



O Potencial de Eficiência Energética na Indústria de Celulose e Papel: Uma Oportunidade Competitiva e Fonte de suprimento

SÉRGIO VALDIR BAJAY

NIPE/UNICAMP

MAURO D. BERNI

MCPAR Engenharia Ltda



Abril - 2010



Projeto ABTCP-CNI

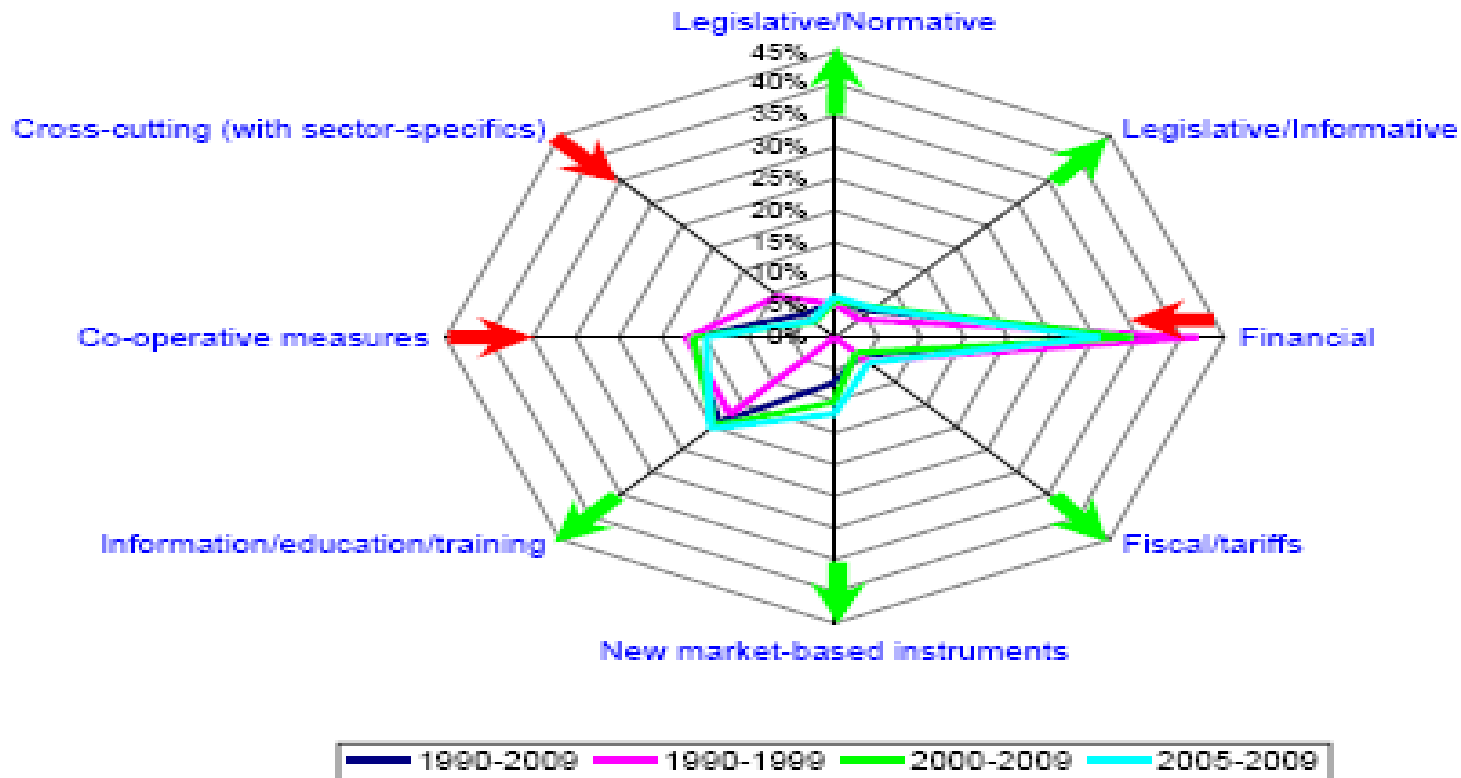
➤ Objetivo:

- mecanismos de incentivo a programas de eficiência energética que atenda aos interesses da indústria e contribua para uma política energética que priorize uma economia de baixo carbono.



