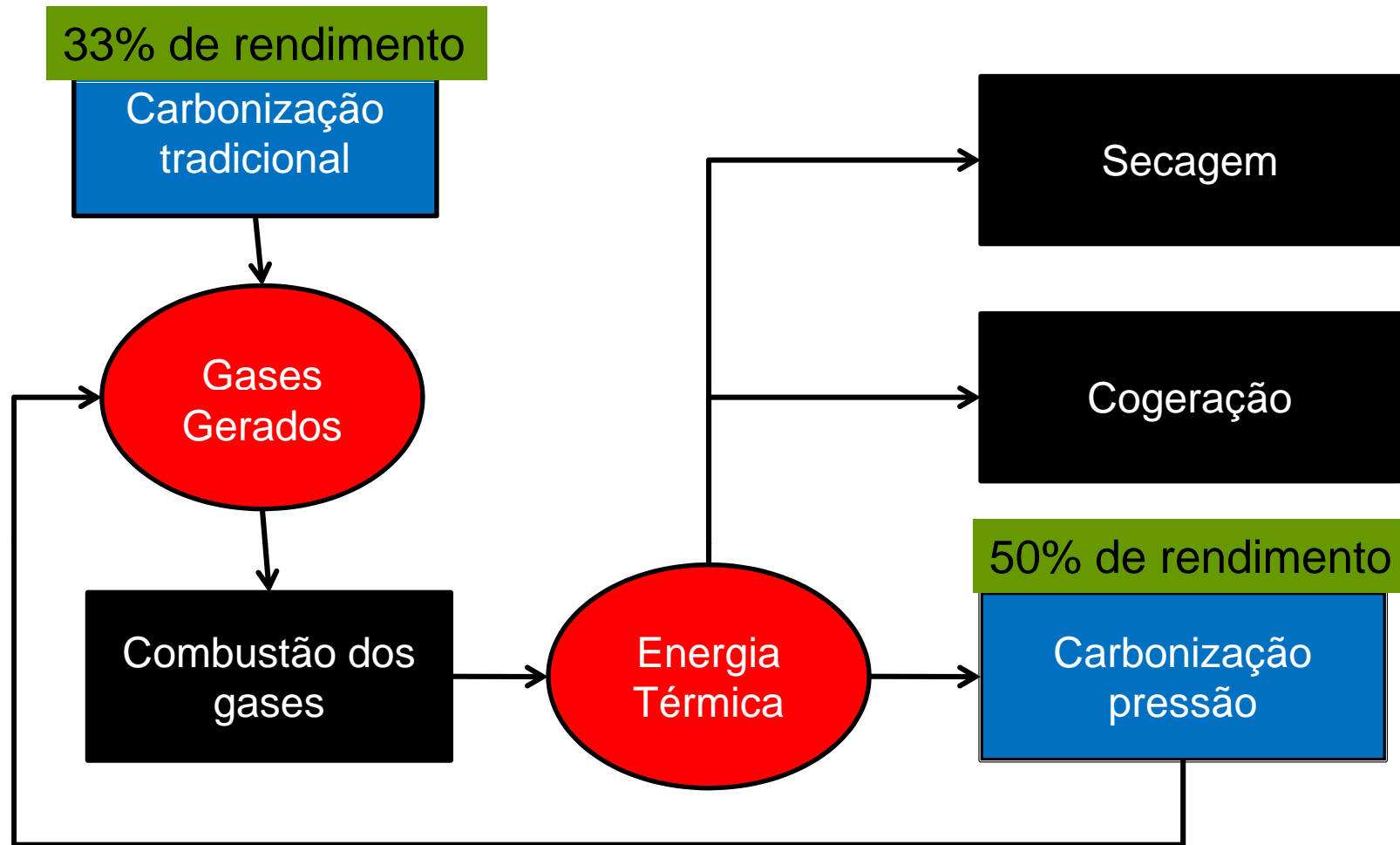
1 MDC → 1,5 MDC

Precisamos :

