

Produção Mais Limpa (P+L) e Reuso de Água na Indústria

Engº. José Wagner Faria Pacheco

EINP – Setor de Tecnologias de Produção mais Limpa

CETESB

josepw@cetesbnet.sp.gov.br



SECRETARIA DO
MEIO AMBIENTE



Sumário

Parte I: P+L

- **Contexto / Evolução da Questão Ambiental**
- **Sustentabilidade (S)**
- **Definição de P+L - Ferramenta para S**
- **Ações de P+L**
- **Vantagens / Benefícios de P+L**
- **Exemplos / Casos Reais**
- **Como fazer P+L?**

Parte II: Água – Uso Racional e Reuso na Indústria

- **Água – Alguns Aspectos (Ciclo, Distribuição, Oferta/Consumo, Usos, Conflitos, etc.)**
- **Uso Racional da Água (Hierarquia, Atores)**
- **Usos Industriais da Água**
- **Abordagem para Otimização do Uso de Água na Indústria**
- **Reuso / Reciclagem de Água**
- **Uso Racional de Água - Exemplos**
- **Referências P+L e Uso Racional de Água**



Parte I: P+L



SECRETARIA DO
MEIO AMBIENTE



Contexto

Panorama Geral Atual do Planeta

INSUSTENTABILIDADE

SOCIAL E AMBIENTAL

Contexto

- 66,7% das florestas tropicais foram destruídas
- 75% das florestas temperadas foram destruídas
- Enquanto o gasto *per capita* anual com consumo na Nigéria é de 194 dólares, nos EUA é de 21.707 dólares (~ 112 X)
- Perdemos por ano de 5 a 7 milhões de hectares (70.000 km²) de solo fértil

Fonte: WWF – Worldwide Fund for Nature

Contexto

- Mais de 3.000 crianças africanas morrem diariamente de malária
- A concentração de CO₂ na atmosfera subiu 35% desde a Revolução Industrial
- Desde 1860, os 19 anos mais quentes da Terra aconteceram após 1980
- Em 2003, 14.800 pessoas morreram de calor na França

Fonte: WWF

Contexto

- 90% da água para consumo humano já sofreu algum grau de poluição
- 75% dos rios foram submetidos a intervenções e barragens
- A pesca industrial matou a maioria das espécies de peixe mais viáveis economicamente
- Para satisfazer as necessidades anuais de uma família média norte-americana a indústria gera cerca de 1.800 t de resíduos

Fonte: WWF



SECRETARIA DO
MEIO AMBIENTE



Contexto

BR - principais problemas ambientais => 2 "causas"

importantes:

- desmatamentos (2001-04, ~ 1 Sergipe/ano)

**- adensamentos populacionais
(urbanização / industrialização)**

Como? => "caóticos" / "inconseqüentes"

Alguns efeitos:

• perda de biodiversidade, de solos férteis, mudanças climáticas => desertificação.

• % esgoto tratado

SP: ~ 39% (maior do BR) (CETESB, 2004)

BR: ~ 19% ("Avaliação das Águas do Brasil" - MMA, 2002)

• áreas contaminadas

SP: mai'2002 - 255 => mai'2006 - 1.664 (16% - industrial)

Holanda - 60.000 / Alemanha - 55.000 (2001)

■ http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/areas_contaminadas/relacao_areas.asp



SECRETARIA DO
MEIO AMBIENTE



GOVERNO DO ESTADO DE
SÃO PAULO
RESPEITO POR VOCÊ

Contexto

No ***modelo sócio-econômico atual***, a sociedade

- *concentra renda*

- *explora e dispersa materiais* a uma taxa mais elevada do que eles são repositados na crosta terrestre. Ex.: petróleo, carvão, cádmio, chumbo, etc.

- *produz substâncias* a uma taxa mais elevada do que elas são reintegradas aos ciclos naturais. Ex.: DDT, PCB's, dioxinas, etc.

- Chemical Abstract Service, 2004:

- 22.840.337 substâncias químicas registradas

- 6.814.901 disponíveis comercialmente

- *reduz ou degrada recursos* a uma taxa mais elevada do que eles são repostos. Ex.: pesca, desmatamento, erosão do solo, etc.

Contexto

Resumindo - quadro geral atual:

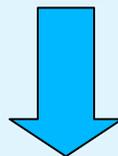
- grandes desigualdades sociais – *crescentes* em várias regiões
- degradação acelerada do ambiente e de recursos
- “super-uso” de recursos naturais - ~ 20-25% superior ao que a Terra consegue repor

Fonte: WWF

Contexto

AMBIENTAL - EVOLUÇÃO NAS ÚLTIMAS DÉCADAS

- aumento da consciência ambiental



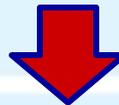
- criação / evolução de legislação ambiental

***Percepção crescente: NECESSIDADE DE
PROTEÇÃO À SAÚDE / À VIDA
E DA BASE DE RECURSOS***

Contexto

✓ até déc. 60:

- ▶ prioridade ao “*desenvolvimento*”;
- ▶ natureza: fonte *inesgotável* recursos;
- ▶ rejeitos (resíduos, efluentes, emissões):
conseqüência *inevitável* dos processos



Sem preocupação com MEIO AMBIENTE

Contexto

✓ déc. 70/80:

- ▶ novos acidentes ambientais;
- ▶ início movimento ambientalista;
- ▶ Conferência Estocolmo (1972);
- ▶ surgimento de leis ambientais;
- ▶ criação órgãos de controle ambiental;



MEIO AMBIENTE: busca por

- ▶ conservar biodiversidade (meio circulante);
- ▶ controlar emissões (ar, água e solo)



Tecnologias de *CONTROLE CORRETIVO*

Contexto

- **POLUIÇÃO**: conceito - palavra difundem-se

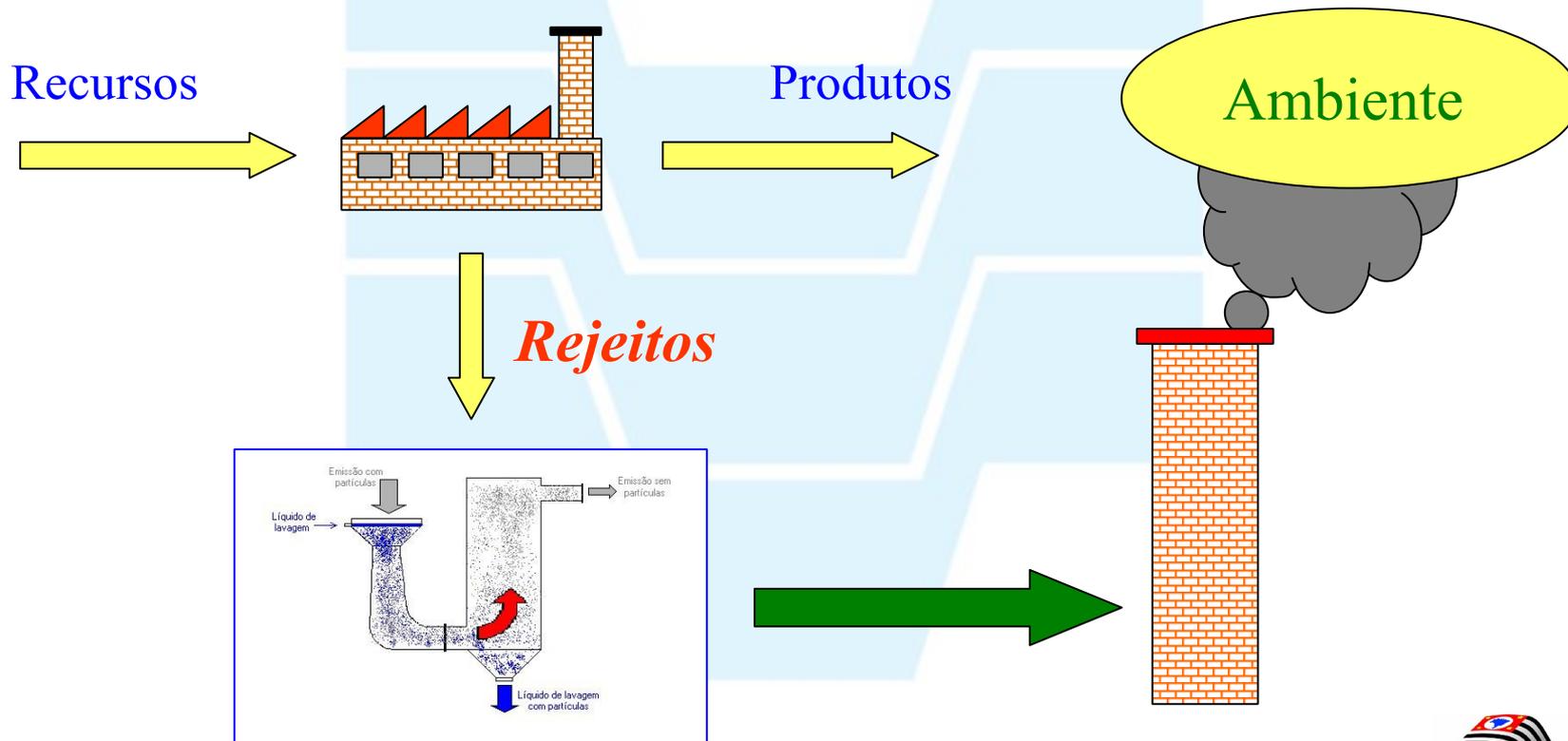
Ex.: Decreto Estadual nº 8.468/76

- **degradação do ambiente;**
- **mudança nas características físico-químicas ou biológicas (ar, água, solo);**
- **afeta a saúde, a sobrevivência ou as atividades das pessoas ou de outros seres vivos**

Contexto

Tecnologias de Controle (fim-de-tubo)

- ✓ Objetivo: cumprir a lei
- ✓ Idéia: uso de equipamentos que **TRATAM** os rejeitos



Contexto

- **Tecnologias de controle permitiram *grandes* avanços ambientais (Ex: Cubatão, etc);**
- **Historicamente C&C tem sido o foco da atuação da CETESB/órgãos ambientais e das empresas;**
- **Em geral, C&C (tecnologias de controle), continuam necessários (com SGAs e tudo)!!!**

Contexto

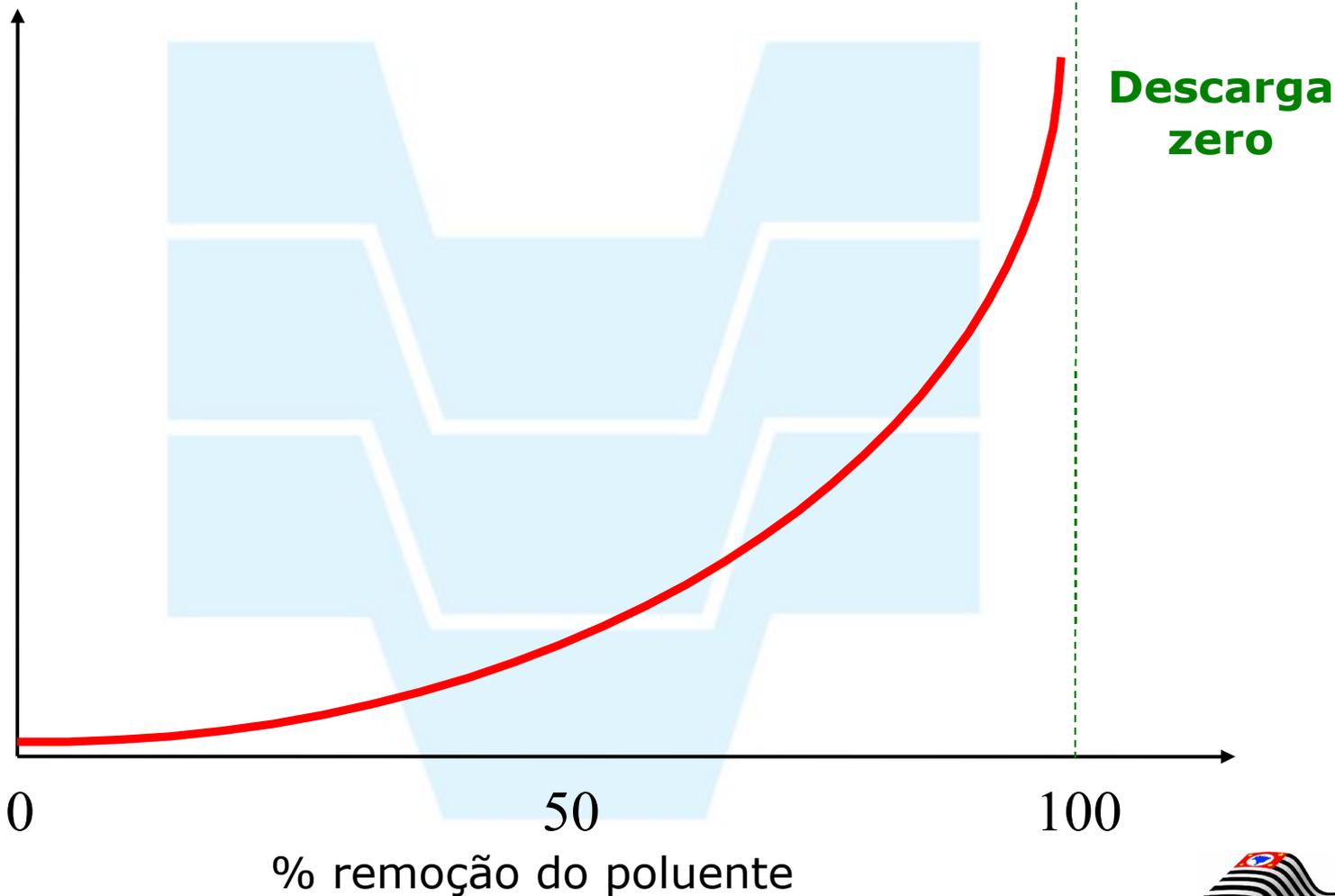
- No entanto, modelo C&C:

1. exige GASTOS (empresas);

Contexto

Custo incremental da despoluição

Custo por unidade de poluente removido



0

50

100

% remoção do poluente



SECRETARIA DO
MEIO AMBIENTE



Contexto

- No entanto, modelo C&C:

1. exige GASTOS (empresas);

2. translada poluentes;

Contexto



LODO

Equipamentos de controle não eliminam o poluente, transferem-no de "estado" para condição mais "gerenciável".

