

Comissão de Política Ambiental do Atuação Responsável

Produção + Limpa na Indústria Química



Luiz Alvares Marques
Obdulio Fanti



13º Congresso de Atuação Responsável

2ª Conferência Latino-Americana de Segurança de Processos

1ª Feira Internacional dos Fornecedores da Indústria Química e Petroquímica

São Paulo, 21 a 24 de junho de 2010



COMISSÃO DE POLÍTICA AMBIENTAL

Integrantes



- ❖ Luiz Carlos Marques (Elekeiroz) - Coordenador;
- ❖ Mariana Sigrist (BASF) – Vice-coordenadora;
- ❖ Flávio de Almeida (Clariant)
- ❖ Marcelo Alarsa (Cetrel-lumina);
- ❖ Mauro Machado Júnior (Braskem);
- ❖ Maria de Fátima Ribeiro (Quattor);
- ❖ Maria Luiza Couto (Rhodia);
- ❖ Rafael Sixel (Bayer);
- ❖ Silvia Dobrowolski (Dow);
- ❖ Renata Mariano (Montana);
- ❖ Luis Gulin (Carbocloro);
- ❖ Luiz Carlos Xavier da Silva (Braskem)
- ❖ Lorena Brancaglião (Oxiten);
- ❖ Roberta Bruno (Monsanto);
- ❖ Fernanda Celestini (Solvay-Indupa)
- ❖ Obdulio Fanti (Abiquim)



PRINCÍPIOS DIRETIVOS DO ATUAÇÃO RESPONSÁVEL



Os princípios, em número de 12, estabelecem a base ética do Atuação Responsável, indicando as questões fundamentais que devem nortear as ações de cada empresa.

4. Solucionar os impactos negativos ao meio ambiente e à saúde humana decorrentes da produção e do uso do produto, do lançamento de emissões e efluentes e do descarte de resíduos;



O CONCEITO DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA



Aplicação contínua de uma estratégia ambiental preventiva e integrada nos processos produtivos e nos produtos, para:

- **reduzir o uso de recursos naturais;**
- **prevenir na fonte a poluição do ar, da água, e do solo;**
- **reduzir//minimizar a geração de resíduos na fonte,**

visando reduzir os riscos relevantes aos seres humanos e ao ambiente natural

Processos Produtivos: conservação de matérias-primas e energia e redução da quantidade e toxicidade dos resíduos e emissões;

Produtos: redução//minimização dos impactos negativos ao longo do ciclo de vida de um produto desde o desenho da molécula até sua disposição final



O ATUAÇÃO RESPONSÁVEL, A PRODUÇÃO MAIS LIMPA E A QUÍMICA VERDE



Os princípios básicos da química verde estão baseados em 12 pontos que precisam ser considerados quando se pretende implementar a química verde em uma indústria

- 1. Deve-se evitar a formação de resíduos tóxicos do que tratá-los depois que eles são produzidos;**
- 3. Deve-se desenvolver processos de produção que utilizam e/ou geram substâncias com pouca ou nenhuma toxicidade à saúde humana e ao ambiente, sempre que praticável;**
- 6. Devem-se considerar os impactos ambientais e econômicos causados pela geração da energia utilizada nos processos produtivos;**
- 11. Deve-se priorizar a utilização de fonte de matéria-prima renovável em lugar de fonte de matéria-prima não-renovável, sempre que técnica e economicamente viável;**



O ATUAÇÃO RESPONSÁVEL, E O PACTO NACIONAL DA INDÚSTRIA QUÍMICA



Compromissos da Indústria Química Brasileira

Desenvolver e difundir padrões cada vez mais elevados de responsabilidade e conduta industrial, ambiental e empresarial, promovendo a sustentabilidade nas segmentos da Indústria Química



OPÇÕES TÉCNICAS - PmaisL

MINIMIZAÇÃO OU REDUÇÃO NA FONTE GERADORA	MODIFICAÇÃO DE PROCESSO	<i>Melhoria da gestão e implementação das boas práticas de produção.</i>
		<i>Substituição de matérias-primas, combustíveis e/ou insumos.</i>
		<i>Modificação tecnológica /Tecnologías mais eficientes e com menor impacto.</i>
	MODIFICAÇÃO NO PRODUTO	<i>Desenho com menor impacto ambiental.</i>
		<i>Aumento da vida útil do produto.</i>
REÚSO OU RECICLAGEM		<i>Reciclagem ou reúso na própria indústria ou na cadeia de valor</i>



