

# PRODUÇÃO MAIS LIMPA

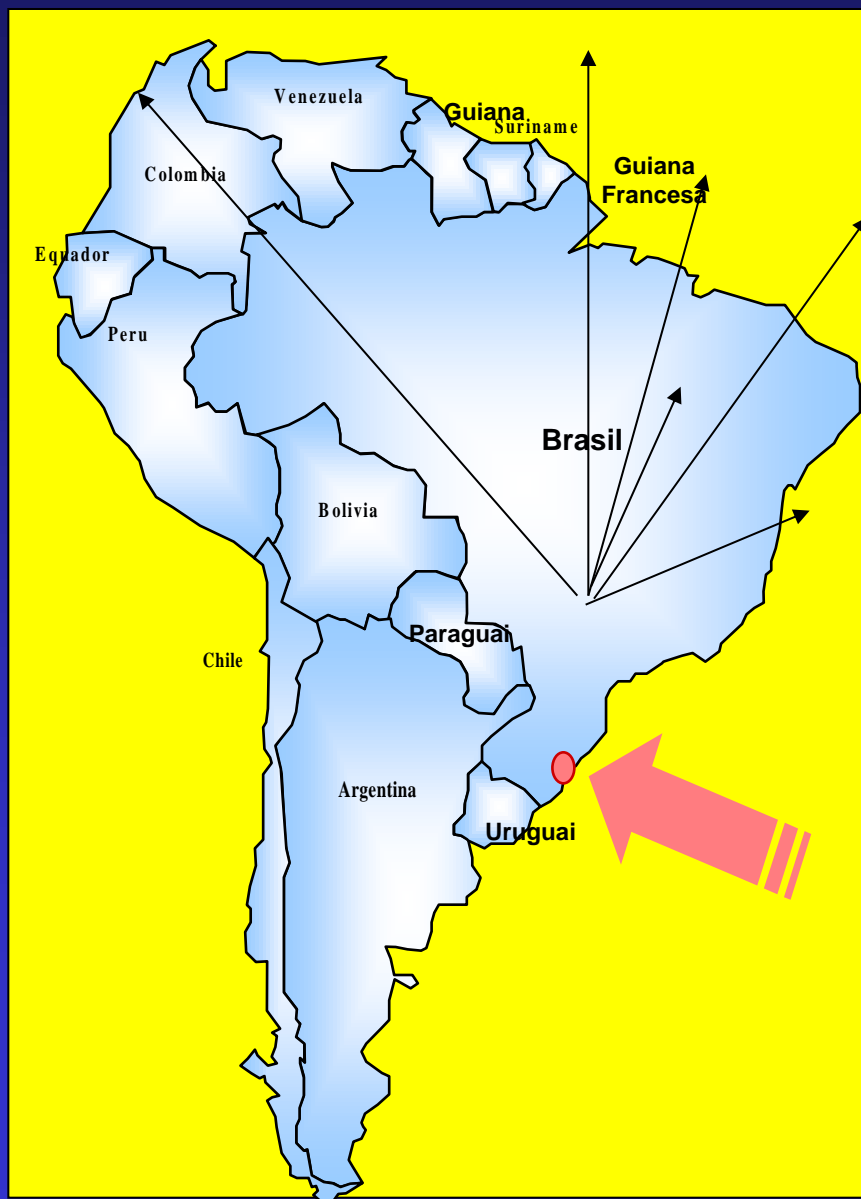
## O Setor de Papel e Celulose e o CNTL

**Celso Foelkel**

[www.celso-foelkel.com.br](http://www.celso-foelkel.com.br)

**Centro Nacional de Tecnologias Limpas SENAI-RS**

[www.rs.senai.br/cntl](http://www.rs.senai.br/cntl)