Contexto

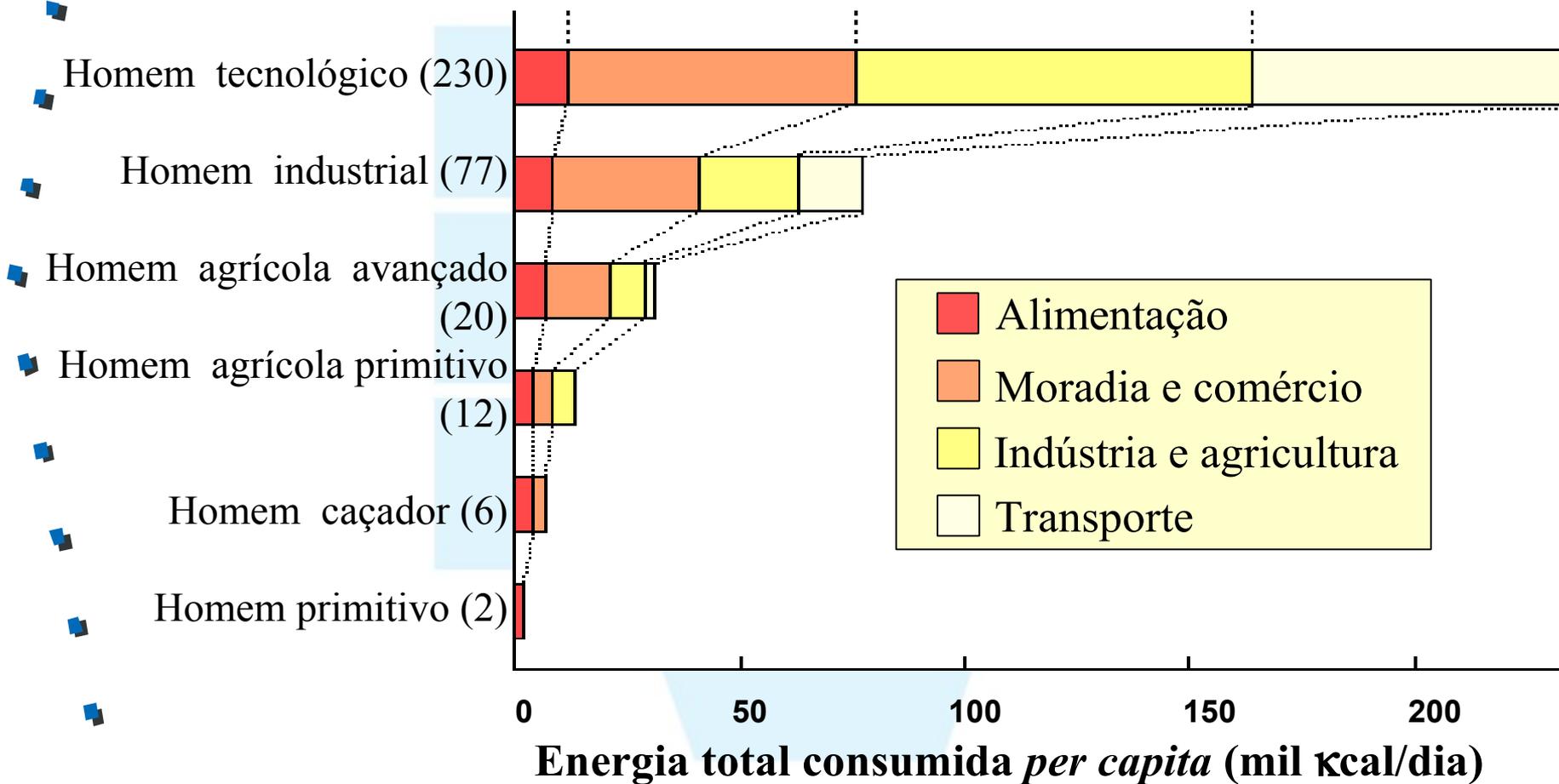
- No entanto, modelo C&C:

1. exige GASTOS (empresas);

2. translada poluentes;

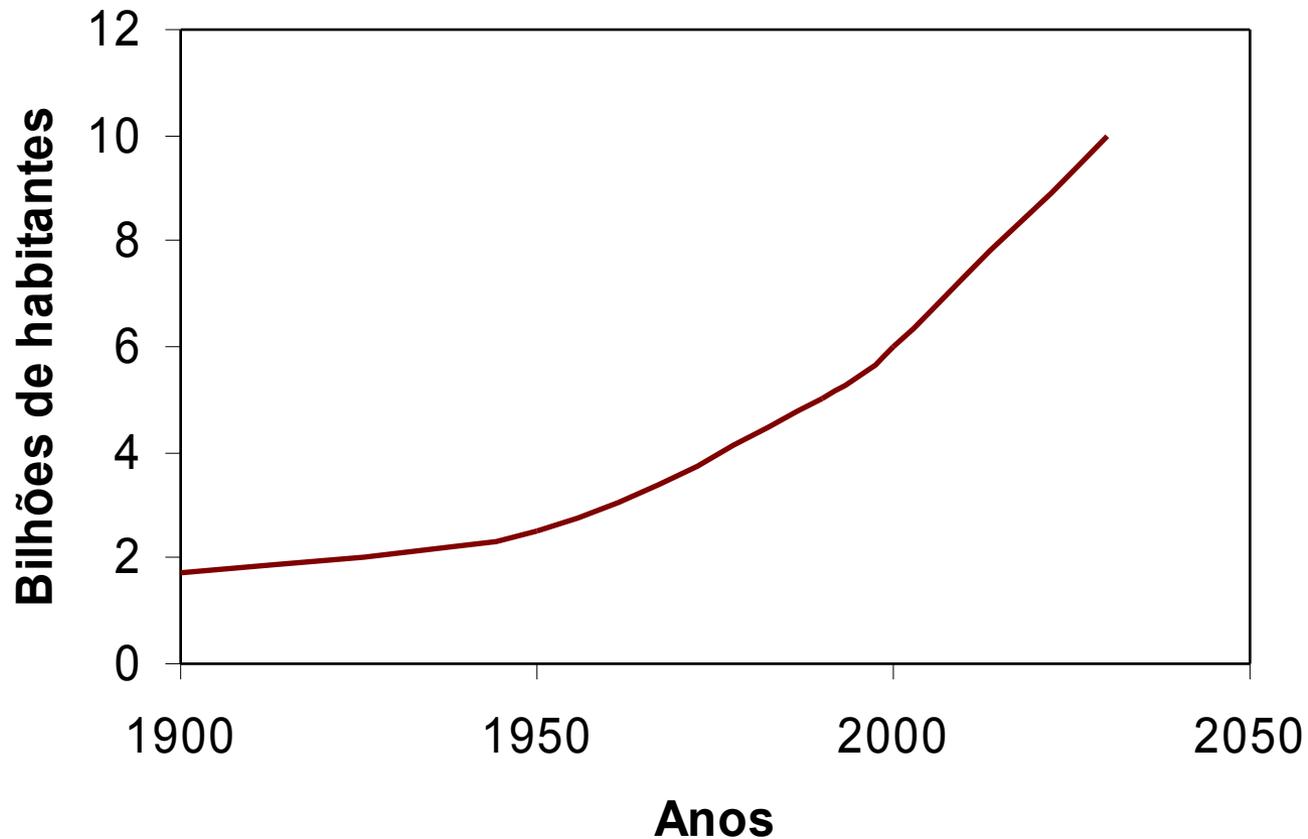
3. não considera consumo recursos;

estágios de desenvolvimento e consumo de energia



Contexto

Crescimento da população mundial



Contexto

- No entanto, modelo C&C:

1. exige GASTOS (empresas);

2. translada poluentes;

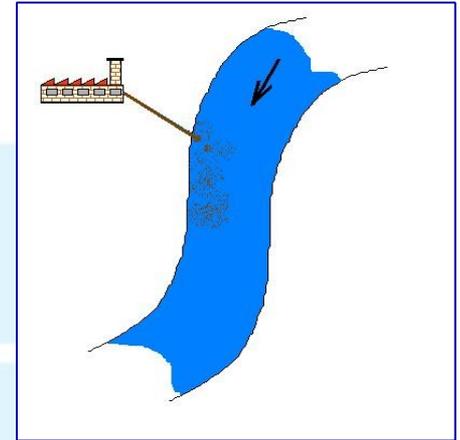
3. não considera consumo recursos;

4. nem sempre é suficiente para garantir qualidade do meio;

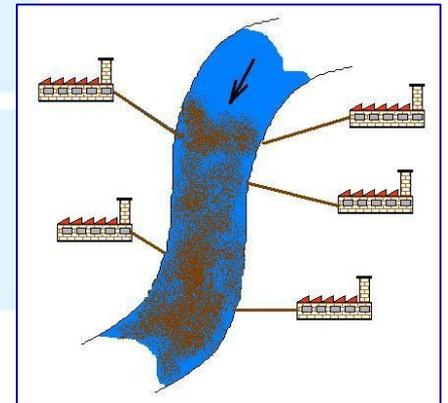
Contexto

Exemplo: Adensamento de fontes

- Uma empresa lança efluente obedecendo o PADRÃO DE EMISSÃO;



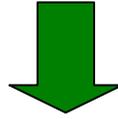
- Ao longo do tempo, diversas empresas se instalam ao longo do mesmo corpo d'água, todas lançando efluente dentro do padrão;



- *Estado típico de diversos corpos d'água e bacias aéreas de*
- *SP => CETESB e empresas => ação além da legislação.*

Contexto

Limitações do modelo C&C



- maior pressão sociedade
- maiores exigências legais
- mercados mais exigentes



- **Governo: ir além do "comando"**
- **Empresas: ir além do "controle"**



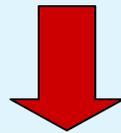
Algumas empresas e setores produtivos já tem agido neste sentido (*além da legislação...*)

Contexto

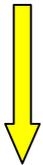
• **Empresas:** reavaliação de seus **PROCESSOS**

PRODUTIVOS

=> MAIOR EFICIÊNCIA



PERDAS = GERAÇÃO DE REJEITOS



Contexto

Nova visão dos rejeitos

• **REJEITOS**: Material que passou pelo processo produtivo, consumindo:

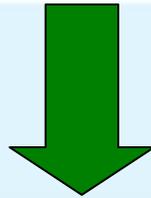
- água;
- energia;
- matéria-prima;
- desgaste equipamentos;
- mão-de-obra;
- participação nos custos fixos da empresa;

mas que *não se torna produto*, ou seja,

NÃO AGREGA VALOR.