*Melhoria da gestão e implementação
das boas práticas de produção*

- **Programa Atuação Responsável**
- **Manutenção centrada na confiabilidade (RBM)**
- **ISO14000 ; ISO9000 ; OSHAS 18000; SA800; Seis Sigma**
- **Sistema Certificado de Inspeção de equipamentos (SPIE)**
- **Gestão da Qualidade total (TQM)**
- **Balanced Scorecard**



*Substituição de matérias-primas,
combustíveis e/ou insumos.*

- Etanol para produzir eteno (Braskem/Solvay)
- Gás de refinaria residual para produção de amônia (Fosfertil)
- Madeira de floresta plantada para geração de calor (Copebras)
 - Resíduos agrícolas para geração de calor (White Martins)
- Matérias-primas renováveis na produção de químicos (Oxiten, Rhodia, Braskem)
 - Gás natural com matéria-prima e combustível



*Modificação tecnológica /Tecnologías
mais eficientes e com menor impacto*

- Utilização de calor gerado no processo químico para produção de energia elétrica limpa. (Elekeiroz; Quattor; Columbian Chemicals; Oxiteno).**
 - Sistemas de tratamento de efluentes com reciclo de água.**
(3M; Dow,Basf;Bayer; Kraton)
- **Catalisadores mais eficientes, seletivos e de vida útil prolongada.**
 - Eliminação de etapas intermediárias de produção.**



Desenho com menor impacto ambiental

- **Utilização de embalagens retornáveis (big-bags)**
- **Incorporação da embalagem ao produto (Henkel; 3M)**
- **Produção de solventes, tensoativos (Oxitenó, Rhodia)**



Reciclagem ou reuso na própria indústria ou na cadeia de valor

- **Utilização de garrafas PET pós-consumo para fabricação de tintas e tecidos (BASF, Rhodia)**
 - **Utilização de retalhos de PVC para fabricação de tapetes personalizados (3M)**
- **Utilização da lama do tratamento de efluentes para produção de fertilizantes (Copebras)**
 - **Reutilização de paletes (Innova)**



Reuso de Água Ajinomoto Interamericana

Objetivo: Redução de Consumo dos Recursos Naturais – Plano Corporativo Mundial de EMISSÃO ZERO

AJINOMOTO

- Reuso de 93.810 m³/mês – 126 m³/h

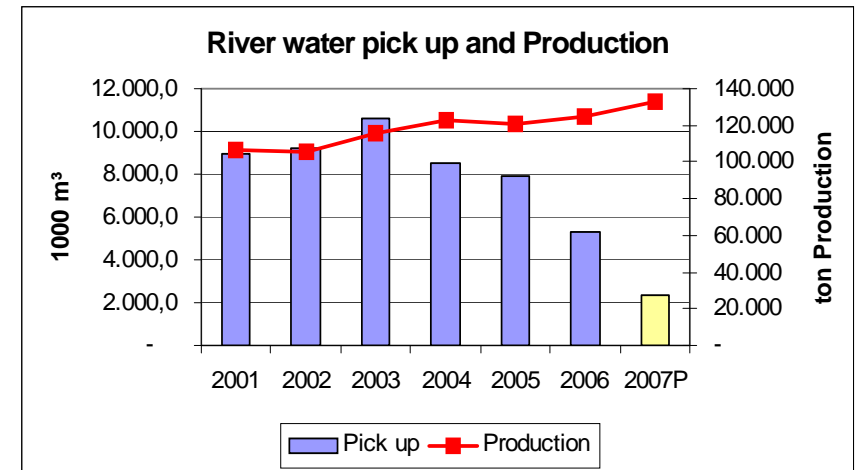
- Economias Obtidas:

- Redução do consumo de recursos naturais
- Redução da captação de água bruta
- Redução do custo de tratamento de água
- Redução do custo de energia elétrica
- Redução do volume de efluente para ETE
- Redução do custo de tratamento de efluente

- Emissões Reduzidas

- Redução da carga poluidora enviada ao Rio Jaguarí
- Redução da geração de lodo da ETA