# CENTRO NACIONAL DE TECNOLOGIAS LIMPAS

## SENAI/UNIDO/UNEP

**Endereço: Av. Assis Brasil, 8450**

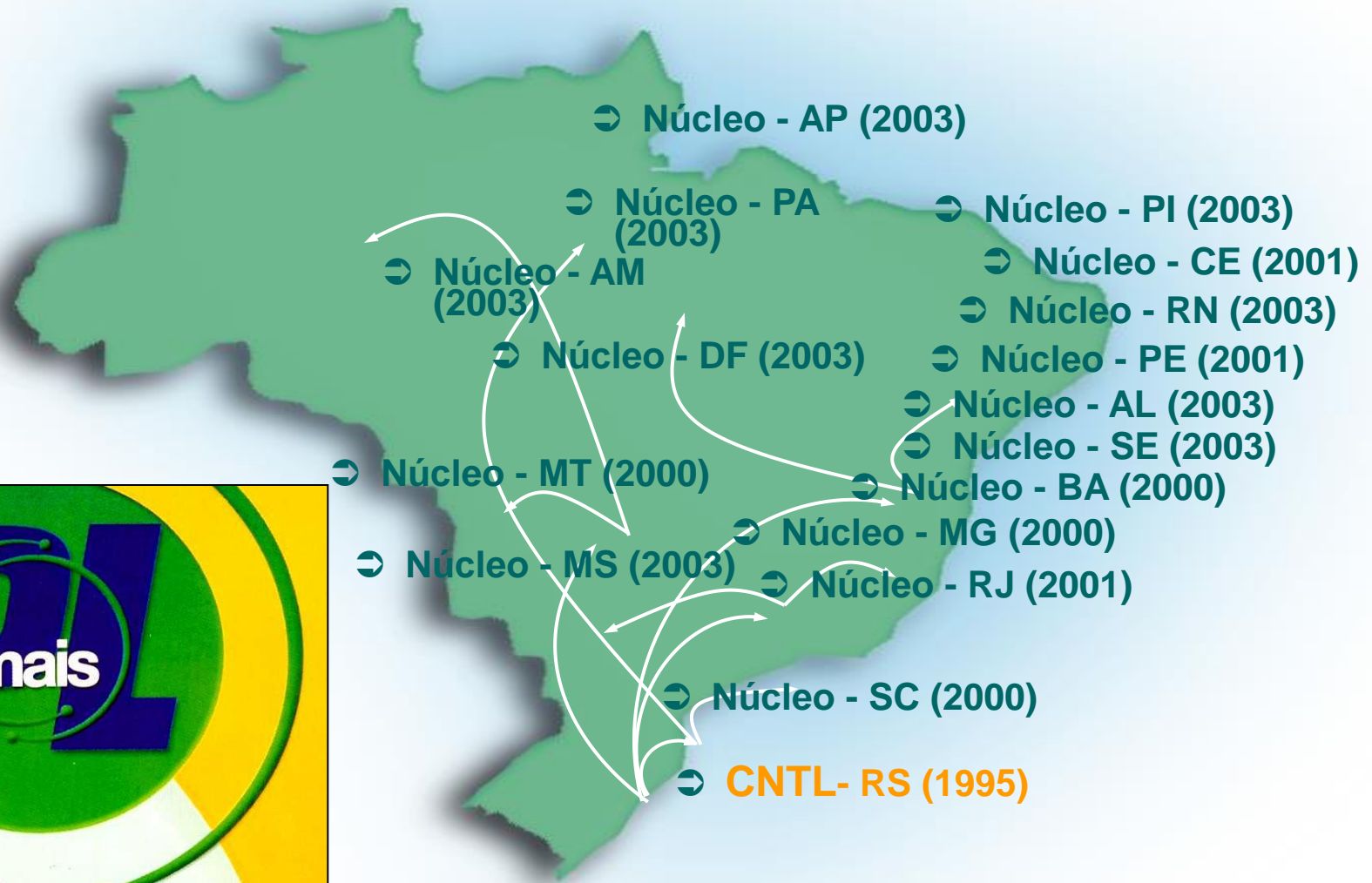
**CEP: 91140-000 Porto Alegre - RS**

**Fone: (51) 33478410**

**Fax: (51) 33478405**

**e-mail: [cntl@dr.rs.senai.br](mailto:cntl@dr.rs.senai.br)**

# Rede de PmaisL 2003



# PROCESSO PRODUTIVO

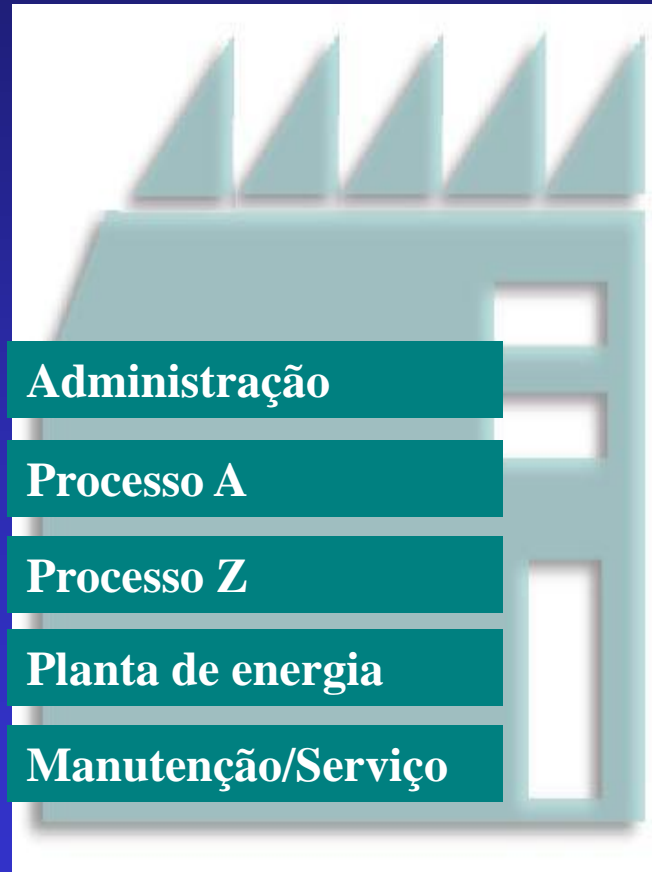
**Matérias-Primas**



**Água**



**Energia**



**PRODUTOS**



**Resíduos e Emissões**



**Perdas de Energia**



# MEIO AMBIENTE & EMPRESAS

Poluição, controle de  
poluição

Pessoas

EMPRESA

Maximização de lucros  
no curto prazo

ORGÃOS DE  
CONTROLE

MERCADOS  
Produtos/serviços  
Recursos

Figura: Comportamento ambiental reativo - Modelo de Baumol (1979)

# EVOLUÇÃO NO COMPORTAMENTO DAS MPRESAS



Figura: Comportamento ético ambiental - Modelo de Tower (1992)

# SITUAÇÃO AMBIENTAL EMPRESAS

- **ADEQUADAS AMBIENTALMENTE ???**
- **EVITAR E/OU MINIMIZAR RESÍDUOS, EFLUENTES E EMISSÕES**
- **IMPLANTAÇÃO DE SGA**
- **CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL**
- **INFRAÇÕES AMBIENTAIS**
- **EM BUSCA DE INFORMAÇÕES TÉCNICAS AMBIENTAIS**
- **SUBSÍDIOS FINANCEIROS PARA A ÁREA AMBIENTAL ???**