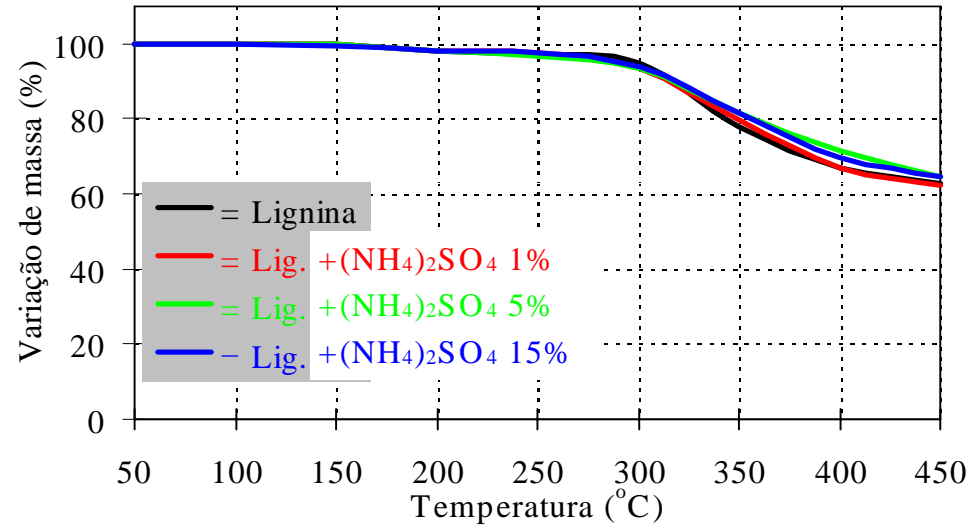
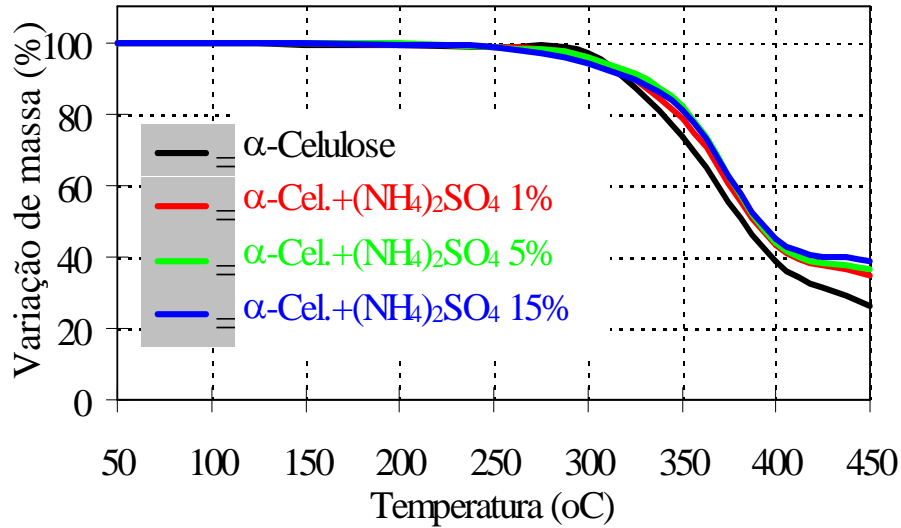
- 1 - Fonte externa de calor → Queimadores
- 2 - Projetos mecânicos → Escala maior



Futuro Promissor - Unidades de produção de carvão vegetal híbridas



Outros Desenvolvimentos – Lignina



Fração	Produtos	Rendim.
Carvão	Resíduo Sólido	55
Alcatrão	Compostos Fenólicos	15
Liq. Condensado	H ₂ O, metanol, acetona, ac. acético	20
GNC	CO, CO ₂ , CH ₄	10
Total		100

Salto em
RENDIMENTO
33-38% → 55%



Outros Desenvolvimentos – Briquetes

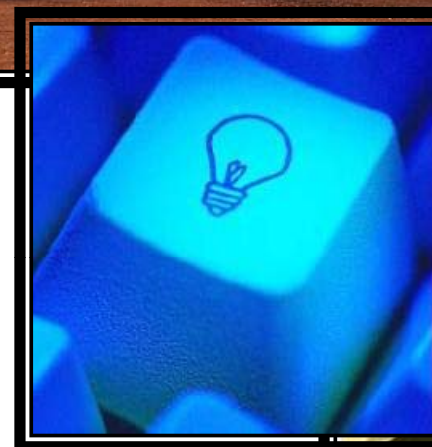


Combustíveis sólidos de alta densidade energética
Aproveitando de resíduos (Mix): lodo de ETE/ETA.
Resíduos agrícolas, etc.



Desafios

1. Desenvolvimento de queimadores mais eficientes → Otimizar o controle ambiental e aumentar o potencial térmico;
2. Melhoria no potencial de resfriamento dos “resfriadores” de fornos e uso de técnicas diferenciadas como uso de “agentes inertizantes” para acelerar o resfriamento do forno;
3. Desenvolvimento de sistemas de secagem artificial de lenha economicamente viáveis;
4. Desenvolvimento de técnicas para melhoria da secagem natural de lenha;
5. Integração e parametrização de ciclos → Reduzir interdependência → Favorecer flexibilização;
6. Aperfeiçoamento dos sistemas de supervisão e gestão (adequação da informática);



Desafios

7. Introdução de sistemas de automação em fornos, queimadores, secadores, etc. → Industrialização real da produção de carvão.
8. Desenvolvimento de um forno industrial pressurizado → Possibilidade de ganhos expressivos. SISTEMA HÍBRIDO
9. Economia de escala → equipamentos cada vez maiores e com maiores interligações;
10. Aproveitamento total dos resíduos como fonte de energia: Moinha, casca e resíduos florestais, fumaça, RSU, etc.
11. Surgimento de plantios (madeira, graminéas, etc.) como fonte complementar para co-geração e biocombustíveis sólidos;
12. Intensificação de classificação de madeira: Seja por bitola, por diâmetro, por ausência/presença de casca, por classe de umidade, etc, objetivando melhoria em rendimento;



Desafios

13. Intensificação da classificação de carvão para atender as evoluções nos alto fornos;
14. Evolução /otimização da logística de matéria-prima/produto.
15. Desenvolvimento de novas técnicas espectrométricas na avaliação da qualidade do carvão e madeira voltados para o setor de produção de carvão;
16. Consolidação de técnicas eficientes para identificação da origem do carvão vegetal;
17. Surgimento de novas metodologias de sequestro de carbono;
18. Produção de eletricidade a partir da fumaça de carbonização.
19. Novos processos e produtos (biocombustíveis) a base de carvão vegetal.



Contato

Contato:
Daniel Camara Barcellos

E-mails:
daniel-barcellos@uol.com.br
daniel@renabio.org.br

Telefones de contato:
(37)9907-9070
(37)3521-2350

Muito Obrigado!