3R



Redução

Reuso

Reciclagem



AJINOMOTO

Principais Pontos de Reuso



25m³/h Reuso de água dos evaporadores na fermentação



15m³/h Reuso de água dos evaporadores na diluição Matéria Prima – Melaço e Xarope



27m³/h Reuso de condensado de vapor nas caldeiras

ABIQUM
Associação Brasileira da Indústria Química

An IODI Technology Alliance
CPS
Center for Chemical Process Safety



Troca de Matriz Energética - Gás Natural

- Investimento: 1.000.000 Euros
- Redução das emissões
 - 80% Material Particulado (140 t/ano)
 - 95% SOx (360 t/ano)



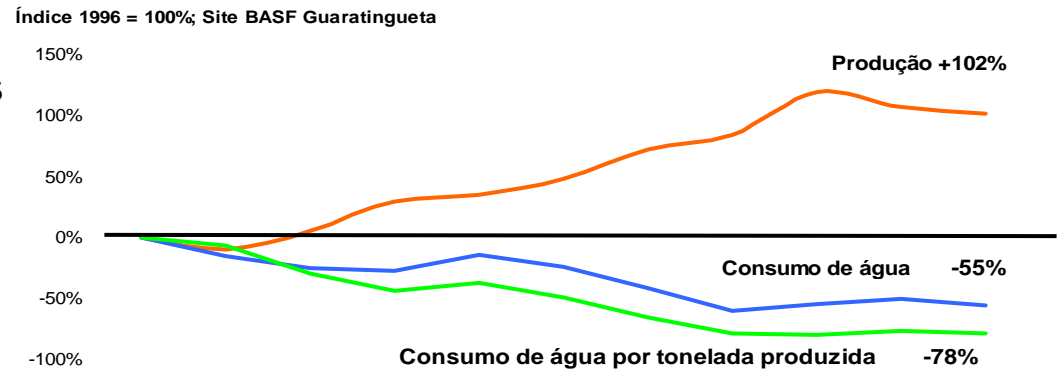


Automatização e Modernização do Sistema de Tratamento de Efluentes

- Investimento: 2.500.000 Euros
- Objetivos:
 - Aumento de eficiência
 - Redução do consumo de materiais auxiliares
 - Redução na geração de lodo para disposição no aterro



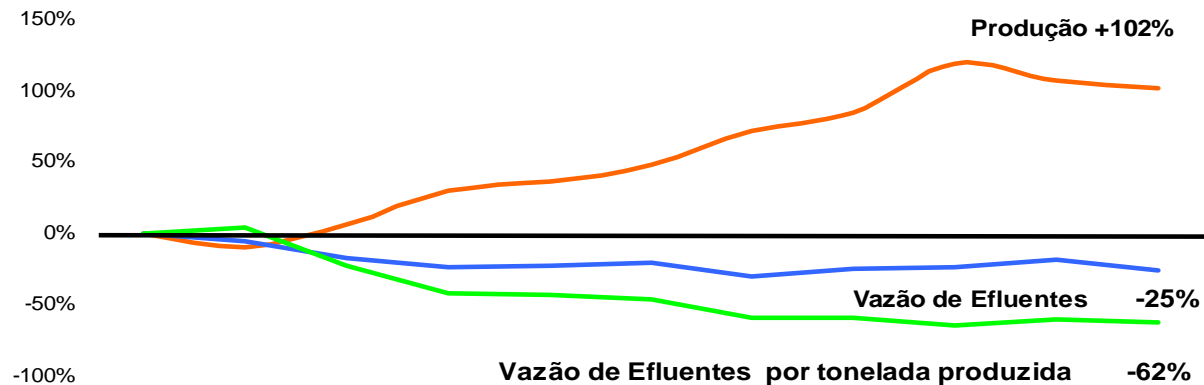
Economia de recursos naturais



Eficiência

- Remoção da carga orgânica: 85% → 90%

Índice 1996 = 100%; Site BASF Guaratingueta



Redução na Geração de Efluentes (1996 – 2006)



Braskem
Petroquímica Brasileira de Classe Mundial

Incorporação de Resíduos Oleosos em Carvão para Aproveitamento Energético

Caracterização do resíduo

- Material betuminoso de consistência pastosa.
- Mistura de hidrocarbonetos pesados.
- Origem: Filtros de óleo pesado das áreas operacionais de olefinas.