Contexto

- **Percepção: REJEITOS** são o resultado de **INEFICIÊNCIAS** dos processos em transformar matéria-prima em produto



Poluição: nada mais é do que baixa eficiência no aproveitamento dos recursos (naturais ou não)
(Michael Porter-Harvard)

*Contexto: evolução questão ambiental +
insustentabilidade =>*

Desafio Geral:

**Desenvolver uma
“cultura de sustentabilidade”**

**“A sustentabilidade das comunidades
humanas vem em consequência da
nossa capacidade de entender os
princípios ecológicos e viver
em conformidade com eles”**

(Fritjof Capra)

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (DS)

- Suprir as necessidades da geração presente, sem afetar a capacidade das gerações futuras de suprirem as suas necessidades
- Econômico, social e ambiental (tríplice resultado - vinculados)

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (DS)

- ***Produção Sustentável:*** eco-eficiência / P+L
- ***Consumo Sustentável:*** “o uso de bens e serviços que atendam às necessidades básicas, proporcionando uma melhor qualidade de vida, enquanto minimizam o uso dos recursos naturais e materiais tóxicos, a geração de resíduos e a emissão de poluentes durante todo ciclo de vida do produto ou do serviço, de modo que não se coloque em risco as necessidades das futuras gerações”

(ONU, Comissão sobre Desenvolvimento Sustentável, Programa de Trabalho Internacional, 1995)

Empresa Sustentável

TAREFAS DESAFIADORAS

- Compreender que o desempenho econômico também depende do desempenho ambiental
- Traduzir o conceito de *desenvolvimento sustentável* para a prática diária da empresa
- Compreender a necessidade da adoção um *método de gestão ambiental integrado ao plano estratégico*
- Empreender o caminho para a sustentabilidade

Empresa Sustentável – exemplo de um passo

*Programa de Educação Ambiental ou Ecológica da Empresa
+ programa prático inicial simples
(ex.: redução de desperdícios)*



**Mudança comportamental /cultural (pró-atividade)
Responsabilidade ambiental de todos**



Meio-ambiente como fator estratégico na empresa

Empresa Sustentável

Algumas Iniciativas Gerais

- **Global Compact-ONU:** programa para “cidadania corporativa responsável” - adesão voluntária a 10 princípios (éticos, sociais, ambientais) – para economia global inclusiva e sustentável (1999)
<http://www.unglobalcompact.org/Portal/Default.asp?>
- **PNUMA (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente) - “production and consumption branch”:** conceitos, histórico, estruturas e projetos de produção / consumo sustentáveis promovidos ou com participação do PNUMA.

<http://www.unep.fr/pc/>



SECRETARIA DO
MEIO AMBIENTE



Empresa Sustentável

Algumas Iniciativas Gerais

- **WBCSD (World Business Council for Sustainable Development):**
185 companhias multinacionais comprometidas com os três pilares do DS (econômico, ambiental, social) – lideranças empresariais como promotoras do DS: ecoeficiência, inovação, responsabilidade social corporativa Ex.: Bayer => sua cadeia de fornecedores compartilham seus valores corporativos, incluindo “Responsible Care” e “Global Compact - UN”

<http://www.wbcsd.org/templates/TemplateWBCSD5/layout.asp?MenuID=1>

- **CEBDS (Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável):** representante brasileiro do WBCSDS – empresas participantes faturam ~ 40% PIB; projetos e articulações para integrar princípios e práticas de DS nos negócios, conciliando econômico / social / ambiental

<http://www.cebds.org.br/cebds/>



SECRETARIA DO
MEIO AMBIENTE



Empresa Sustentável

Instrumento Muito Importante:

Metodologia EMPDQR

É

Melhor

Prevenir

Do

Que

Remediar



SECRETARIA DO
MEIO AMBIENTE



Empresa Sustentável

**Importante: treinamento e uso de ferramentas para a sustentabilidade –
*dentre elas (dentro da EMPDQR):***

P+L

(inclui P2 - Prevenção à Poluição)

Definição de P+L

“Aplicação *contínua* de uma estratégia ambiental *preventiva* integrada aos *processos, produtos e serviços* para aumentar a *ecoeficiência* e reduzir os riscos ao homem e ao meio-ambiente”. (PNUMA, 1989)

Definição de P+L

“Aplica-se a:

- processos produtivos: conservação de matérias-primas e energia, eliminação de matérias-primas tóxicas e redução da quantidade e toxicidade dos resíduos e emissões.
- produtos: redução dos impactos negativos ao longo do ciclo de vida de um produto, desde a extração de matérias-primas até a sua disposição final.
- serviços: incorporação das preocupações ambientais no planejamento e entrega dos serviços.”

(PNUMA, 1989)

Definição de P+L

- **É usar menos matérias- primas, água, energia, etc;**
- **É usar matérias-primas menos tóxicas;**
- **É gerar menos resíduos / resíduos menos agressivos**



É atuar no PROCESSO tornando-o mais EFICIENTE



**Produzir MAIS com MENOS,
*aumentando produtividade / eficiência / rendimento
(\$\$\$) e reduzindo impactos ambientais***

Definição de P+L - Tipos de Ações

- **Redução na fonte (P2)**

- **Mudança de produto**

- **Mudança projeto**

- **Mudança matéria- prima**

- **Mudança de processo**

- **Aumento eficiência/ rendimento**

- **Boas práticas operacionais**

- **Reuso**

- **Interno (P2)**

- **Mudança tecnologia**

- **Externo**

- **Reciclagem**

- **Dentro processo (P2)**

- **Fora processo**

Ações de P+L

- *Redução na Fonte (P2)*

- Produto

- alteração / revisão do projeto (diminuição do número de componentes -parafusos)
 - alteração de matérias-primas (plástico persistente por plástico biodegradável; produto com solvente aquoso ao invés de orgânico)

- Processo

- aumento eficiência / rendimento (otimização de variáveis; matéria-prima mais pura)
 - boas práticas operacionais (inventário rotineiro de resíduos / emissões; medições mais precisas de insumos utilizados)
 - mudança de tecnologia (tecnologia ECF – “elemental chlorine free” na produção / branqueamento de polpa de celulose)

Ações de P+L

- ***Reuso***

- **corrente residual de processo como insumo do mesmo ou de outro processo, tal e qual (rebarbas de metais em fundições)**
- **reuso de embalagens**

- ***Reciclagem***

- **interna – processamento do resíduo ou emissão para uso no próprio processo gerador – ex.: efluente tratado**
- **externa – idem para uso em outros processos - vidros**

P+L vs C&C

C&C

Foco Corretivo

- *como tratar e dispor nossos resíduos e emissões?*
- *o que se pode fazer com estes resíduos e emissões?*

P+L

Foco Preventivo

- *de onde vêm nossos resíduos e emissões?*
- *afinal, por que eles aparecem?*
- *o que se pode fazer para eliminá-los ou reduzí-los?*

Origem dos Poluentes



POLUENTES - DE ONDE VÊM ???

- FALTA DE EFICIÊNCIA NA PRODUÇÃO / CONVERSÃO
- PRODUTOS MAL PROJETADOS E ESPECIFICAÇÕES INADEQUADAS
- GERENCIAMENTO INADEQUADO DE SUPRIMENTO / ESTOQUE
- PROCEDIMENTOS INADEQUADOS
- FALTA DE TREINAMENTO DE PESSOAL
- MANUTENÇÃO PREVENTIVA INSUFICIENTE OU INADEQUADA
- *LAYOUT* INADEQUADO
- FALTA DE PLANOS DE PREVENÇÃO E ATENDIMENTO AOS ACIDENTES
- FALTA DE EFICIÊNCIA NO PLANEJAMENTO, PROJETO OU USO DE ENERGIA

***POLUENTES* SIGNIFICAM:**

- **NÃO CONFORMIDADE AMBIENTAL
(Penalidades, Responsabilidade)**

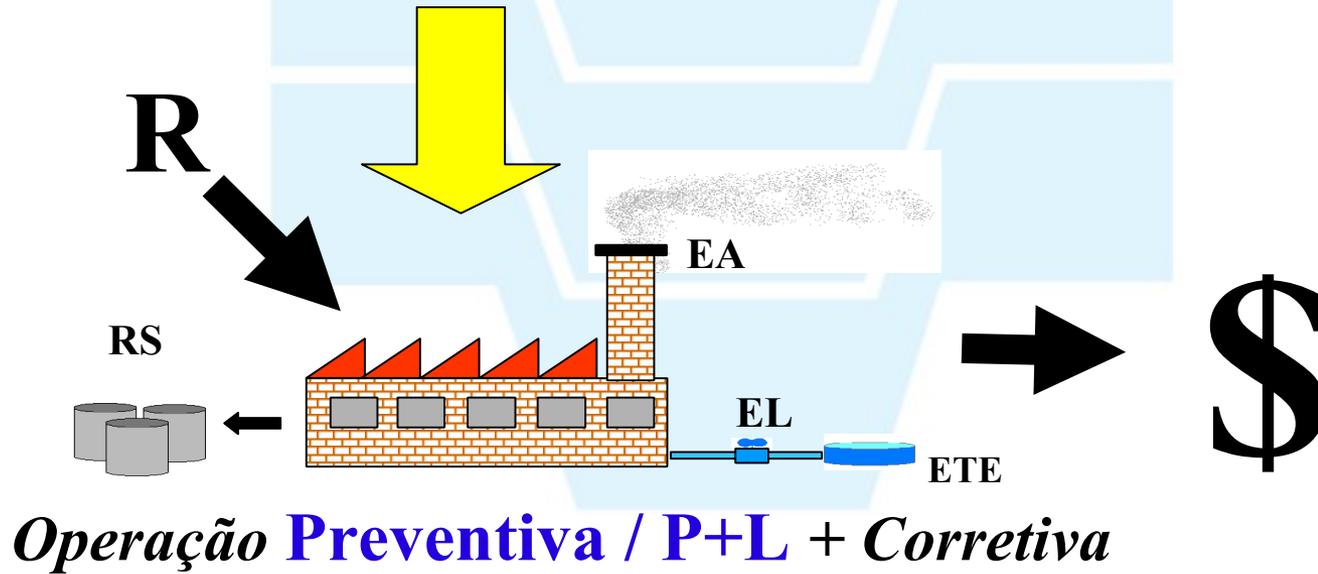
- **PERDA DE COMPETITIVIDADE**

- **REDUÇÃO DAS MARGENS DE LUCRO**

- **PERDA DE IMAGEM**

- **PERDA DE MERCADOS**

P+L vs C&C



Vantagens / Benefícios de P+L

Para a Empresa

- **redução de custos (matérias-primas e insumos diversos, energia, água, gestão de resíduos, infrações ambientais)**
- **aumento de produtividade e competitividade**
- **melhoria da imagem corporativa (mercado e pública)**
- **reforço para manutenção e conquista de clientes importantes ou estratégicos**
- **maior facilidade de acesso a linhas de crédito / crédito barato**
- **diminuição de riscos ambientais => seguros mais baratos**
- **melhor relacionamento com os órgãos ambientais e entorno**
- **melhoria das condições de saúde e de segurança do trabalhador**

Vantagens / Benefícios de P+L

Exemplo: Erimpress Etiquetas Ltda. (SP)

- Empresa fabrica etiquetas adesivas- uso solvente dos adesivos;
- Grande número reclamações vizinhos (odor): ação CETESB;
- Primeiro: uso exaustores - só aumentou problema !!!
- Depois: **P+L!!!** - *substituição silicone (base solvente) por resina aquosa;*
- NÃO HOUVE INVESTIMENTO (negociação com fornecedor), e matéria-prima é ~17% mais barata;
- *Além de resolver problema com vizinhos e reduzir custos: eliminação armazenagem produto inflamável; redução custo seguros; redução problemas ocupacionais; não é mais necessário usar EPI; melhoria qualidade produto e imagem empresa, etc ...*



Não tinham percebido todos estes benefícios!!!

Vantagens / Benefícios de P+L

Para a Comunidade

- **Redução dos problemas de saúde advindos do lançamento de resíduos ao meio ambiente**
- **Redução da toxicidade dos produtos;**
- **Redução de possíveis incômodos e divergências com a organização, devido a emissão de poluentes ao meio ambiente**
- **Melhoria da conscientização ambiental**

Vantagens / Benefícios de P+L

Para Responsáveis pelo Controle Ambiental

- **Aumento na eficiência geral das ações de controle, através da concentração de tempo e esforços em outras áreas**
- **Melhoria da imagem pública da organização de controle**
- **Melhoria das relações da organização de controle com a comunidade**
- **Aumento na confiabilidade das ações de controle**

Vantagens / Benefícios de P+L

Para o Meio Ambiente

- **Redução e/ou eliminação de poluentes para o ar, água e solo e seus respectivos impactos**
- **Melhor conservação dos recursos naturais**
- **Antecipação e prevenção dos problemas ambientais**
- **Redução de acidentes ambientais**

Tipos de Medidas de P+L - Casos Reais

- *Redução na Fonte*

- **Mudança no produto**

- no projeto:

*“Eliminação do Descarte de Embalagens Siliconizadas”
(3M do Brasil Ltda.)*

- oportunidade: silicone inviabilizando reciclagem de papelão de 24 t /ano de embalagens de adesivo pelos clientes – custos de gerenciamento
- ***medida P+L:*** desenvolvimento de embalagem - borracha sintética que se incorpora ao adesivo na aplicação (*“eco-design”*).