Mecanismos - Odyssee Project

Industry





Oportunidade Competitiva

- China, potencializa demanda celulose de mercado e vendas do Brasil.
- Clima favorável, proporciona competitividade mercado de celulose.
- Projetos de longo prazo, base florestal, em avançado desenvolvimento.
- Mercados emergentes (China e Índia) onde será observada o maior crescimento da demanda por papéis não possuem a m/ma competitividade que o Brasil.

Competitividade e Mercado: (Mecanismos)

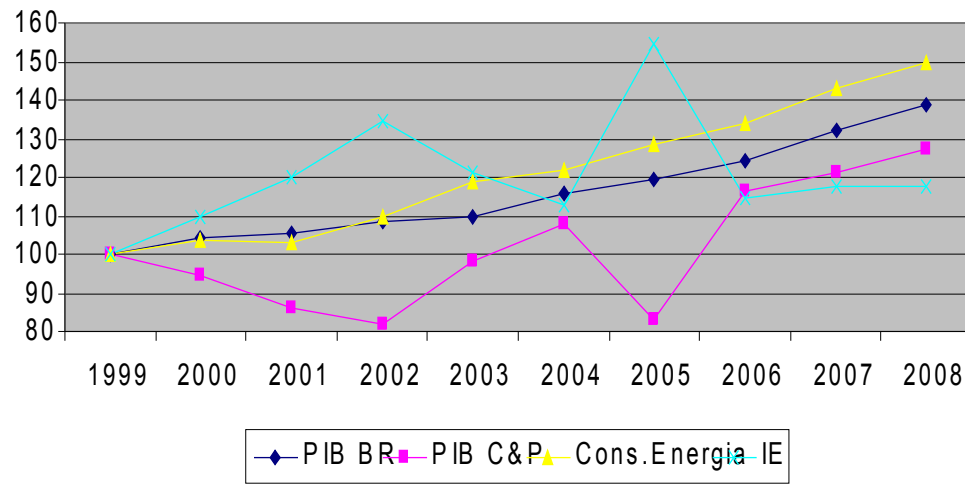
- Desafios tecnológicos
 - Identificar barreiras para alcançar potenciais EE.
 - Avaliar EE e Inovação
- Capacitação e treinamento, com difusão de métodos e tecnologias EE.
- EE como ferramenta de redução de custos, Incentivos(Fundos Setoriais) e Regulação.



Fonte de suprimento

- **BR: a cada 100 unidades de energia geradas, 8 gastas próprio processo de geração e 11 perdem-se entre a produção e consumo final (19% da oferta – transf., transmissão e armazenamento)(IEA, 2006).**
- **Simulação: CEE c/ incorporação tecnológica - economia de 4,0 GJ/t de papel – final 1 ano = economia de energia da ordem 40,3 mil tEP, aprox. 0,5% do consumo no setor C&P (BEN, 2009).**
- **Planta produz 0,3 % da produção total de papel do País.**

Evolução de Indicadores econômicos e energé



2002 e 2004 - diminuição da IE - Reestruturação do setor (fusões/incorporações e elevação dos preços celulose)

2005 - a supervalorização real afetou os resultados do setor, reduzindo as margens de lucro.



Potenciais Eficiência Energética

Total setor de C&P =	8,1%
Planta Celulose =	18,0%
Planta Integrada =	5,7%
Planta de Papel =	10,6%
Planta de Reciclagem =	12,4%



Potenciais Eficiência Energética

Celulose	18,0	Térmica	<ul style="list-style-type: none"> i) Adequar isolamento e controle de vazamentos de linhas de vapor. ii) Reutilização do condensado de evaporação. iii) Maior controle no cozimento da madeira. iv) Sistemas eficazes de controle de vapor e processo. v) Fechamento (isolar) capota da secaria.
		Elétrica	<ul style="list-style-type: none"> i) Troca de motores (FM) e readequação de luminosidade com aproveitamento luz natural (Iluminação) ii) Sistema eficaz de monitoração e controle de vazamentos de ar comprimido, incluindo manutenção de compressores.