Resultados

- Econômicos (Reaproveitamento Energético).
- Ambientais (Eliminação de Passivo Ambiental) - solução definitiva para o problema.
- Possibilidade de aplicação desta metodologia a outros resíduos orgânicos com características semelhantes.



Recuperação de soda gasta em Plantas de Eteno

Objetivo

- Desenvolver um produto a partir de uma corrente de Soda Gasta, gerada no processo de eliminação de contaminantes do gás craqueado.
- Eliminar o envio de Soda Gasta junto com o efluente orgânico para tratamento biológico, contribuindo para aumento da salinidade do efluente tratado.

Resultados:

- Redução de 11.880 t/ano na geração de efluente orgânico
- Redução de 4.000 kg/dia na carga de sais do efluente

Conclusões

Economia no tratamento de efluentes (não geração de efluente líquido)

Tornar o resíduo um produto

Economias de processo pela redução do consumo de insumos e manutenção



 Elekeiroz



Caso de Sucesso de P+L - Cetesb

Recuperação Energética e Redução de emissões gasosas

- Instalação de um incinerador catalítico - recuperação de calor através da reação de oxidação catalítica do VOC's com geração de energia elétrica.
- Otimização na recuperação de calor da reação de Anidrido Maleico – produção de vapor de alta pressão / energia elétrica

Investimentos: Turbo gerador: R\$ 2.300.000,00

Incinerador catalítico: R\$ 2.950.000,00

Resultados Obtidos: geração interna de energia elétrica de 3,3 MW/h, e redução da emissão de VOC e CO



 Elekeiroz

Casos de Sucesso de P+L - Cetesb



Recuperação de efluente industrial da unidade de fabricação de Ácido Fumárico

Investimentos: R\$ 320.000,00

Resultados Obtidos:

- Eliminação do efluente com utilização direta do mesmo reduzindo os gastos com tratamento prévio para o descarte;
- Produção adicional de 135 t/a de Ácido Fumárico reduzindo o consumo de matérias-primas não-renováveis.



Otimização do processo na unidade de Anidrido Ftálico Prêmio FIESP de Mérito Ambiental – 2010



Elekeiroz

- **Instalação de misturador estático e ejetores a ar nos respiros dos tanques**

Objetivo: redução de etapas do processo (tancagem) e simplificação operacional

Resultados: eliminação emissões evaporativas e reciclo de gases para o processo

- **Substituição de bombas de vácuo por ejetores a ar**

Objetivo: eliminação de efluente líquido.

Resultados: redução de consumo de água, energia elétrica e nitrogênio

- **Substituição de óleo combustível por gás natural**

Objetivo: redução de emissões gasosas

Resultados: redução da emissão de CO₂, particulados e SO_x

- **Instalação de Pós Reator**

Resultados: maior conversão de matérias primas e redução de subprodutos



innova

Recuperação de Paletes

Resultado

- Quantidade recuperada: > 24.000 paletes
- Economia obtida: R\$ 240.403
- Árvores Preservadas: 6.060 árvores.

Equivalente em área e volume:

- 4,04 hectares
- 4 paletes recuperados: 1 árvore preservada
- 40.400,00 m²
- 808 m³ de madeira
- 202,0 ton. de papel
- 04 estádios do Maracanã





Substituição da Caldeira a Óleo por Caldeira a Gás



Caldeira à Gás

- Redução de Poluentes
- Operação mais estável
- Mais fácil de Operar (redução de riscos)

Resultados:

Parâmetro	ÓLEO	GÁS	Redução
Material Particulado (kg / h)	1,45	0,111	95,6 %
Emissão SO_x (kg / h)	18,84	0,062	99,6 %



LANXESS

Usina de Cogeração Energia sustentável com bagaço de cana

(Projeto MDL- Mecanismo de Desenvolvimento Limpo -Protocolo de Kyoto)



- Investimento: R\$ 20.000.000
- Redução das emissões de CO₂ (aprox. 40.000 t/ano), projeto carbono neutro.
- Geração de 34.000 Mwh/ano de energia elétrica



Melhoria dos Processos Industriais Unidade de São José dos Campos (SP)

Objetivos:

- Gerar economia de recursos naturais.
- Reciclagens e redução de embalagens.