# FOCOS DA AVALIAÇÃO



**Regulamentos Legais**



**Quantidade**



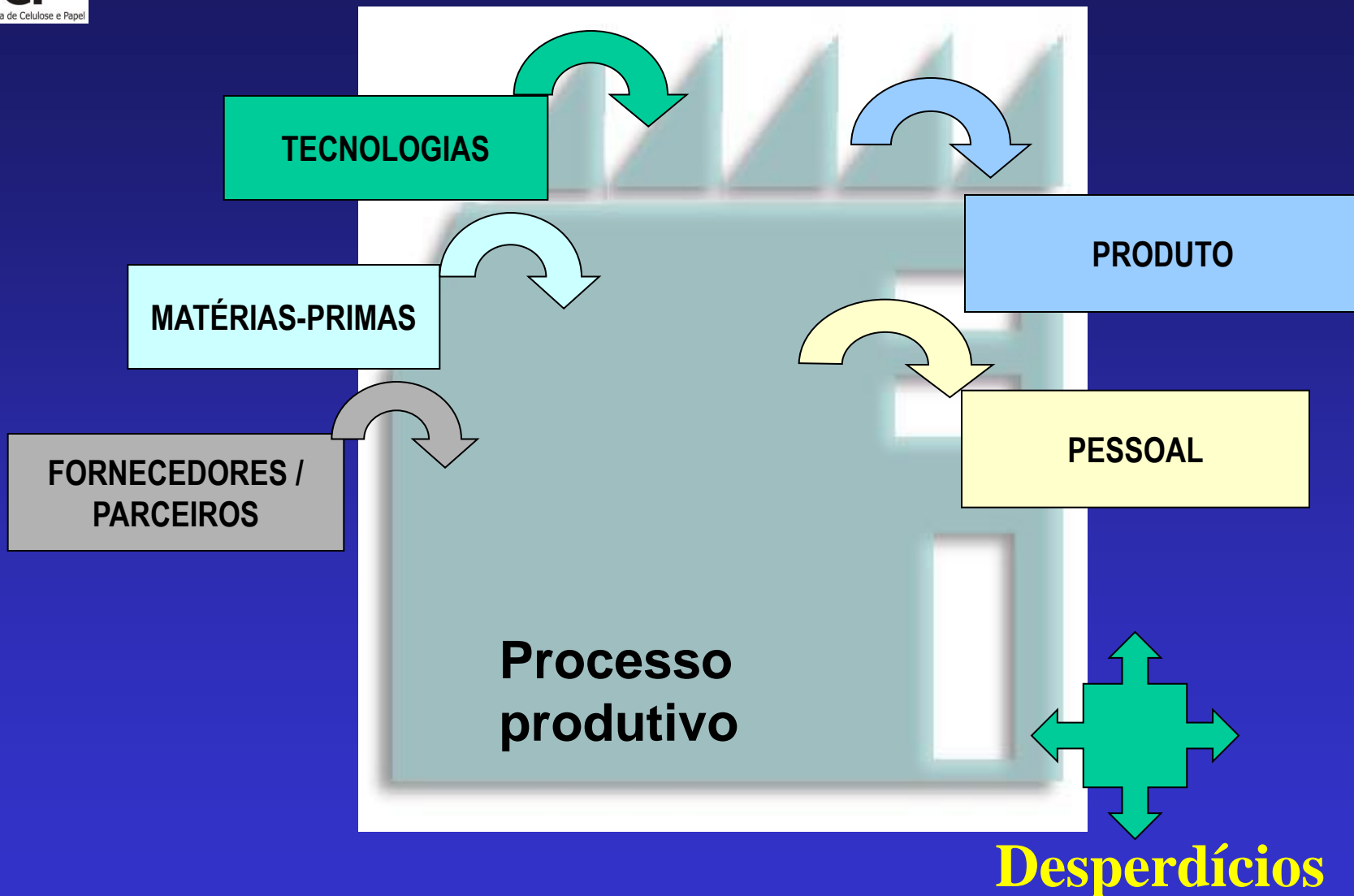
**Toxicidade**



**Custo**



# ORIGEM DOS RESÍDUOS



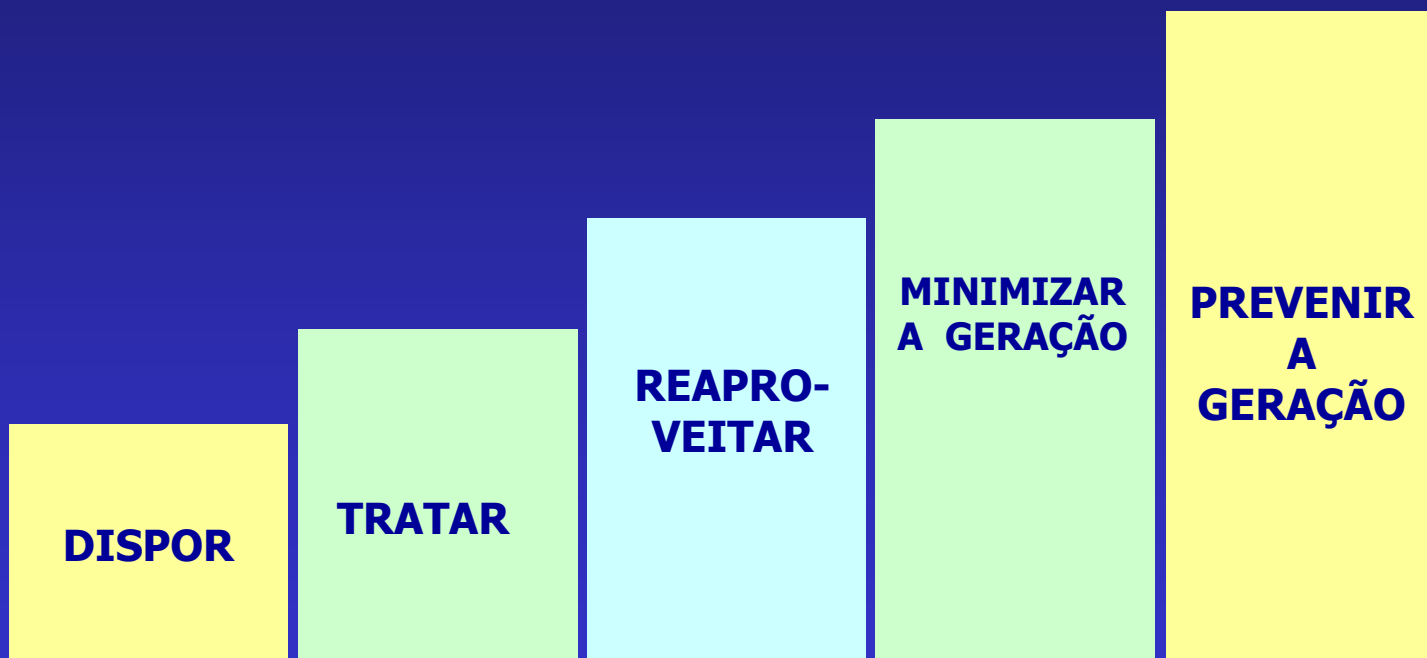