- *resultados:*

- econômicos: redução de 54% custo unitário da embalagem (gerenciamento das caixas), redução de 6% custos de produção do adesivo; aumento de 12% vendas do adesivo – outras empresas
- ambientais: eliminação de 24 t/ano de resíduos (\Leftrightarrow ~ 2.800 árvores)

Tipos de Medidas de P+L - Casos Reais

- *Redução na Fonte*

- Mudança no produto

- na matéria-prima:

*“Redução de Toxicidade na Linha de E-coat ”
(Maxion Componentes Estruturais Ltda.)*

- oportunidade: presença de cromo VI e chumbo nos efluentes da E-coat – custos de tratamento + pressão de mercado pela eliminação dos tóxicos (EUA, Europa).
- ***medida P+L:*** parceria com fornecedores, substituição do cromo VI por outro passivador (potássio-hexafluoreto de zircônio) e do banho convencional de E-coat por outro isento de chumbo.

- *resultados:*

- econômicos: redução de custos no tratamento e disposição do lodo (ETE); conformidade com exigências de clientes / novos mercados
- ambientais: eliminação de 0,90 kg/ano de CrVI e de 1,22 kg/ano Pb das correntes de efluentes – risco zero de emissão destes poluentes; atendimento padrão legal de lançamento de CrVI.

Tipos de Medidas de P+L - Casos Reais

- *Redução na Fonte*

- **Mudança no processo**

- aumento de eficiência / rendimento:

*“Redução nas Sobras de Parafina para Reprocesso”
(AGM Ind., Com. e Representações Ltda. -
- Trabalho do Núcleo do SEBRAE - AM)*

- oportunidade: sobras de 35 a 50% da parafina necessária para confecção de velas, que devem ser reprocessadas.
- **medida P+L:** alteração do procedimento de enchimento dos moldes das velas, com recipientes mais adequados – redução de 50% de parafina reprocessada e de perdas térmicas.

- *resultados:*

- econômicos: redução de custos – R\$ 2.268,00 / ano (redução de 80% no consumo de GLP)
- ambientais: redução de consumo de recurso não-renovável (GLP).

Tipos de Medidas de P+L - Casos Reais

- *Reciclagem*

*“Reuso de Areia de Fundição e Reciclagem de Resíduos da Recuperação”
(FEMAQ Fundição, Engenharia e Máquinas Ltda.)*

- oportunidade: geração e descarte de grande quantidade de areia de fundição e grande consumo de areia nova no processo produtivo
- **medida P+L:** desenvolvimento e implementação de processo mecânico de recuperação / reciclagem das areias residuais para reúso na produção; o particulado residual da reciclagem é utilizado na fabricação de blocos de fechamento e bloquetes de pavimentação de concreto, substituindo parcialmente matérias-primas destes produtos

- *resultados:*

- **econômicos:** economia média de R\$ 790.000,00 / ano (redução do consumo de areia, do transporte e disposição final de areia residual, venda dos blocos com areia fina da reciclagem).
- **ambientais:** redução do consumo e da operação de lavra de recurso natural (areia); redução da geração de areia residual a ser disposta no ambiente (~ 1.500 t / mês).

Tipos de Medidas de P+L - Casos Reais

Empresa	Atividade	Ação	Investimento	Retorno	TR
FORD	Ind. Automotiva	Reuso óleos e emulsões	R\$10.000	R\$ 134.400/ ano	0,89 meses
3M	Ind. Química	Reciclagem retalhos PVC	US\$ 3.000	US\$ 35.700/ ano	0,96 meses
ALSCO	Lavanderia industrial	Reuso água	R\$20.000	R\$ 96.000/ ano	2,5 meses
BSH Continental	Eletrodomésticos	Reúso lodo ETE	R\$98.000	R\$ 266.400/ ano	4,4 meses
PILKINGTON	Ind. Vidros	Reuso de água	R\$360.000	R\$ 420.000/ ano	10,3 meses

FONTE: Casos de Sucesso em P+L - CETESB

http://www.cetesb.sp.gov.br/Ambiente/producao_limpa/casos.asp



SECRETARIA DO
MEIO AMBIENTE





COMO FAZER P+L?



SECRETARIA DO
MEIO AMBIENTE



GOVERNO DO ESTADO DE
SÃO PAULO
RESPEITO POR VOCÊ

Implementação de P+L

Implementação em níveis diferentes

- de modo simples: usando bom senso (boas práticas de operação);
- de modo estruturado: usando um “Programa de P+L” (inserido ou não em SGA)

Implementação de P+L

Muitos casos: *medidas simples!!!*

Mudança de

ATITUDE

e

PRÁTICAS

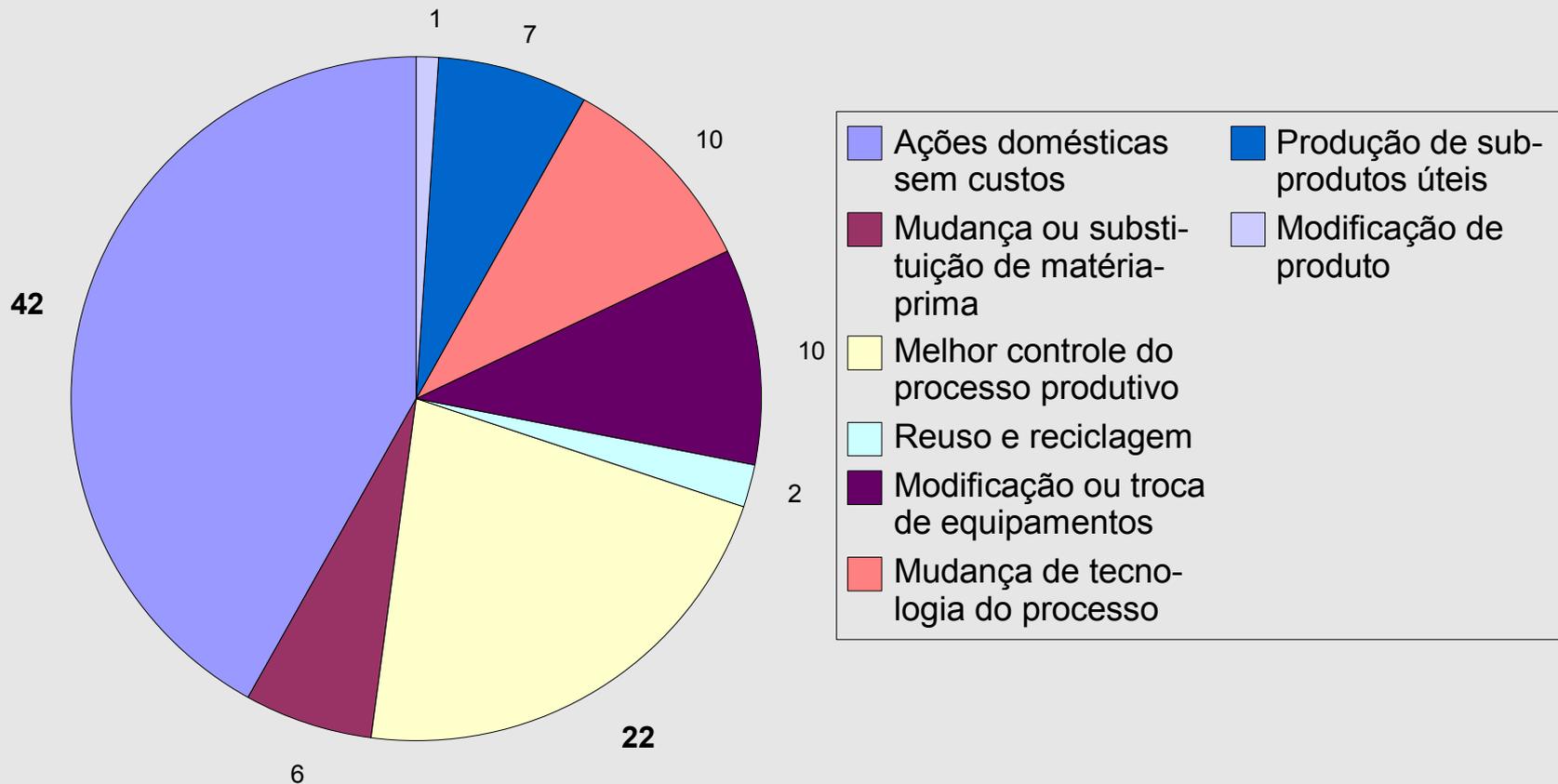


SECRETARIA DO
MEIO AMBIENTE



Implementação de P+L

Rede Bras. P+L - Medidas P+L Fase 2 - 2002-2004



Implementação de P+L

Hierarquia (ordem de preferência):

1. Reduzir;

2. Reusar;

3. Reciclar;

4. Tratar.

Implementação de P+L

O que é necessário?

1. *Autoconvicção*

- conceitual
- prática
 - identificação prévia de *oportunidades*
 - *medição confiável* da situação atual
 - seleção das *mais evidentes* => relativamente fáceis / simples e benefícios atraentes

2. *Convencimento* - superiores / direção da empresa => *oportunidades* identificadas + exemplos (concorrência / outros) => ***comprometimento***

Implementação de P+L

O que é necessário?

3. *Sensibilização e comprometimento dos colaboradores*

P+L:

- melhora ambiente de trabalho => condições de saúde e segurança / participação => *pessoas mais satisfeitas e motivadas.*
- redução dos desperdícios => custos menores => melhoria da produtividade => mais saúde financeira e competitividade => empresa menos vulnerável => manutenção dos postos de trabalho / *mais reconhecimento aos colaboradores*

4. *Boa vontade, persistência, curiosidade - romper paradigmas!*

Implementação de P+L

Algumas Recomendações

- **SENSIBILIZAR** – Ex.: palestra / treinamento sobre “**Desperdícios**” (dados comportamentais *gerais* e alguns dados da empresa) / Casos de Sucesso
- **ASSEGURAR-SE DE QUE OBJETIVOS (Projetos / Programa P+L) SEJAM ENTENDIDOS POR TODOS – IMPORTÂNCIA PARA TODOS**
- **ATIVIDADES PARTICIPATIVAS - GRUPO (responsáveis e prazos definidos)**
 - LEVANTAMENTO *OPORTUNIDADES*
 - PRIORIZAÇÃO DAS *OPORTUNIDADES*
 - LEVANTAMENTO *ALTERNATIVAS PARA AS OPORTUNIDADES*
 - AVALIAÇÃO DAS INFORMAÇÕES - *ALTERNATIVAS PROPOSTAS*
 - PRIORIZAÇÃO JUSTIFICADA DAS *ALTERNATIVAS* (comunicar superiores / diretoria – *confirmar apoio / comprometimento*)
 - IMPLEMENTAÇÃO DAS *ALTERNATIVAS*
 - MEDIÇÃO / AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS
 - DIVULGAÇÃO DOS RESULTADOS / RECONHECIMENTOS DEVIDOS (*previamente acordados*)

Implementação de P+L

P+L E A LEI

- P+L facilita a adequação à Legislação Ambiental
- Decretos Estaduais Nos. 47.397 e 47.400, 04/12/2002
 - renovação da licença de operação
 - perspectivas de reconhecimento por bom desempenho ambiental - extensão da validade da licença
- *Política Nacional de P+L* - MMA está estruturando; Abril'2004, MMA / CETESB => “Fomento à Gestão Ambiental e Produção mais Limpa no Brasil” - Fórum de Discussão Público-Privado – Região Sudeste => coletar subsídios para a política nacional (feito em todas as regiões BR)