Potenciais Eficiência Energética

Integrada	5,7	Térmica	<ul style="list-style-type: none"> i) Fechamento (solar) capota da secaria. ii) Fechamento de circuitos — efluente zero — com um maior reaproveitamento de fibras e fibrilas. iii) Descascamento a seco da madeira. iv) Adequação de capacidade da unidade de evaporação de licor negro e da caldeira de recuperação para absorver a carga adicional de licor e sólidos secos. v) Automação em sistemas de controle.
		Elétrica	<ul style="list-style-type: none"> i) Automação com sensoramento de perdas para ar comprimido e bombas de vácuo. ii) Uso de sensores para a controle de iluminação em áreas pouco visitadas do processo produtivo. iii) Uso de motores de corrente contínua e “encoder” em acionamentos. iv) Mudar de estrela triângulo para “soft start”, a partida de motores acima de 50HP. v) Intensificar uso de controle eletr em sistemas de bombeamento. — ônico

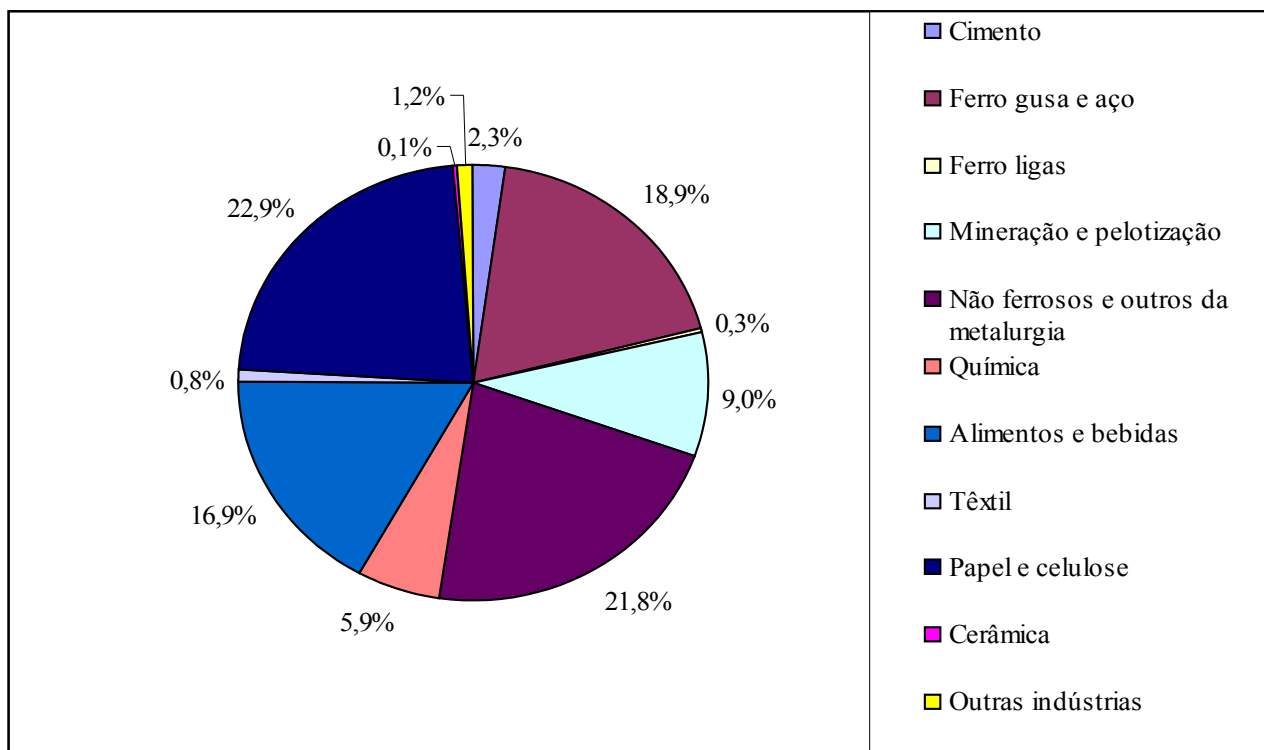


Tecnologias passíveis aplicação: processos de C&P

Tecnologias/processos	Aplicabilidade por tipo de planta			Fonte
	Celulose	Integrada	Reciclagem	
Pi cadores madeira – orientação alimentação e limpeza pré picador	sim	sim	não	IEA (2010)
Digestor – recuperação de calor	sim	sim	não	IEA (2010)
Evaporadores – elevação concentração licor negro	sim	sim	não	IEA (2010)
Prensa de sapatas (<i>shoe presses</i>), também conhecidas como “ <i>long -nip presses</i> ”	não	sim	sim	BNL (2010)
Secagem mecânica em cinta condensadora (<i>condebelt</i>)	sim	sim	sim	IEA (2006)
Secagem por impulso	sim	sim	não	IEA (2006)
Recuperação vapor máquina	sim	sim	sim	IEA (2010)
Fechamento capota máquina *	sim	sim	sim	Visitas e BNL (2010)
Tecnologia ECF e TCF	sim	sim	não	Area (2005)
Biorefinaria	sim	sim	não	IEA (2008)
Integração de processos de fabricação	sim	sim	sim	Foelckel (2008)
Fechamento de circuito	sim	sim	Sim	Visitas técnicas
Cogeração com lic or negro	sim	sim	não	Visitas técnicas