# ABORDAGEM CONVENCIONAL OU FIM DE TUBO

- ◆ **Resíduo é gerado!**
- ◆ **Como tratar e dispor?**

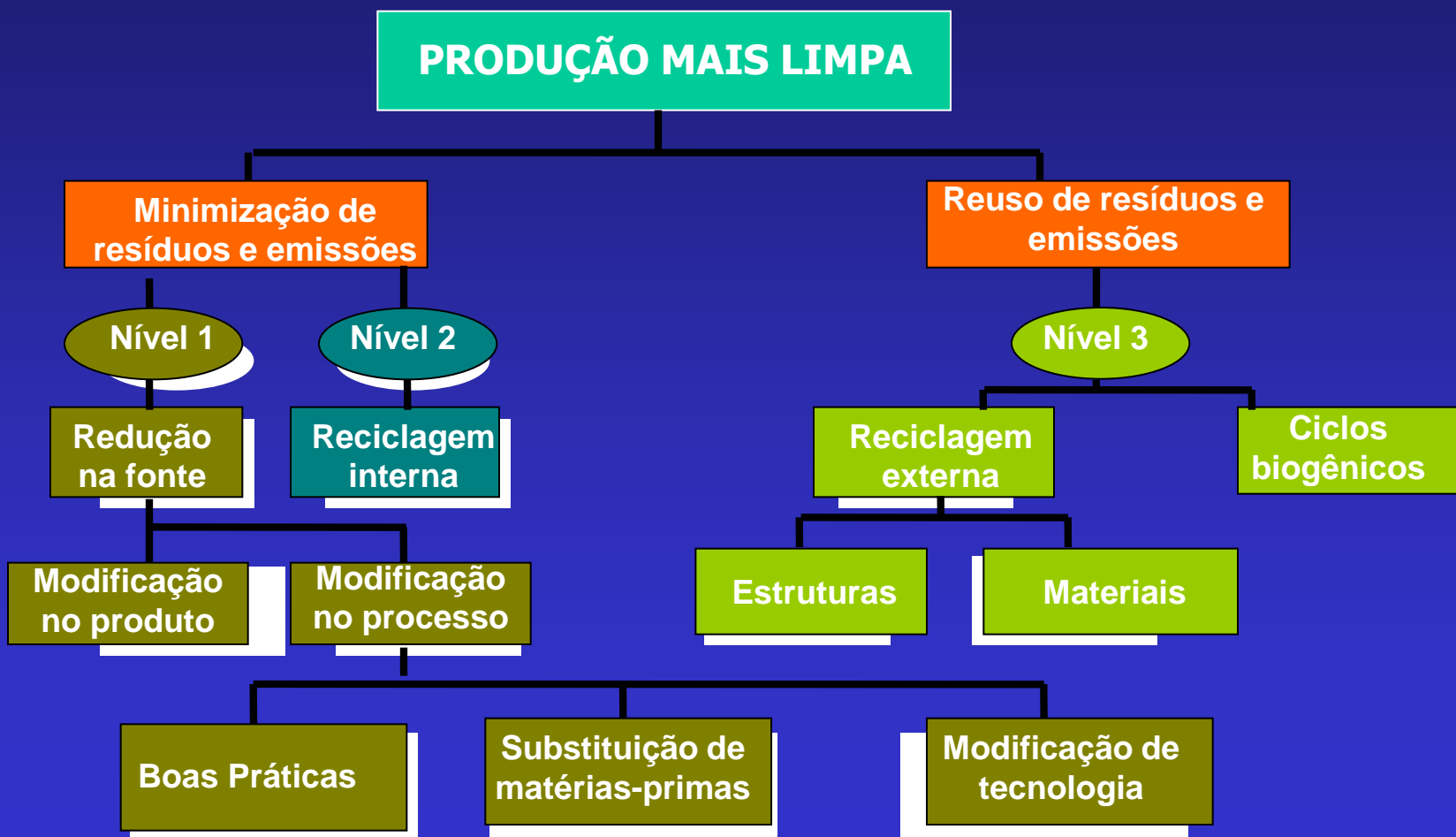
# ABORDAGEM PRODUÇÃO MAIS LIMPA

- ◆ **Resíduo é gerado!**
- ◆ **Por quê? Onde? Como? Quando? Quanto? Como evitar?**