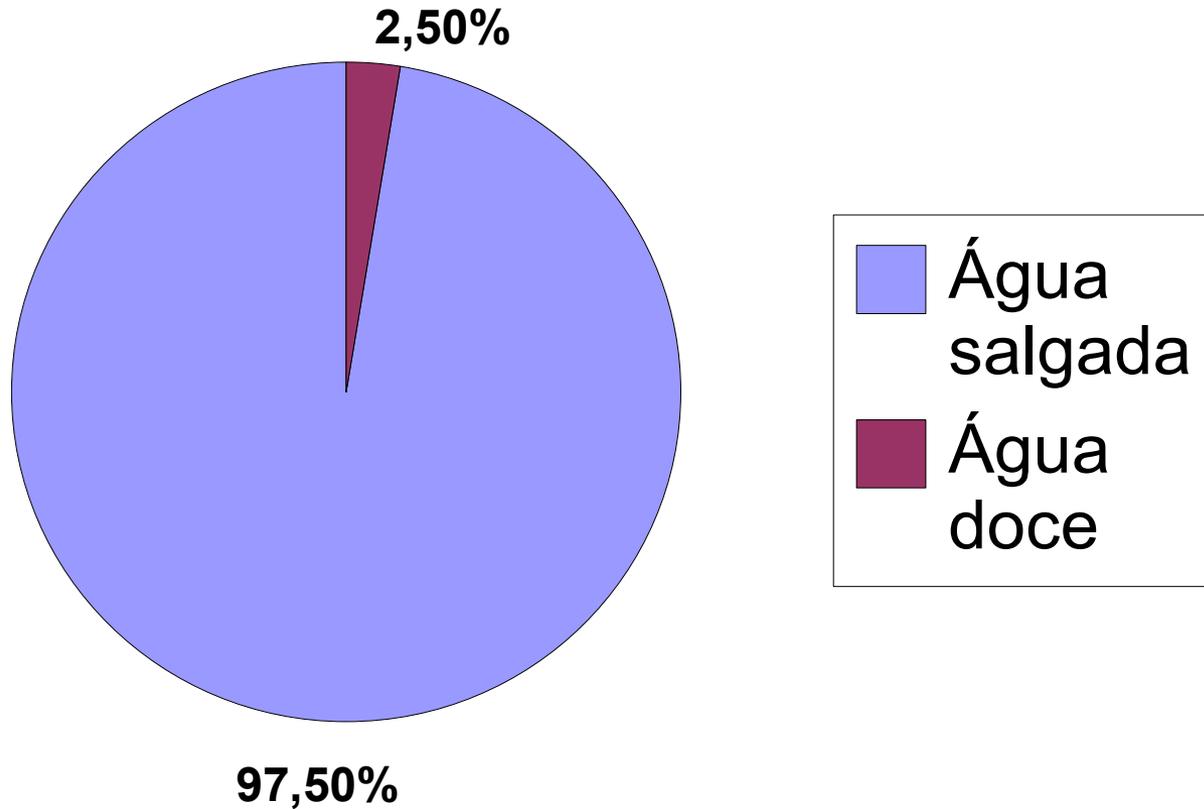
Lei => indutora / facilitadora de P+L



Parte II: Água – Uso Racional e Reuso na Indústria

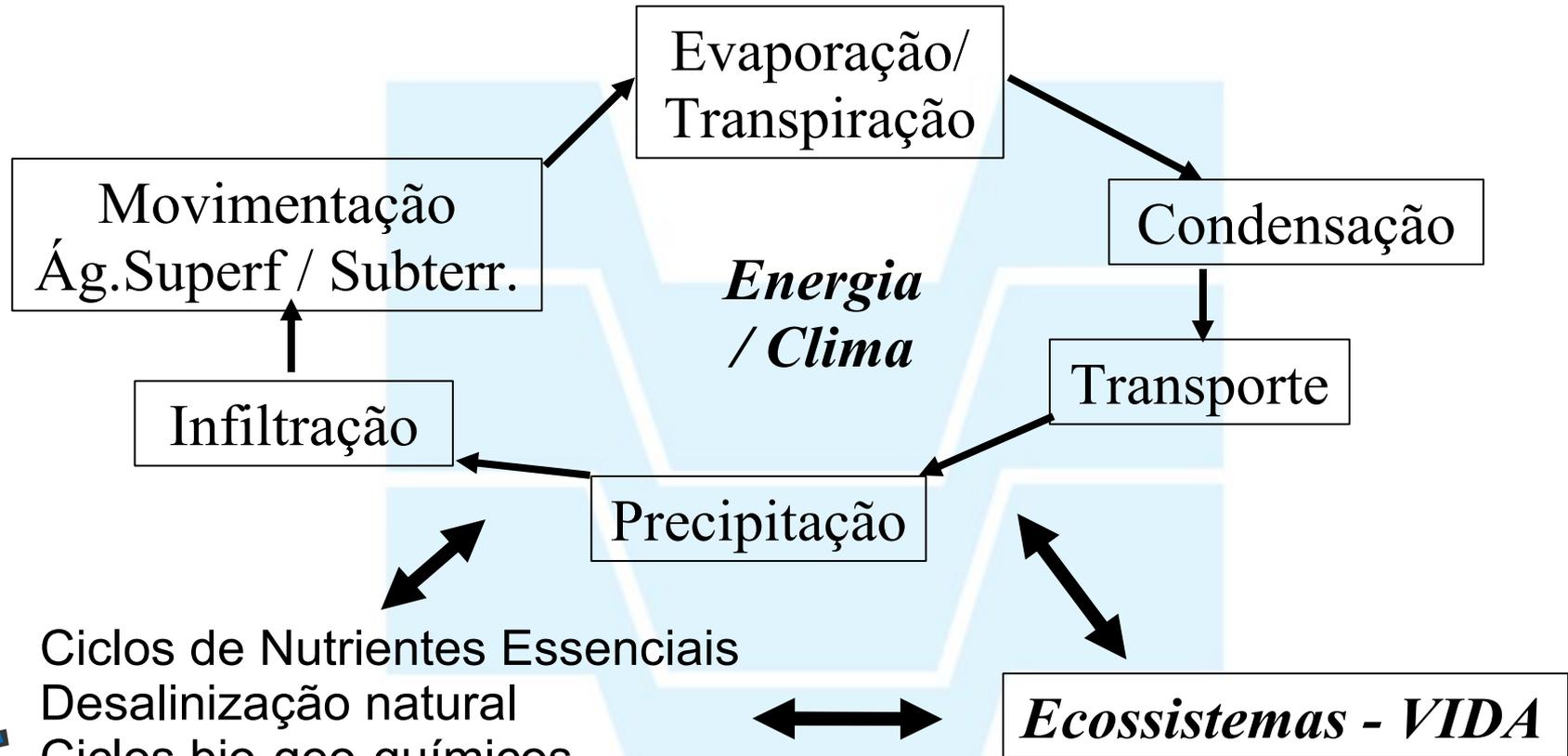
Água – Alguns Aspectos

Água – ~ 70% superfície terrestre



Água – Alguns Aspectos

Água – Essencial à (Nossa) Vida



Ciclos de Nutrientes Essenciais

Desalinização natural

Ciclos bio-geo-químicos

Transporte / distribuição / equilíbrio de calor

Água necessária em QUANTIDADE e QUALIDADE

Água – Alguns Aspectos

Água Doce (2,5% do total)

Geleiras e Neves Eternas	–	69 %
Água Subterrânea	–	30 %
Rios e Lagos	–	0,3 %
Outras Situações (umidade, pântanos, etc.)	-	0,7 %

Subterrânea + Rios e Lagos: ~ 0,76 % água total

Rios e Lagos (superficial): ~ 0,008 % água total

Água – Alguns Aspectos

Água Doce (2,5% do total)

Água Subterrânea BR – 112.000 km³
(MMA, 2002)

~ <=>

Água Atmosférica do Planeta – 113.000 km³
(SABESP)

Água – Alguns Aspectos

Oferta / Consumo

Região	Oferta (Deflúvio Médio)		Consumo	
	Total (km ³ /ano)	Per capita (litros/hab.dia)	Total (km ³ /ano)	Per capita (litros/hab.dia)
Brasil	5.745	95.299	36,5	674
Mundo	41.498	19.173	3.240	1.767
BR / Mundo	~ 13,8 %	~ 4,97 vezes	~ 1,13 %	~ 38,14 %

Fonte: WRI, 1998 e ANEEL, 1999

Disponibilidade >>> Consumo
=> Por que se preocupar???



SECRETARIA DO
MEIO AMBIENTE



Água – Alguns Aspectos

Distribuição da Água

*Heterogênea: varia no tempo e no espaço –
relevo / clima / geologia diferentes*

Exemplo: BRASIL

- **89 % potencial hídrico superficial => Norte / Centro-Oeste** (*14,5 % população / 9,2 % demanda hídrica nacional*)
- **11 % potencial hídrico superficial => Nordeste / Sul / Sudeste** (*85,5 % população / 90,8 % demanda hídrica nacional*)

Água – Alguns Aspectos

Influência Antrópica

USOS DA ÁGUA: ***DEMANDAS EM QUANTIDADE E QUALIDADE***

- Consumo Humano: quantidade - mín. 50 l/hab.dia (OMS)
qualidade – BR: portaria 518/04, MS
- Uso Industrial
- Irrigação
- Geração de Energia (direta – energia pot. => cin. => turbina
indireta – vapor => turbina)
- Transporte
- Aqüicultura
- Preservação de Fauna / Flora
- Recreação e Paisagismo
- Assimilação e Transporte de Efluentes

Água – Alguns Aspectos

Influência Antrópica

USOS DA ÁGUA:

DEMANDAS EM QUANTIDADE E QUALIDADE

- BRASIL – CONAMA 357 / 2005: classificação das águas doces, salobras e salinas do país \Leftrightarrow respectivos usos
 - Doces – Classes Especial, 1, 2, 3 e 4
 - Salobras – Classes Especial, 1, 2 e 3
 - Salinas – Classes Especial, 1, 2 e 3

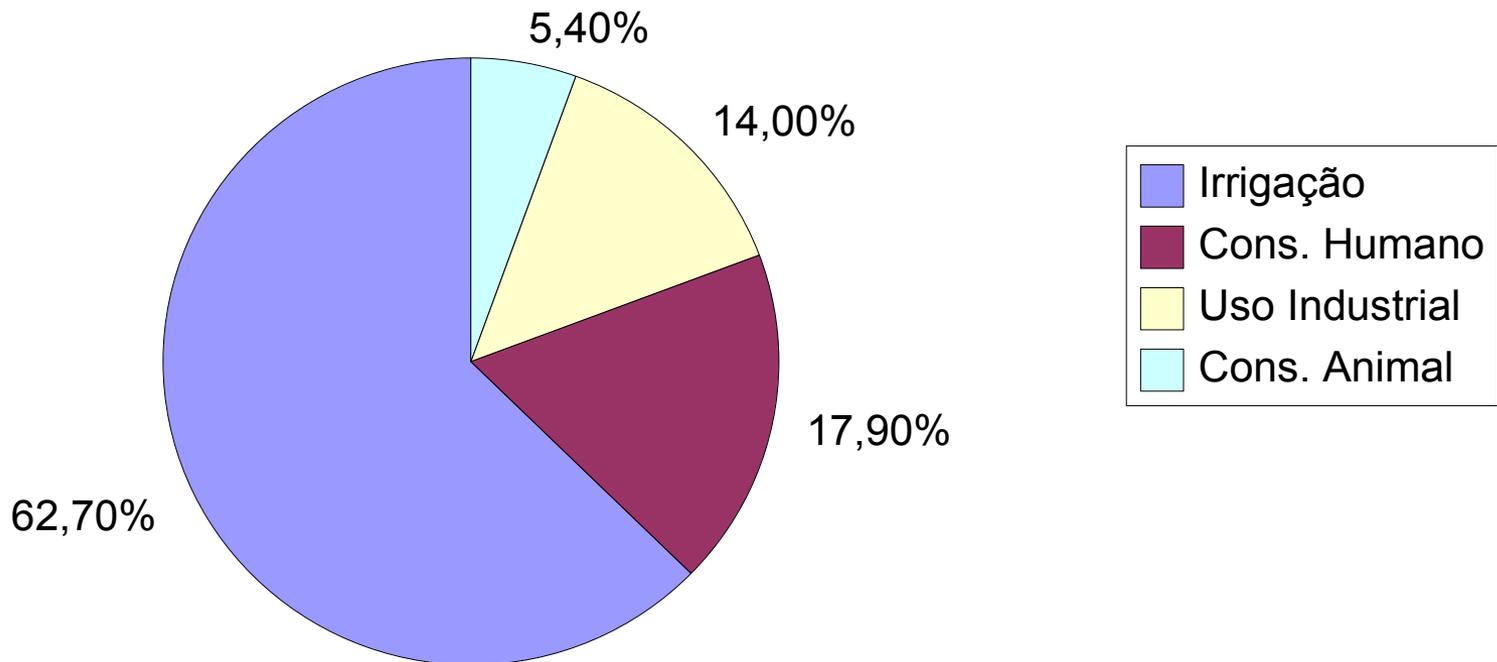
- Qualidade decrescente, em termos de pureza \Rightarrow indicação de usos possíveis, com ou sem adequação

Água – Alguns Aspectos

Influência Antrópica

USOS DA ÁGUA: *DEMANDAS EM QUANTIDADE E QUALIDADE*

Demanda BR (ANA, 2002)