Gaseificação do licor negro	sim	sim	não	Martin <i>et alii</i> (2000)
Tecnologia da informação no controle de processo	sim	sim	sim	Visitas técnicas
Motores de alto rendimento **	sim	sim	sim	Visitas técnicas



Setor C&P e autoprodução total na indústria brasileira em 2008





CE por tipo de planta e papel - CIPEC, BNL (MECS, BAT), BAJAY

Tipo de planta	ET (GJ/t)	EE (GJ /t)
Planta de Celulose Kraft -CIPE C/Paprican -BAT	12,20	2,29
Planta integrada Kraft - MECS /BNL	18,04	4,17
Planta integrada Kraft - BAT/BNL	11,28	3,22

Fonte: CIPEC /Paprica n eBNL .

	ET (GJ/t)	EE (GJ/t)
Polpação mecânica		7,5
Polpação química	12,25	2,08
Polpação c/papéis reciclados - requerendo destintamento	0,50	2,00
Polpação c/ papéis reciclados - não requerendo destintamento	0,36	1,62
Papel couché	5,25	2,34
Papel cartão	5,13	2,88
Papéis para fins sanitários	5,13	3,60
Papel de imprensa	3,78	2,16
Papéis de escrever /imprimir	5,25	1,80
Papéis para embalagens	4,32	1.80
Outros tipos de papéis	4,88	2.88

Fonte: Bajay et al. (2007)



PEE - Considerações

É relevante as ações e programas de eficiência energética desenvolvidos no âmbito do PROCEL, entretanto seu foco tem sido fortemente direcionado para eletricidade. Necessário avaliar oportunidades para economia de energia - na área térmica.

Aumentar o dinamismo das ações de eficiência energética em um contexto de baixo carbono, competitividade e fonte de suprimento no setor de celulose e papel,

Requer :

Facilitação no ambiente de negócios, Capacitação e treinamento e a superação de barreiras e desafios tecnológicos

Como :

Implementação de Mecanismos (AHP, MiniDelphi)

Objetivo do projeto:

Propor Mecanismos para ABTCP e CNI, discutir, com fundamentação da experiência de técnicos do setor e técnico-científica, nas várias esferas de Governo, ações para superar barreiras econômicas, técnicas e regulatória, visando a promoção de PEE.



OBRIGADO!

Mauro Donizeti Berni

mauro_berni@yahoo.com.br

(19) 9735.6400