## Seqüência de Abordagem



# NÍVEIS DE GERAÇÃO DE OPÇÕES DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA



## Como valorar um desperdício ou um resíduo ?

- **custo das matérias-primas**
  - **valor agregado pela conversão**
  - **quantidade de resíduo gerado**
- 
- **custo total tratamento & disposição resíduo**
  - **preço total de venda de resíduos**

# **ABORDAGEM AMBIENTAL CONVENCIONAL ( FIM DE TUBO)**

## **◆ TRATAMENTO DE EMISSÕES**

**ATMOSFÉRICAS, EFLUENTES LÍQUIDOS E  
RESÍDUOS SÓLIDOS**

## **◆ DISPOSIÇÃO FINAL**

**RESÍDUOS**

**ATERROS**

**EFLUENTES**

**RECURSOS HÍDRICOS**

**EMISSÕES**

**ATMOSFERA**

# ABORDAGEM CONVENCIONAL

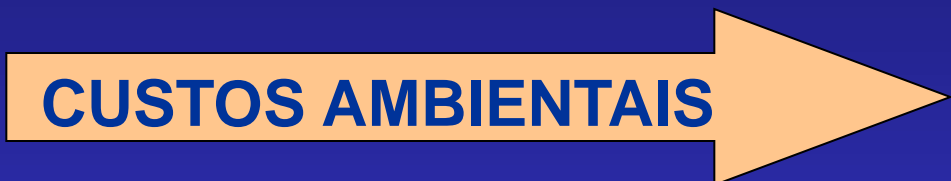
## FIM DE TUBO

- ❁ **Resíduo é gerado!**
- ❁ **Como tratar e dispor?**

**Energia**

**Matérias primas**

**Água**



# ABORDAGEM PRODUÇÃO MAIS LIMPA

- ❄ **Resíduo é gerado!**
- ❄ **Porque? Onde? Como? Quanto? Quando? Como evitar?**





# **ABORDAGEM AMBIENTAL CONVENCIONAL ( FIM DE TUBO )**

- ◆ **FIM DE TUBO = INVESTIMENTO  
ECONÔMICO SEM RETORNO**
- ◆ **LEGISLAÇÃO AMBIENTAL =  
CUMPRIMENTO OBRIGATÓRIO**

# PRODUÇÃO MAIS LIMPA

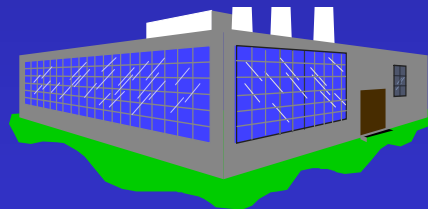
**Também conhecida como ECO-EFICIÊNCIA;**

**Significa fazer mais e melhor com menor  
uso  
de recursos naturais**

# METODOLOGIA DE P+L

É a avaliação técnica de um processo produtivo e a posterior identificação de oportunidades que possibilitem sua maior eficiência, com menor impacto ambiental e agregação de valor ambiental, social e econômico