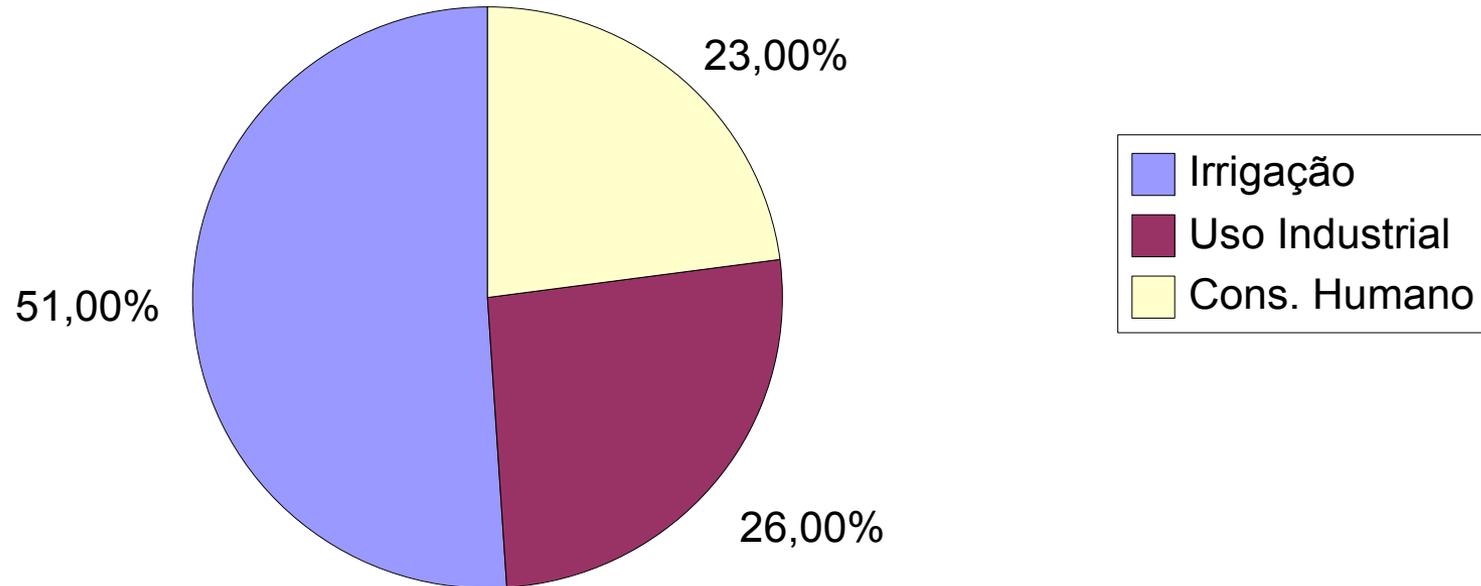


Água – Alguns Aspectos

Influência Antrópica

USOS DA ÁGUA: *DEMANDAS EM QUANTIDADE E QUALIDADE*

Demanda SP 2010 (SMA, 1997)

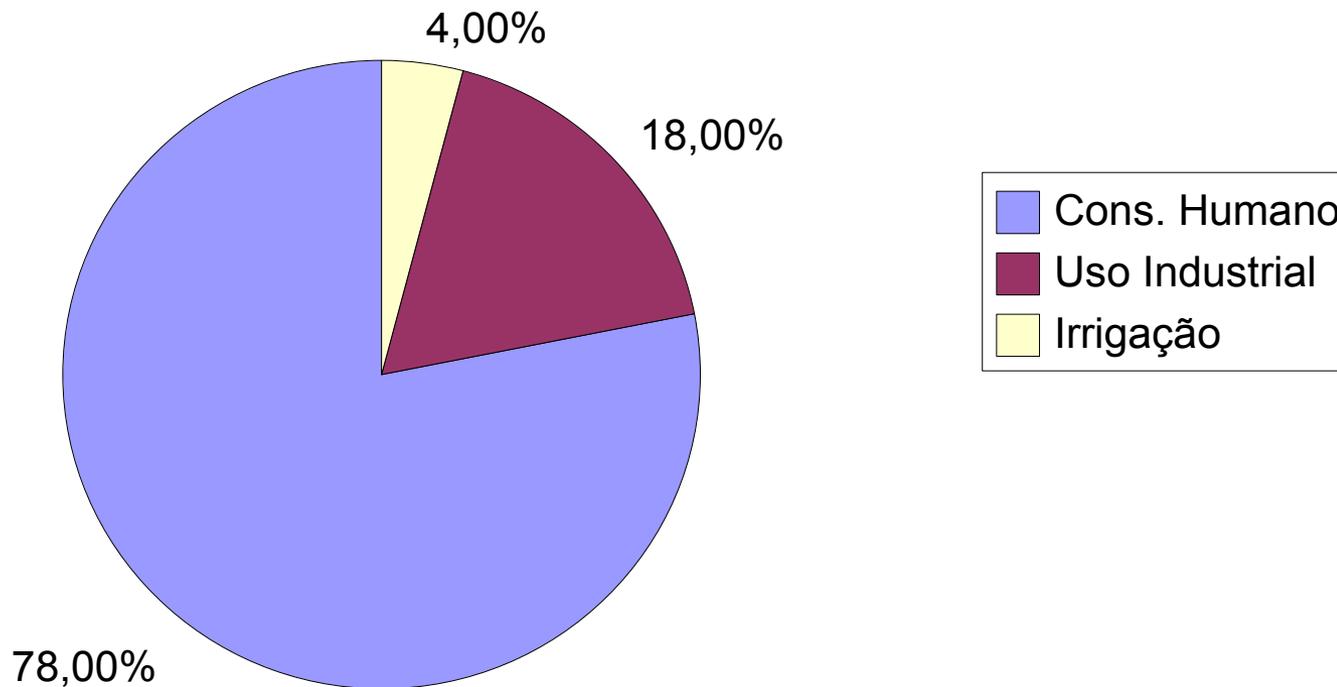


Água – Alguns Aspectos

Influência Antrópica

USOS DA ÁGUA: *DEMANDAS EM QUANTIDADE E QUALIDADE*

Demanda RMSP (CRH, 2000)



Água – Alguns Aspectos

Influência Antrópica

USOS DA ÁGUA: *DEMANDAS EM QUANTIDADE E QUALIDADE*

Dependendo de:

- Disponibilidade hídrica
- Condições climáticas
- Adensamento populacional

Pode-se ter

- ***ESCASSEZ "PARADOXAL" DE ÁGUA***
- ***CONFLITOS PELO USO DA ÁGUA***

Água – Alguns Aspectos

Influência Antrópica

USOS DA ÁGUA: *DEMANDAS EM QUANTIDADE E QUALIDADE*

BRASIL (IBGE, 2000)

- 81,2% população => áreas urbanas, ~ 40% desta (~ 32,5% da pop. total) em 22 regiões metropolitanas (RMs)
- => problemas de escassez de água em RMs como as de São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte e Porto Alegre

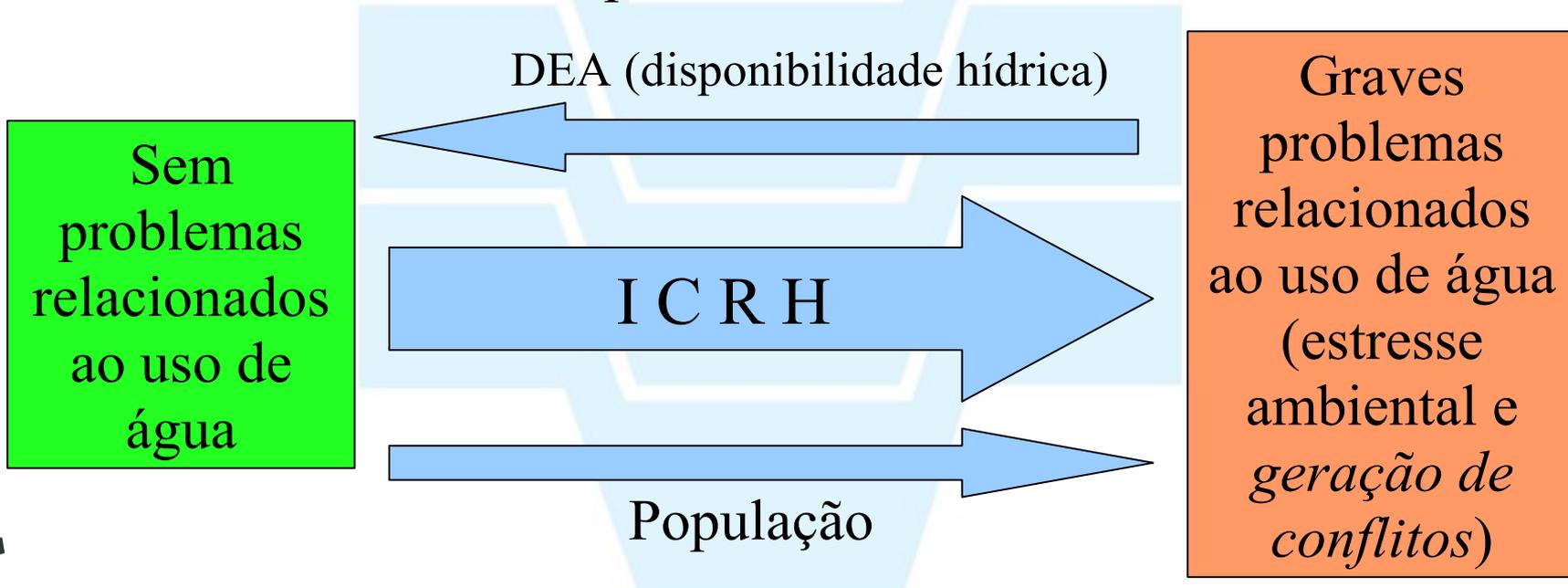
Água – Alguns Aspectos

Influência Antrópica

USOS DA ÁGUA:

DEMANDAS EM QUANTIDADE E QUALIDADE

- DEA – Disponibilidade Específica de Água ($\text{m}^3/\text{hab.ano}$)
- ICRH – Índice de Comprometimento dos Recursos Hídricos



Água – Alguns Aspectos

Influência Antrópica

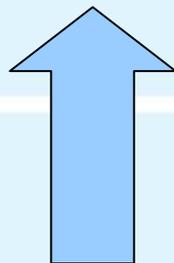
USOS DA ÁGUA: *DEMANDAS EM QUANTIDADE E QUALIDADE*

Conflitos pelo Uso da Água

- RMSP => PROBABILIDADE ALTA
- REGIÃO NORTE DO BR => PROB. BAIXA
- SP => PROB. CONSIDERÁVEL EM ALGUMAS REGIÕES

***Estratégias para Minimizar os
Conflitos pela Água
(e para aumentar nosso respeito por ela...)***

• USO RACIONAL DA ÁGUA



• REÚSO DA ÁGUA

Uso Racional da Água

Hierarquia

- **1o. Reduzir (conservar)**
- **2o. Reusar / Reciclar**
- **3o. Tratar e Lançar**

Uso Racional da Água

- **Conscientização e ações de todos os setores da sociedade**
 - Governo: papel importante como motivador / indutor – políticas públicas
 - Política Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos + Políticas Estaduais e Municipais
 - Comitês de Bacia Hidrográfica – unidades principais, representativas, participativas de gerenciamento dos recursos hídricos locais (bacias)
 - Conceito relevante: usuário pagador
 - Outorga de direito do uso da água
 - Cobrança pelo uso dos recursos hídricos

Uso Racional da Água

- **Governo: papel importante como motivador / indutor. Alguns exemplos:**

- Federal: resolução CNRH No. 54, de 28/11/2005 – modalidades, diretrizes e critérios gerais para a prática de *reuso direto não potável de água*.
- Estadual (SP): decreto No. 45.805, de 15/05/2001 - institui, no âmbito da administração pública, o *Programa Estadual de Uso Racional da Água Potável*, com a finalidade de implantar, promover e articular ações *visando a redução e o seu uso racional*.
- Municipal (São Paulo, SP): lei No. 13.309, de 31/01/2002 - dispõe sobre o *reuso de água não potável* e dá outras providências; lei No. 14.018, de 28/06/2005 – institui o *Programa Municipal de Conservação e Uso Racional da Água em Edificações* e dá outras providências.

Uso Racional da Água

- **Governo: papel importante como motivador / indutor. Alguns exemplos:**

- *cobrança pela sua captação e pelo lançamento de efluentes líquidos industriais:*

- Lei Federal No. 9433 / 1.997
- SP - Lei Estadual No. 12.183, de 29.12.05 e o Decreto No. 50.667, de 30.03.06, que aprova o regulamento desta lei, disciplinam a cobrança da água em todo Estado de São Paulo.
- Cobrança em SP:
 - Bacia Rio Paraíba do Sul: março'2003
 - Bacia dos Rios Piracicaba-Capivari-Jundiaí: janeiro'2006

Uso Racional da Água

• O que a População-Usuário Doméstico pode fazer?