Investimento: US\$ 1.300.000

<u>Projetos</u>		<u>Economia</u>
Gás Natural	→	12,5
Reuso de água e de vapor	→	874.500 m ³ de água limpa/ano
Embalagens e Tampas	→	220 t de plástico/ano



MONSANTO
imagine

Melhoria dos Processos Industriais Unidade de São José dos Campos (SP)

Objetivos:

- Gerar economia de recursos naturais.
- Reciclagens e redução de embalagens.

Investimento: US\$ 1.300.000

<u>Projetos</u>		<u>Economia</u>
Gás Natural	→	12,5% ou 755.000 m ³ /ano
Reuso de água e de vapor	→	874.500 m ³ de água limpa/ano
Embalagens e Tampas	→	220 t de plástico/ano



MONSANTO
imagine™

Redução da Geração de Efluentes através de Troca de Tecnologia de Processo

Projeto de Mudança de Tecnologia



Investimento: US\$ 73.000.000

Resultados:

- Redução 20 % da carga hidráulica para a ETE;
- Redução 14 % da carga orgânica para tratamento;
- Aumento do reciclo de água de processo, diminuindo 20 % a captação de água.





Conceito de processo com circuito fechado “eliminar ou agregar ao processo produtivo qualquer emissão gerada”

- **Situação:** na fabricação de arseniato de cobre cromatado, era gerado um resíduo proveniente das embalagens dos insumos.
- **Solução:** Implementou-se uma sistemática de extração e tratamento destes resíduos a fim de poder reutilizá-los no próprio processo (reaproveitamento de efluentes líquidos).





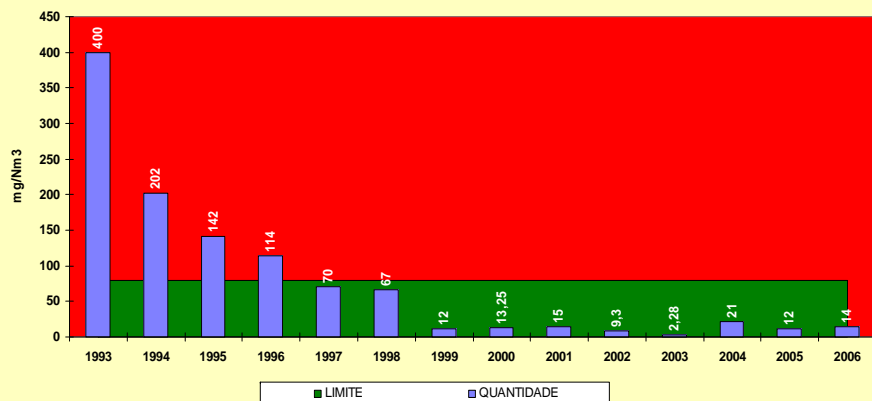
Redução de Emissões Atmosféricas

Substituição de óleo combustível por gás natural nas caldeiras.

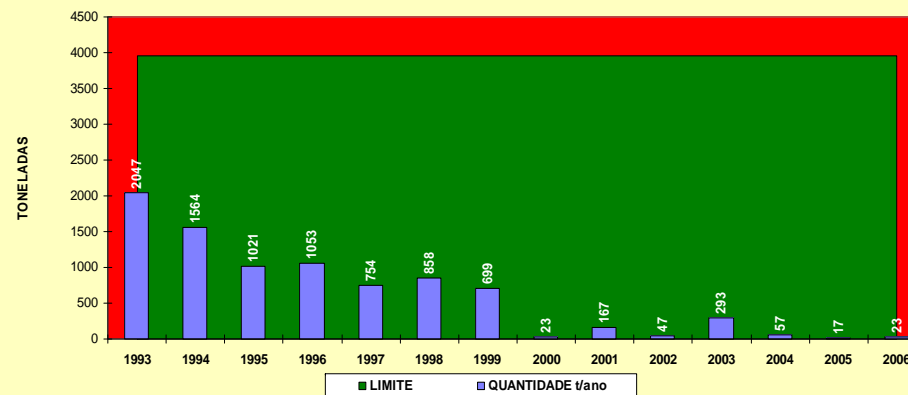
- Aumento da eficiência na queima de combustíveis.
- Redução de material particulado e dióxido de enxofre (SO₂).
- Redução da emissão de gás efeito estufa CO₂
- Investimento de 6.000.000 de dólares



EMIÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO - CALDEIRAS



EMIÇÃO DE SO₂





Reuso de Efluentes

Método:

- Bomba de reuso instalada na saída do tratamento de efluentes.
- Investimento: R\$ 280.000

Resultados:

- Reutilização de 80m³/h de água
- Água recuperada é utilizada como água de serviço, para:
 - Lavagem de tanques.
 - Lavagem de equipamentos.
 - Lavagem de área, etc.