**PRODUÇÃO  
MAIS LIMPA**



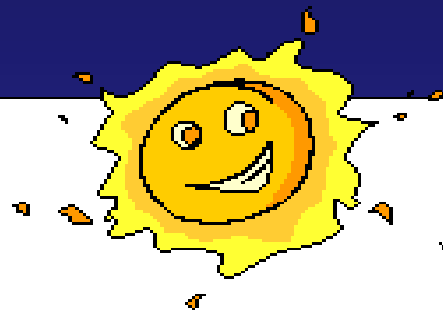
**= Sustentabilidade**

**A grande e inquestionável verdade  
é que:**

**AS EMPRESAS GASTAM MAIS, ÀS  
VEZES MUITO MAIS, DO QUE  
REALMENTE PRECISAM**

# FASE 1

**Grandes perdas**



**Grandes ganhos**

**Excelentes idéias**

**Grandes facilidades de implementação**

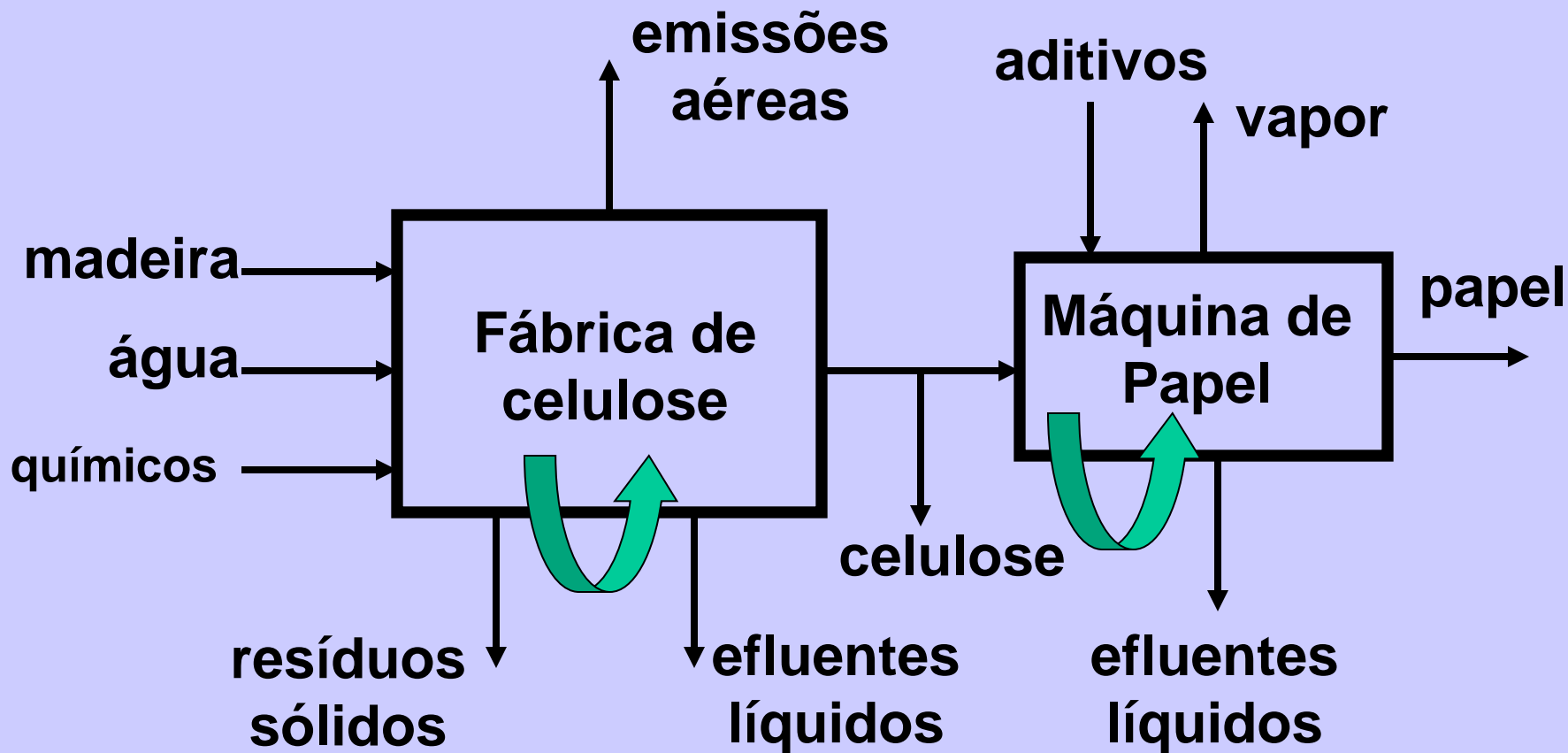
## **FASE 2**

- **Conhecendo a intimidade do processo**
- **Eficiências e ineficiências**
- **Perdas invisíveis**
- **Quanto valem nossos resíduos ?**
- **Indicadores ambientais , mas para ações e não justificativas**
- **Indicadores vitais e simples**
- **Comparações entre empresas e entre setores**