- Informar-se
 - Quantidade e distribuição de seu consumo
 - Recomendações sobre uso racional de água
- Atuar em
 - Questionamento e mudança de hábitos “desperdiçadores”
 - Busca e eliminação de vazamentos
 - Se possível / viável, troca para (ou instalação de) equipamentos economizadores ou que usem menos água

Uso Racional da Água na Indústria

• Consumo de água na unidade industrial é função de:

- Ramo de atividade
- Capacidade de produção
- Condições climáticas da região
- Disponibilidade
- Métodos/tecnologias de produção
- Idade da instalação
- Práticas operacionais
- Cultura da empresa e da comunidade local

Uso Racional da Água na Indústria

Usos industriais de água

- Matéria-prima: bebidas, produtos de higiene pessoal, alimentos, fármacos
- Fluido auxiliar: preparação de suspensões / soluções, veículo, meio de reações, lavagens-arrastes
- Geração de energia: direta ou indireta (vapor)
- Fluido de aquecimento e/ou resfriamento: aquecimento – água quente ou vapor
- Assimilação e transporte de contaminantes: lavagens de equipamentos / instalações, incorporação de subprodutos

Uso Racional da Água na Indústria

Consumos de água típicos de alguns setores industriais

<i>Indústria / Setor</i>	<i>Consumo Específico</i>	<i>Consumo para Produção X</i>	<i>Equivalente Populacional (consumo diário) (*)</i>
Curtumes	~ 630 l/pele bovina salgada	~ 1.900 m ³ /dia (3.000 peles/dia)	~ 11.800 habitantes
Abatedouros / Frigoríficos	~ 1.700 l/cabeça bovina	~ 850 m ³ /dia (500 cabeças bovinas/dia)	~ 5.300 habitantes
Usinas Açúcar e Álcool	~ 2.610 l/t cana	~ 86.130 m ³ /dia (33.000 t cana/dia)	~ 535.000 habitantes

(*) 161 litros/hab.dia (SABESP – 2001)

Fonte: CETESB, 2005-2006

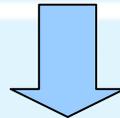
Uso Racional da Água na Indústria

Abordagem para Otimização do Uso de Água na Indústria

1. Diagnóstico do Uso da Água

Avaliação dos Processos Industriais:

- Dados de literatura
- Documentação existente na unidade: fluxogramas de processo, documentos descritivos, procedimentos operacionais
- Visitas de campo – identificação de pontos de medição de água / efluentes e de desperdícios
- Campanha de medição representativa (quanti / quali)
- Requisitos de qualidade da água por aplicação



BALANÇO HÍDRICO – DIAGRAMA DE USO DE ÁGUA
(pontos de maior demanda de água / geração de efluentes)

Uso Racional da Água na Indústria

Abordagem para Otimização do Uso de Água na Indústria

• 2. Identificação de Opções / Ações para Otimizar o Uso da Água e Minimizar Efluentes

- Eliminação de desperdícios (vazamentos, ausência de controles – procedimentos e instrumentos, etc.)
- Mudança de procedimentos operacionais
- Treinamento operacional
- Substituição de dispositivos e equipamentos
- Alteração dos métodos de produção
- Alternativas de reuso / reciclagem de águas / efluentes

Uso Racional da Água na Indústria

Abordagem para Otimização do Uso de Água na Indústria

• 3. Avaliação das Opções / Ações Identificadas

- Benefícios / Custos / Facilidade de implementação => priorização das alternativas

• 4. Implantação das Alternativas mais Adequadas

- Continuar medições durante / após implantação => aferição dos resultados
- Resultados bons – divulgação e reconhecimento (equipe)

Uso Racional da Água na Indústria

Reuso / Reciclagem de Água

• 1. Reuso Direto de Efluentes

- Uso de efluente de um processo diretamente em processo subsequente => reuso em cascata => priorizar (minimiza mais água e efluentes).
 - Uso de parte do efluente: ex.: final de lavagem / enxágüe
 - Em mistura com água tratada / limpa

• 2. Reuso de Efluentes Tratados

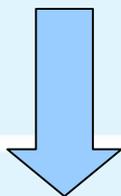
- Efluentes passam por algum tipo de tratamento para uso posterior => concentração de alguns contaminantes, principalmente sais dissolvidos, pode limitar aplicação.

Uso Racional da Água na Indústria

Reuso / Reciclagem de Água

• 2. Reuso de Efluentes Tratados

Avaliar concentração de contaminantes limitantes:
balanços de massa e testes bancada/piloto



Linha de corte de reuso (purgas / descartes)
e/ou
tratamentos complementares
(viabilidade técnico-econômica)

Uso Racional da Água na Indústria

Reuso / Reciclagem de Água

Portanto:

- Reuso de água / efluentes => "limitações"
 - *Técnicas:* qualidade da água requerida X contaminantes (principalmente sais dissolvidos)
 - *Operacionais:* (instalações existentes, pessoal, etc.)
 - *Econômicas:* investimento necessário + custos operacionais VS benefícios
 - *Ambientais:* ganho ambiental => redução de aspecto ambiental (consumo de água / geração de efluentes)

Uso Racional da Água na Indústria

Exemplos

- *Redução na Fonte*
- **Mudança no processo**
- mudança de tecnologia:

*“Modificação do Processo de Moagem de Corantes na Indústria Química”
(Ferro Enamel do Brasil Ind. e Com. Ltda.)*

- oportunidade: consumo elevado de água e custos altos de tratamento de efluentes da moagem de corantes via úmida (tratamento + destinação do lodo gerado); necessidade de flexibilidade e redução de custos.
- **medida P+L:** desenvolvimento e implementação de processo de moagem via seca (eliminação de componentes solúveis, construção de micronizador etc.)
- *resultados:*
 - **econômicos:** redução de custos – US\$ 39,000 / ano (consumo menor de reagentes na ETE, diminuição de resíduos enviados para co-processamento, eliminação de perdas de produto nos efluentes)
 - **ambientais:** redução de 2.400 m³/ano no consumo de água e de lançamento de efluentes líquidos.

Uso Racional da Água na Indústria

Exemplos

- *Redução na Fonte*

- **Mudança no processo**

- boas práticas operacionais:

*“Redução do Consumo de Água na Indústria Química Fotográfica”
(Kodak Brasileira Com. e Ind. Ltda.)*

- oportunidade: alto consumo de água (~ 760 m³/dia) e de geração de efluentes, com seus custos associados.

- ***medidas P+L:*** instalação de “timers” + condutivímetro on-line para as águas de lavagem de reatores; ações de manutenção nas instalações, regulagem de pressões (linhas principais X ramais), substituição e centralização de bicos de “spray-balls”; treinamentos para conscientização sobre uso racional de água etc.

- *resultados:*

- econômicos: ganho de produtividade (redução do tempo de lavagem do reatores); redução da captação de água em cerca de 13%; redução do volume de efluentes líquidos, conseqüente redução de custos e aumento da eficiência do tratamento.

- ambientais: redução de consumo de recurso natural (água) e de lançamento de efluentes para o meio.

Uso Racional da Água na Indústria

Exemplos

- Reuso Direto de Efluentes

*“Reuso de Efluente Líquido na Indústria Química”
(Elekeiroz S.A. - Unidade de Anidrido Maleico)*

- oportunidade: efluentes líquidos (do anidrido maleico) gerando custos significativos para tratamento e destinação de seus resíduos para co-processamento.
- **medida P+L**: análise de viabilidade e implementação do uso direto dos efluentes do anidrido maleico para a fabricação de ácido fumárico.

- resultados:

- **econômicos**: receita de R\$ 255.000,00 / ano com o ácido fumárico e redução de custo de R\$ 25.000,00 / ano pela eliminação do co-processamento de resíduo sólido.
- **ambientais**: eliminação da geração e do lançamento de efluentes líquidos da fabricação de anidrido maleico, bem como dos riscos ambientais associados ao gerenciamento do respectivo resíduo sólido.

Uso Racional da Água na Indústria

Exemplos

- *Redução na Fonte*

- **Mudança no processo**

- mudança de tecnologia:

*“Redução do Uso de Água na Lavagem de Reatores”
(Rohm and Haas Química Ltda.)*

• oportunidade: efluentes líquidos de limpeza dos reatores em grande volume, efluentes muito alcalinos, das limpezas mais rigorosas; características destes efluentes causavam problemas operacionais na ETE (grumos); baixa eficiência e muita manutenção dos equipamentos de limpeza.

• ***medida P+L:*** avaliação de novos sistemas de lavagem disponíveis no mercado, seleção, aquisição e implantação do sistema mais compatível com as necessidades da empresa.

- *resultados:*

• ***econômicos:*** ganho de R\$ 420.000,00 / ano com otimização do procedimento de limpeza dos reatores e aumento de seu uso produtivo; eliminação da limpeza cáustica à quente => redução de custos com água, soda cáustica e combustível.

• ***ambientais:*** redução de 70% da água utilizada na lavagem dos reatores (<=> 1.150 m³ água/mês); redução do volume de efluentes líquidos e melhoria das condições operacionais da ETE.

Uso Racional da Água na Indústria

Exemplos

- Reuso de Efluentes Tratados

“Reuso de Água na Indústria de Vidro”
(Pilkington Brasil Ltda.)

- oportunidade: demanda alta de água no processo industrial – fornecimento insuficiente da companhia de abastecimento público, impossibilidade de uso de águas subterrâneas (quanti/quali), aquisição de 30 caminhões-pipa de água por mês.
- **medida P+L**: análise de viabilidade e implementação do reuso da água dos efluentes tratados – avaliação das alternativas técnicas, seleção, implantação e ajuste da alternativa selecionada: atendimento a requisitos técnicos da produção.

- resultados:

- **econômicos**: economia de R\$ 35.000,00 / mês, resultante de redução do consumo de água industrial.
- **ambientais**: redução de 95% do consumo de água industrial (13.000 m³/mês); melhoria da qualidade do efluente industrial, para eventual lançamento na rede de esgotos.

Uso Racional da Água na Indústria

Exemplos

- *Curtumes*

- lavagens das peles em bateladas, ao invés de lavagens contínuas
- Reciclagens de banhos de tratamento das peles

- *Abatedouros / Frigoríficos*

- Limpezas à seco *antes* de qualquer lavagem com água
- Gatilhos em todas as mangueiras de água

- *Usinas de Açúcar e Alcool*

- Eliminação / redução da lavagem da cana (minimização das impurezas agregadas à cana)

Algumas Referências - P+L na CETESB

- **CETESB:** P+L e P2 – conceitos, documentos e projetos para setores produtivos específicos, lista-links com sites relativos (BR e mundo), casos de sucesso.

Site geral:

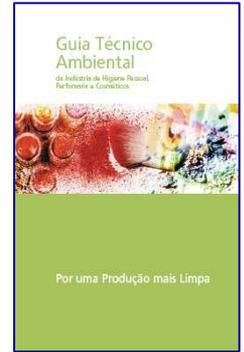
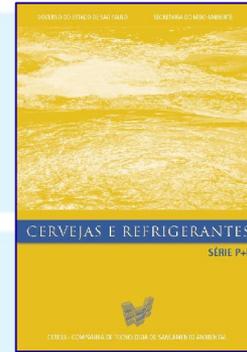
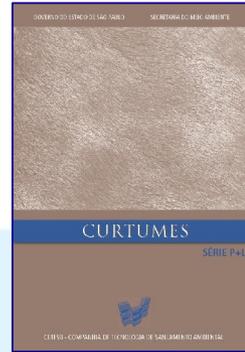
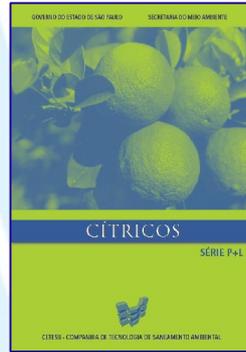
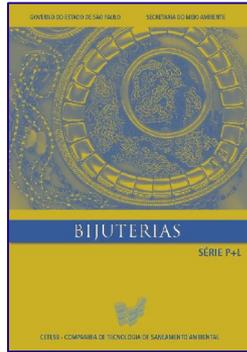
http://www.cetesb.sp.gov.br/Ambiente/producao_limpa/apresentacao.asp

Algumas Referências - P+L na CETESB

- ✓ Guias Ambientais de P+L (6 setores: cervejas e refrigerantes, curtumes, bijuterias, sucos cítricos, ind. gráfica e cosméticos);
- ✓ Casos de Sucesso;
- ✓ Projetos Piloto (bijuterias, têxtil, cerâmicas);
- ✓ Financiamento (PROCOP/P2);
- ✓ P+L na Legislação Ambiental;
- ✓ Apoio às iniciativas governamentais voltadas à sustentabilidade (compras verdes);
- ✓ Participação na Mesa Redonda Paulista de Produção mais Limpa, Câmaras Ambientais, entre outros fóruns;
- ✓ Cooperação e intercâmbio com outras instituições: EPA, US-TDA, PNUMA e outros.