Redução das Emissões Atmosféricas no carregamento Implementação do “Bottom Loading”



- Sistema moderno de carregamento, com sistema de intertravamento.
- Os Vapores gerados são tratados na URV (Unidade de Recuperação de Vapores).
- Investimento R\$ 3.000.000
- Zero emissão do Compostos Orgânicos Voláteis



Rhodia
Brasil

Programa de Controle e Redução de Efluentes

ETE Orgânicos: Projeto Eliodor

- Construção de nova ETE - Investimento: R\$ 9.300.000
- Redução na vazão de efluentes e aumento da eficiência:
 - Vazão: 153 m³/h → 69 m³/h → redução de 55%
 - Eficiência (DQO): 82% → 93%

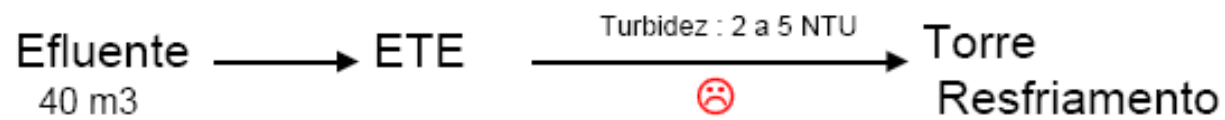




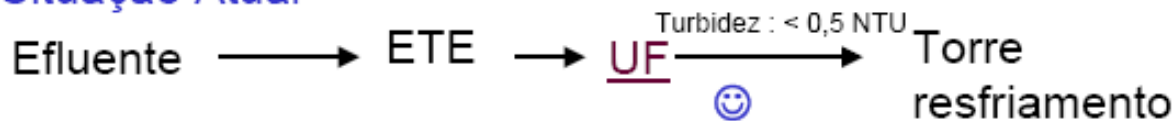
1 - Projeto Ultrafiltração da água tratada da ETE