- **Ecodesign do produto**
- **Novas tecnologias**

**“Às vezes as mudanças precisam ser radicais”**

# BALANÇO GERAL



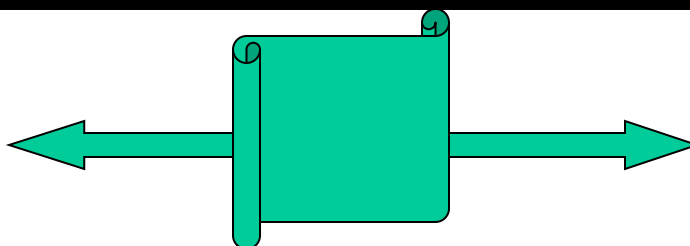


**Levantamento preliminar  
com análise técnica**



**Comprometimento  
+  
sensibilização**

**Barreiras**



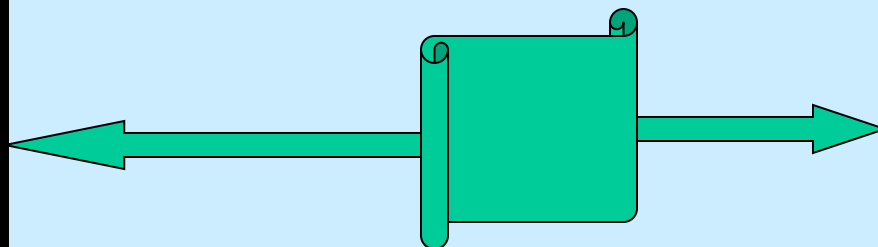
**Oportunidades**

**Promoção da cultura de  
P+L**



**Criar times para  
levantar oportunidades  
ECOTIMES**

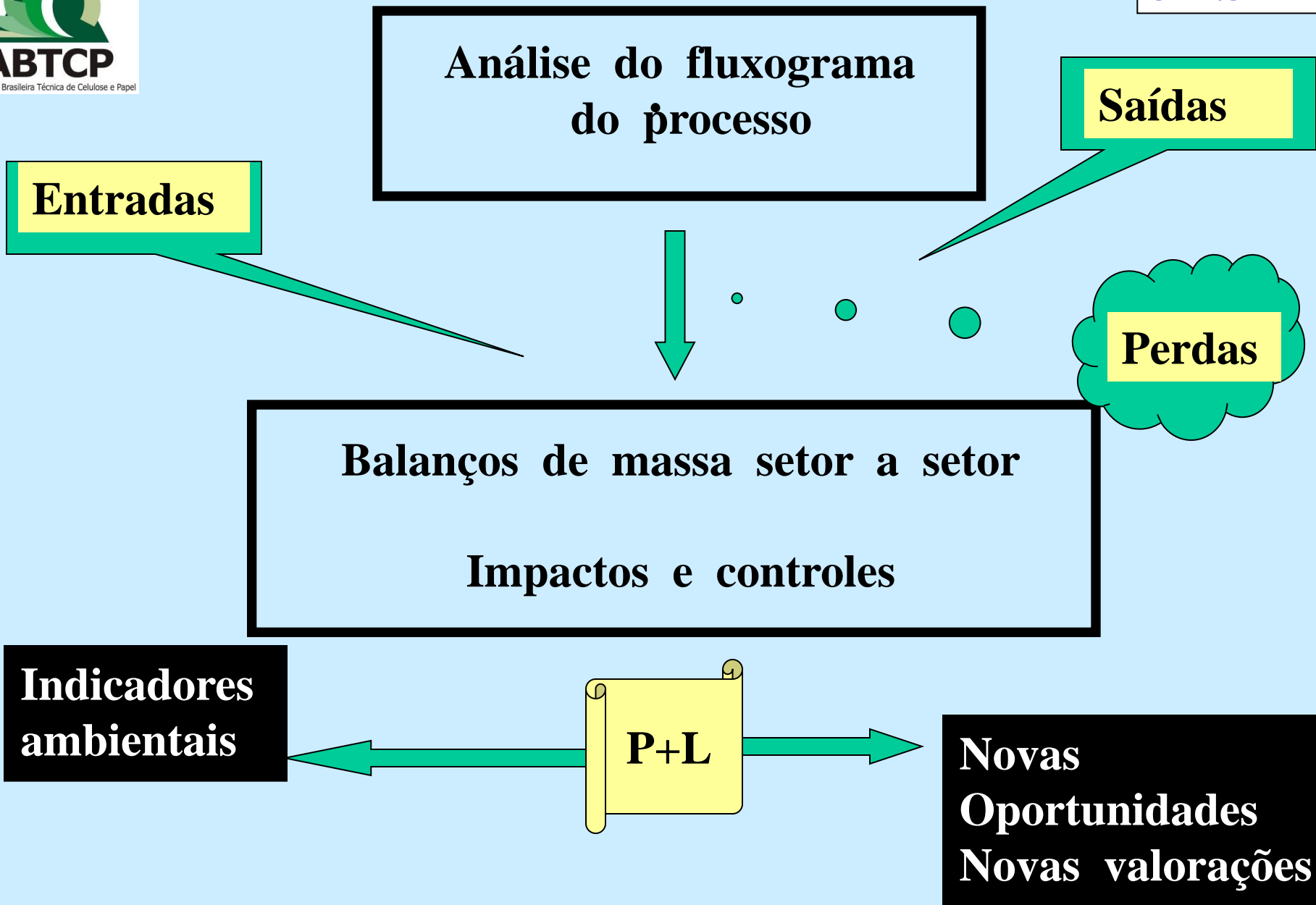
**Valores:  
ambiental  
social  
econômico**



**Oportunidades**

# **BARREIRAS E PARADIGMAS RELACIONADOS AO MEIO AMBIENTE**

- Barreiras organizacionais**
- Barreiras sistêmicas**
- Barreiras comportamentais**
- Barreiras econômicas**
- Barreiras técnicas**
- Barreiras governamentais**
- Outras barreiras**



**A solução não é só limpar**

**Melhor é evitar sujar**

# Focalizar a área da perda

Fazer um strip-tease da perda:

- a perda em si
- as perdas associadas com ela
- as perdas em manuseio e disposição dos resíduos gerados

# Conversar com o seu processo

- Por que estamos perdendo isso?
- Qual a dificuldade que o equipamento está sofrendo?
- Onde estão os problemas?
- Quais as soluções?



**Onde estão os nossos  
retrabalhos ?**

**O que temos que sempre fazer de  
novo e às vezes de novo  
novamente?**



# PRODUÇÃO MAIS LIMPA



## MATÉRIAS PRIMAS

Todos os resíduos, emissões e efluentes que você está atualmente pagando para tratar ou dispor foram anteriormente adquiridos por sua empresa.

## RESÍDUOS



**Fundação: 26 de junho de 1942**  
**No de funcionários: 304**

**Principais Produtos: Celulose sulfito fibra longa branqueada e Papéis *Tissue***

**Processo químico de obtenção da celulose: Sulfito de cálcio**

**Matéria-prima: Madeira de florestas plantadas com *Pinus taeda***

**Mercado: Nacional**  
**Produção Anual: 27.600 toneladas de Celulose Fluff e 8.400 toneladas de Papéis *Tissue***

**Endereço : Rua OsvaldoKroeff, s/n**  
**95480-000 Cambará do Sul – RS – Brasil**  
**Fone: 54-251 7171**  
**Fax : 54-251 7182**  
**Home page: [www.cambarasa.com.br](http://www.cambarasa.com.br)**  
**E-mail: [paulo.guimaraes@cambarasa.com.br](mailto:paulo.guimaraes@cambarasa.com.br)**  
**Nome de contato: Paulo Roberto Guimarães**