Algumas Referências - P+L na CETESB

Guias de P+L



- ✓ Guias para setores produtivos, que esclarecem as etapas de cada processo, potenciais impactos ambientais e alternativas de P+L;
- ✓ Direcionados aos impactos ambientais identificados pela CETESB e/ou pelo setor produtivo;

www.cetesb.sp.gov.br/Ambiente/producao_limpa/documentos.asp

Algumas Referências - P+L na CETESB

Casos de Sucesso

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO-SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE CETESB PRODUÇÃO MAIS LIMPA	
CASOS DE SUCESSO	
JULHO 2003	
A CETESB dissemina e incentiva a adoção de medidas de Produção mais Limpa nas indústrias do Estado de São Paulo	
REDUÇÃO DO DESCARTE DE AREIA DE FUNDIÇÃO E DO CONSUMO DE AREIA NOVA NA INDÚSTRIA DE FUNDIÇÃO	
Empresa:	Indústria Roni S.A.
Atividade principal:	Fabricação de máquinas-ferramentas, de injetoras para plásticos, de sistemas de lubrificação de furos. Produção de peças fundidas e usinadas.
Porte da empresa:	Grande
Mercado de atuação:	Regional nacional e internacional.
Produtos principais:	Peças fundidas.
Produção média anual:	14 mil toneladas de peças fundidas.
Município:	Santa Bárbara D'Oeste.
Agência Ambiental da CETESB:	AMERICANA.
IDENTIFICAÇÃO DA OPORTUNIDADE	
<p>O processo de fabricação de peças fundidas utiliza grande quantidade de areia para confecção dos moldes e machos. O índice de consumo da areia, dependendo do tipo de peça, varia de 800 kg a 1.000 kg de areia para cada 1.000 kg de peças produzidas. Essa areia normalmente é retirada de jazidas de areia nos rios, com granulometrias variadas.</p> <p>No preparo dos moldes, a areia é misturada com um ligante que pode ser bentonita, outro aditivo e água, para obtenção da areia verde, utilizada na produção de peças de menor peso e tamanho. Para a fabricação de peças maiores, geralmente são utilizados moldes e machos constituídos por areia misturada com resina e catalisador, que conferem maior resistência às peças.</p> <p>Além da areia verde, a empresa utilizava areia com resina fenólica que dificultava a sua recuperação e reciclagem, gerando grande quantidade de areia a ser descartada que, no passado, chegou a 1.000 toneladas. A disposição adequada desse resíduo em aterro industrial, em atendimento às exigências da CETESB, gerava um gasto aproximado de R\$ 300.000,00/ano.</p>	

MEDIDAS ADOTADAS
<p>1. Por meio de experimentos e estudos desenvolvidos pela empresa foram implantadas as seguintes medidas a partir de 1995:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Substituição de resina fenólica por resina furânica no sistema demoldagem e maquiagem, por cura a frio, com catalisador de baixa toxicidade. Foi a propagação de areia utilizada inicialmente 3,3 a 1,0% de resina isob e o peso da areia misturada e curada de 30 a 40% de catalisador sobre o peso da resina.2. Recuperação da areia já utilizada (contendo resina furânica), por meio do processo mecânico, a temperatura ambiente. Atualmente, a empresa utiliza 98% da areia recuperada com 2% de areia nova na fabricação de machos e moldes no processo barbotado, além de fabricar grande quantidade de machos do processo "cold-cham" utilizados no processo de cura a frio.3. A areia verde recuperada por meio do processo mecânico é utilizada para a fabricação de machos por processo "cold-cham", com 15% de areia recuperada e 15% de areia nova. Estes machos são empregados em moldes fabricados pelo processo de areia verde.
INVESTIMENTOS
<p>2. Os investimentos da empresa, para obtenção dos moldes e machos, giraram em torno de R\$ 50.000, gastos principalmente com treinamento, aquisição de dosadores para mistura de areia nova com areia recuperada e na confecção de caixas de moldagem anatómica para os itens de maior volume de produção.</p>
RESULTADOS OBTIDOS
<ul style="list-style-type: none">Com a implantação das medidas, respectivamente, o índice de consumo de areia nova passou de 800 kg para 200 kg para cada 1.000 kg de peças produzidas. Esse ganho representou uma redução de 80% no consumo de areia nova e de 80% no descarte de areia de fundição. Resultou, para fim de comparação, que o índice de desempenho das empresas alemãs é de 500 kg de areia nova para cada 1.000 kg de peças produzidas, permitindo afirmar que o índice obtido é muito bom.A redução no volume de areia descartada, além de representar um enorme ganho ambiental, propiciou uma economia anual de R\$ 1.000.000,00 devido à redução na compra de areia nova e, principalmente, nos gastos para disposição do resíduo em aterro industrial. Atualmente a empresa destina cerca de 200 a 300 toneladas de resíduo para aterro industrial.O tratamento do resíduo envolvido no descarte da areia foi outra medida que trouxe bons ganhos para a empresa, pois os funcionários passaram a agir com mais cuidado e atenção, além de se sentirem mais valorizados ao realizar sua tarefa.
AÇÕES FUTURAS
<p>A empresa pretende desenvolver uma forma de utilizar a areia de fundição na construção civil, entando o descarte em aterros.</p>
<p>As informações apresentadas são de total responsabilidade da indústria beneficiada. Este documento não constitui atestado de conformidade ambiental e não referencia a empresa nem seus produtos.</p>
OUTRAS INFORMAÇÕES
<p>Contato na empresa: Francisco A. D'Elboux - tel. (011) 3453 9345 Fax (011) 3453 1313 e-mail: fdelboux@roni.com.br Contato na CETESB: e-mail: pprod@cetesb.sp.gov.br</p>

✓ Relatos voluntários de empresas do Estado de São Paulo que já implementaram com sucesso medidas de P+L;

✓ Apoio à elaboração do texto e divulgação no site CETESB;

www.cetesb.sp.gov.br/Ambiente/producao_limpa/casos.asp



SECRETARIA DO
MEIO AMBIENTE



GOVERNO DO ESTADO DE
SÃO PAULO
RESPEITO POR VOCÊ

P+L - Algumas Referências

- **CNTL (SENAI – RS / PNUMA):** Centro Nacional de Tecnologias Limpas (1995). Atividades do centro: destacam-se a divulgação de diversos projetos e estudos de caso e realização de cursos de formação de consultores em P+L. Projetos de P+L em parceria com empresas / outras instituições.

<http://www.rs.senai.br/cntl/>

P+L - Algumas Referências

- Rede Brasileira de P+L (CNTL / SEBRAE / CEBDS):

núcleos de P+L em vários estados - Bahia, Ceará, Mato Grosso, Minas Gerais, Pernambuco, Rio de Janeiro e Santa Catarina - ligados às Federações de Indústrias locais para diagnóstico ambiental, assistência técnica e capacitação em P+L a empresas de diversos segmentos e atividades.

<http://www.pmaisl.com.br/>

Cartilha de P+L - Pequena e Micro Empresa:

<http://www.pmaisl.com.br/publicacoes/sebrae/cartilha-sebrae.pdf>

Guia da Produção mais Limpa - Faça Você Mesmo:

<http://www.pmaisl.com.br/publicacoes/guiadepmaisl/guia-da-pmaisl.pdf>



SECRETARIA DO
MEIO AMBIENTE



GOVERNO DO ESTADO DE
SÃO PAULO
RESPEITO POR VOCÊ

P+L - Algumas Referências

- **TECLIM:** Rede de Tecnologias Limpas e Minimização de Resíduos (1998) - divulgar conceito de P2 e expandir uso de tecnologias limpas na indústria baiana. Participação: Universidade Federal da Bahia, Centro de Recursos Ambientais, Centro Federal de Educação Tecnológica da Bahia, FIEB e BRASKEM Petroquímica do Nordeste S.A.

<http://www.teclim.ufba.br>

P+L - Algumas Referências

- **CPC – SENAI SP:** Centro Senai de P+L de São Paulo (1998) – ligado à FIESP; presta assistência técnica às indústrias interessadas em melhorar sua performance ambiental; atua também na capacitação de recursos humanos em P+L.

cpcsp@sp.senai.br

- **Envirowise:** instituição britânica de apoio / consultoria ambiental para empresas com forte foco em P+L (redução de resíduos, de consumo de água etc.) - vários guias e documentos de referência, para vários setores industriais.

<http://www.envirowise.gov.uk/envirowisev3.nsf/key/home>



SECRETARIA DO
MEIO AMBIENTE



P+L - Algumas Referências

- **Mesa Redonda Paulista de P+L:** fórum - setores produtivos empresariais, governos (municipal, estadual, federal), ensino e pesquisa (universidades, centros e institutos de pesquisa, públicos ou privados), terceiro setor (ONGs, representantes de interesses sociais e institucionais) e cidadãos => divulgar conceitos e estimular aplicação de P+L - instrumento importante para a produção e o consumo sustentáveis de bens e serviços.

<http://www.mesaproducaomaislimpa.sp.gov.br/>

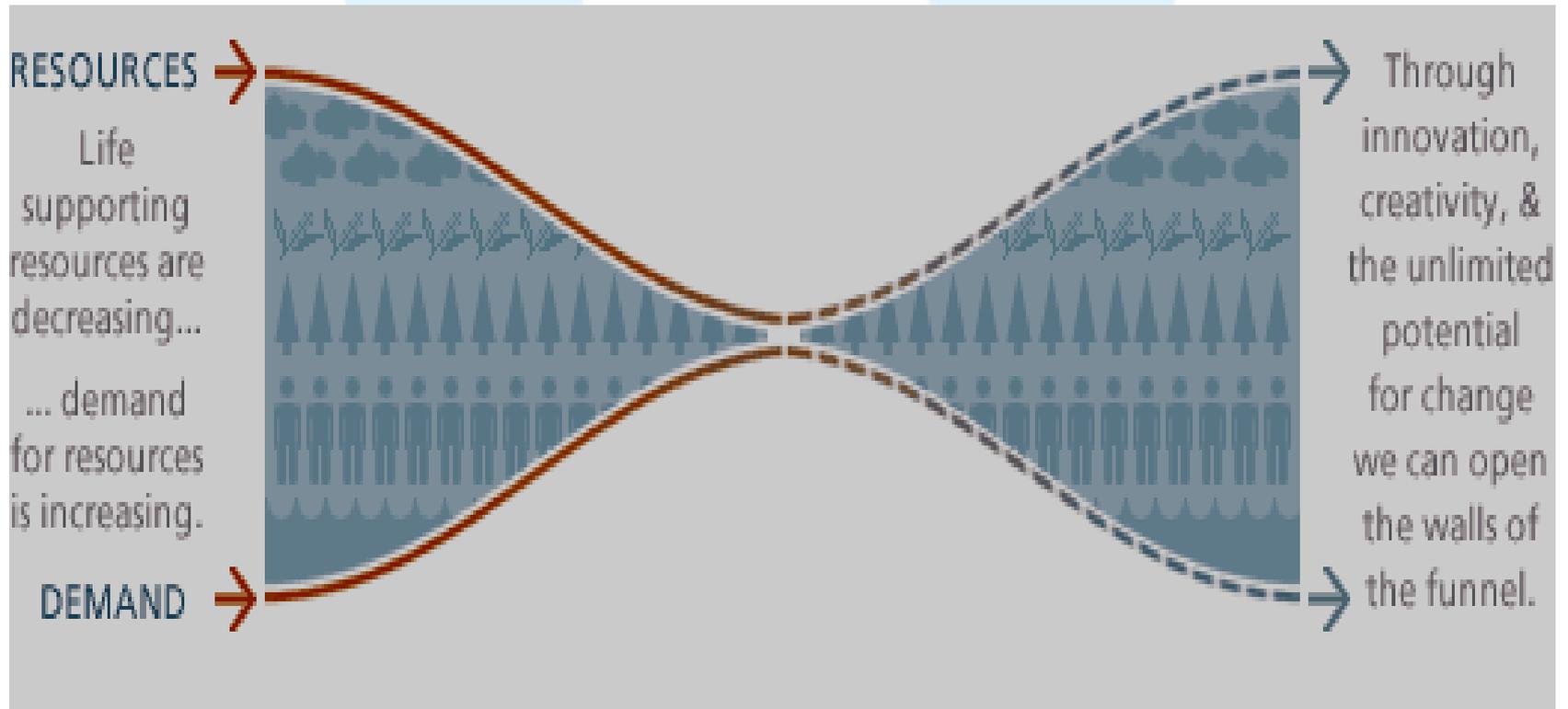
Uso Racional de Água - Algumas Referências

- **CIRRA – Centro Internacional de Referência em Reuso de Água:** ligado à EPUSP – eventos, cursos, pesquisas, bancos de dados, etc., ligados ao uso racional de água.

<http://www.usp.br/cirra>

- **FIESP / ANA / CIRRA-USP, Conservação e reúso de água – manual de orientações para o setor industrial,** disponível em <http://www.fiesp.com.br/publicacoes/secao2/index.asp?id=166>

“O Funil da Sustentabilidade”





CETESB

Setor de Tecnologias de Produção Limpa

einp@cetesbnet.sp.gov.br



**SECRETARIA DO
MEIO AMBIENTE**





**MUITO
OBRIGADO!!!**



**SECRETARIA DO
MEIO AMBIENTE**



**GOVERNO DO ESTADO DE
SÃO PAULO**
RESPEITO POR VOCÊ