Situação Anterior



Situação Atual



Contato: jose.farias@br.rhodia.com

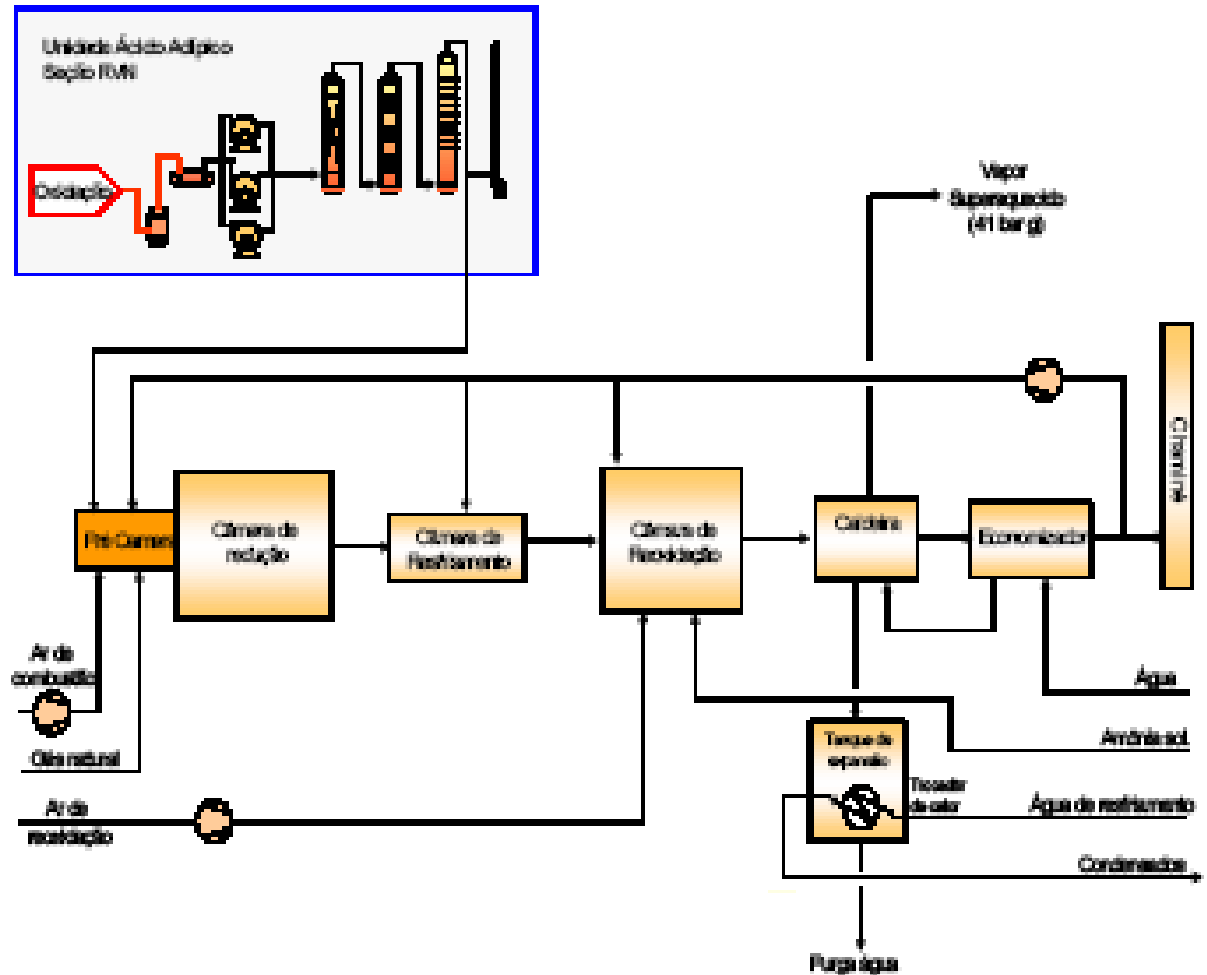
Ganho Econômico = R\$ 500 000,00 / ano



Projeto ANGELA – (Projeto MDL- Mecanismo de Desenvolvimento Limpo -Protocolo de Kyoto)



- Redução em 80% na emissão de gás efeito estufa na unidade de ácido adípico
- Investimento: R\$ 30.000.000





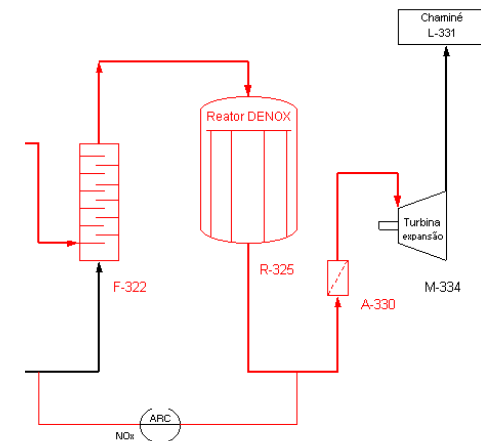
Rhodia
Brasil

Programa de Controle e Redução de Emissões Gasosas

Projeto CONCALD

- Substituição do Óleo Combustível queimado nas caldeiras por Gás Natural
- Reduções: 96% Material Particulado, 22% CO₂, 21% NO_x e 99% SO_x
- Investimento: R\$ 18.200.000

- Sistema de redução da emissão de NO_x na unidade Ácido Nítrico
- Reduções: 2.500 mg/m³ para 200 mg/m³ (92%)
- Investimento: R\$ 5.000.000





Substituição do combustível óleo para gás natural

(Projeto MDL- Mecanismo de Desenvolvimento Limpo -Protocolo de Kyoto)

As caldeiras para geração de vapor, e os fornos de pirólise, para fabricação do Cloreto de Vinila, utilizavam óleo como combustível.

Foi realizada a conversão destes equipamentos, para a substituição do óleo combustível para gás natural.

Resultados

- Redução de cerca de 99,9 % das emissões de SO_x para a atmosfera
- Redução de cerca de 80% das emissões de NO_x para a atmosfera
- Redução quase 100 % das emissões de Material Particulado para a atmosfera
- Redução de 25% das emissões de CO₂ para a atmosfera

SOLWAY



Muito obrigado

luiz.marques@elekeiroz.com.br
obdulio@abiquim.org.br