**Faturamento em 2002: US\$ 17 milhões**  
**Localização: Cambará do Sul / RS**

<b>MEDIDAS AMBIENTAIS IMPLEMENTADAS</b>	<b>RESULTADOS ALCANÇADOS</b>
<b>Mudanças na colheita florestal, com o melhor aproveitamento das ponteiros e redução dos tocos nas cepas das árvores de <i>Pinus taeda</i></b>	<b>Redução do desperdício de 335 m<sup>st</sup>/ mês de madeira apta para processo e biomassa energética</b>
<b>Recuperação do licor fraco fora da concentração padrão, evitando a descarga para o rio</b>	<b>Redução do consumo de 600 m<sup>3</sup> de água/mês e de R\$ 1.770,00/mês de enxofre e cal</b>
<b>Remoção de cal residual com maior tempo de batimento e recuperação da cal residual da areia branca, melhorando-se a lavagem</b>	<b>Redução de 6,24% de perdas de CaO e MgO na areia branca</b>
<b>Otimização da lavagem pós deslignificação com oxigênio</b>	<b>Redução de 10 m<sup>3</sup>/h no consumo de água limpa</b>
<b>Uso do filtrado do branqueamento para diluição da consistência de entrada na área de branqueamento</b>	<b>Economia de 15 m<sup>3</sup>/h de água, recuperação de 25kg/mês de fibras e ganho mensal de R\$ 1.756,00 Pay – back de 1,4 meses</b>

<b>Correção do procedimento de limpeza dos cleaners, evitando perdas de fibras e de água</b>	<b>Economia de R\$ 60,00/mês em perdas de fibras</b>
<b>Aplicação direta do dispersante de resina, reduzindo o uso de água</b>	<b>Redução de 9,2 m<sup>3</sup>/mês de água</b>
<b>Mudanças na consistência de recebimento da polpa e na consistência de entrada do branqueamento</b>	<b>Redução de 11 m<sup>3</sup>/h no consumo de água e redução dos efluentes gerados</b>
<b>Uso de feltros velhos para forrar caminhões carregados com bobinas de papel higiênico</b>	<b>Redução de R\$ 53,00/mês no consumo de papel kraft</b>
<b>Organização da oficina de retífica</b>	<b>Melhoria do aspecto visual da Máquina de Papel e melhoria na qualidade de vida do trabalhador</b>

<b>Melhorias no sistema de captação de água ao lado da mesa plana da máquina de papel</b>	<b>Redução no consumo de água</b>
<b>Gestão do lixo na área da máquina de papel</b>	<b>Redução em geração de 2 toneladas de lixo/mês</b>
<b>Quantificação e recuperação das fibras perdidas no carregamento das folhas de celulose úmida</b>	<b>0,1 a 0,3 t/h de fibras recuperadas</b>
<b>Recuperação da água e das fibras na máquina de celulose e máquina de papel que estão retornando para a lavagem de massa escura</b>	<b>Reaproveitamento de 173 m<sup>3</sup>/h de água e 8 t/mês de fibras juntamente com 80 m<sup>3</sup>/h de água da desaguadora</b>
<b>Modificação no tamanho dos tubetes e formatos das bobinas</b>	<b>Redução de 4 a 6% no consumo de tubetes de bobinas</b>
<b>Otimização do uso de tubetes</b>	<b>Reaproveitamento de 90% dos tubetes de bobinas reprovadas</b>
<b>Perda do início das bobinas de papel kraft, sempre danificadas e sujas de poeira</b>	<b>Aproveitamento de 0,3% do peso das bobinas</b>

<b>Economia de fitas no empacotamento das bobinas de celulose fluff</b>	<b>Redução de 5,5% na compra de fitas</b>
<b>Comercialização dos refilos da rebobinadeira de celulose ao invés de reprocessá-los</b>	<b>Ganho de 2,4 a 3,1% na produção e venda da produção de celulose seca</b>
<b>Redução da geração de cinzas de biomassa na caldeira com o desenvolvimento de uso econômico e técnico desta</b>	<b>Requeima de 85% da cinza na caldeira, com uma economia total de R\$ 25.120,00/mês</b>
<b>Recirculação e reutilização do efluente tratado como água de processo no setor de tratamento de efluentes</b>	<b>Redução de 10,5 m<sup>3</sup>/h no consumo de água limpa</b>
<b>Substituição do engrossador de massa do branqueamento pelo sistema de filtros lavadores e correia transportadora</b>	<b>Economia de R\$ 7.800,00/mês com a eliminação de perdas de fibras. Redução de 95 m<sup>3</sup>/h de água limpa</b>
<b>Organização de sucatas espalhadas pela fábrica, com definição de centrais de sucatas e venda das mesmas</b>	<b>Melhoria do aspecto paisagístico da fábrica</b>

## **Metas para o Futuro (todas em andamento)**

- **Uso do filtrado alcalino do estágio hipo para preparar soluções de soda cáustica e hipoclorito para o branqueamento**
- **Estabelecimento do programa de abastecimento de madeira para a caldeira de biomassa**
- **Separação e reaproveitamento das fibras perdidas junto aos rejeitos do cozimento, bem como possibilidades de uso desse rejeito desfibrado e vendido como polpa para finalidades especiais**
- **Recuperação de fibras em todas as áreas onde são perdidas**
- **Melhorias no processo de produção e classificação de cavacos, aumentando o aproveitamento de madeira apta para processo que é utilizada como biomassa energética**

# Fontes Adicionais de Informação

- [www.pmais1.com.br](http://www.pmais1.com.br)
- [www.cebdes.com](http://www.cebdes.com)
- [www.ibps.com.br](http://www.ibps.com.br)
- [www.producaomaislimpabrasil.org.br](http://www.producaomaislimpabrasil.org.br)



# Fontes Adicionais de Informação

- UNEP DTIE Cleaner Production  
[www.uneptie.org/cp](http://www.uneptie.org/cp)
- UNEP DTIE Cleaner Production Financing  
[www.financingcp.org](http://www.financingcp.org)
- United Nations Industrial Development Organization  
[www.unido.org](http://www.unido.org)
- Sustainable Alternatives Network (SANet)  
[www.sustainablealternatives.net](http://www.sustainablealternatives.net)