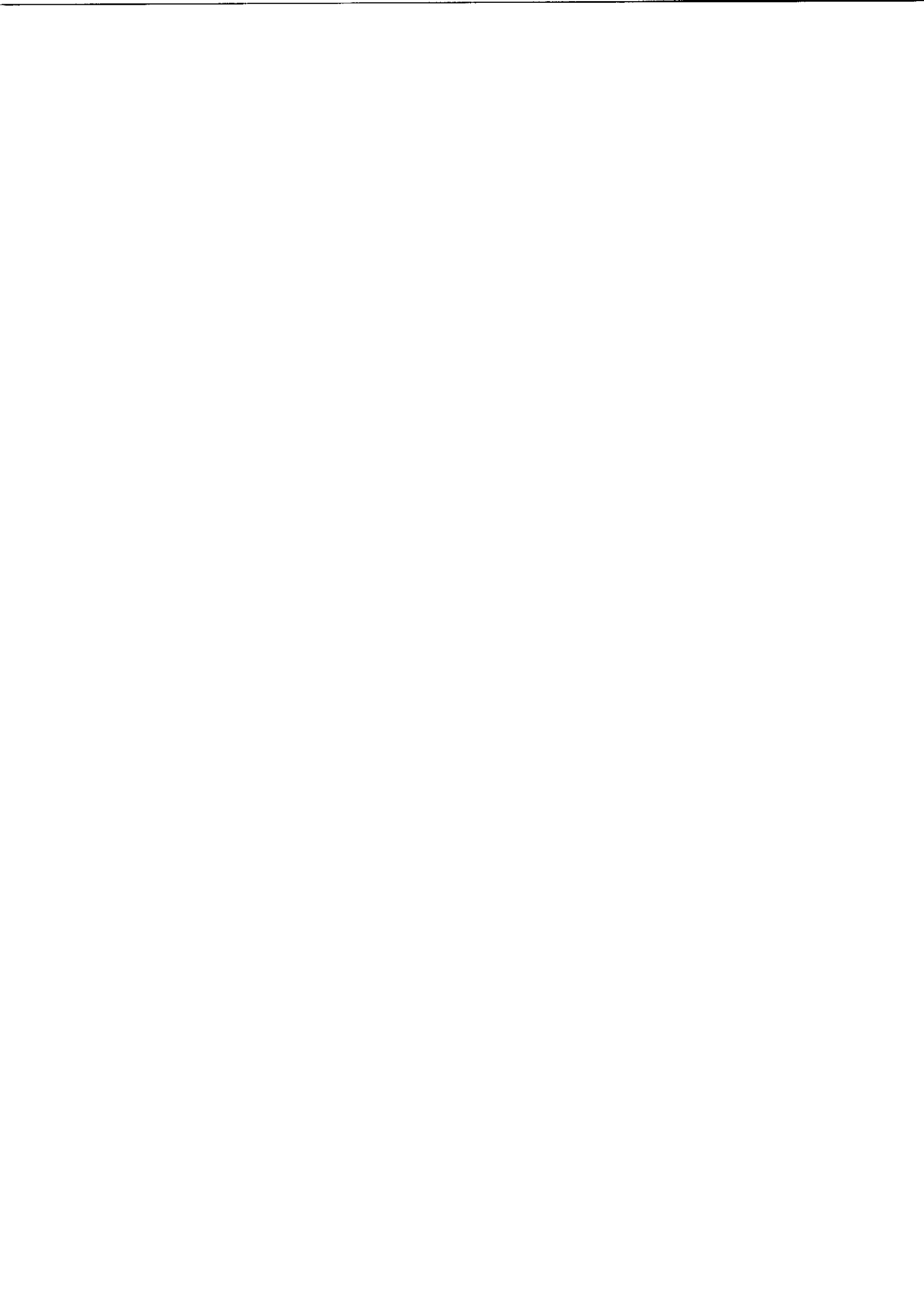




**Eco-eficiência, produção mais limpa, tecnologias
limpas e eficiência operacional:
oportunidades gerenciais para o setor**



"Eco-eficiência , Produção mais Limpa e Competitividade Industrial"

Celso Foelkel

Ao longo de sua história, o setor empresarial tem enfrentado inúmeros desafios, envolvendo os mais diferentes e intrincados assuntos. Com a recente globalização da economia, novas oportunidades e ameaças surgiram para as empresas brasileiras. A globalização, em uma análise resumida, consiste em uma ampliação desmesurada do tamanho do mercado à disposição da empresa, mas é acompanhado por uma redução do seu "market share" e do poder de fogo da mesma. Um grande produtor local subitamente se vê como um diminuto "player" a nível internacional. Globalização também não significa só competir lá fora com abertura de novos mercados no exterior, mas principalmente em garantir o mercado interno, tão duramente conquistado, da cobiça dos produtores internacionais. Competitividade global implica em escala de produção, custos baixos e agregação de inteligência à produção e ao produto ("design"). Torna-se, então, perfeitamente compreensível, a grande ênfase que tem sido dada pelos produtores nacionais aos custos de fabricação de seus produtos. Da mesma forma que há uma busca acelerada pela competitividade e geração de margens positivas, muitos empresários, ao analisar suas planilhas de custos, se assustam e se sentem ameaçados pelos chamados "custos ambientais". Por custos ambientais, tradicionalmente se entendem as despesas para tratar, dispor, controlar efluentes hídricos, aéreos e resíduos sólidos gerados pela atividade empresarial, buscando o enquadramento na legislação pertinente. Além dos custos ambientais, somam-se ainda os investimentos correntes para melhorias ambientais ou novas exigências legais, o que acaba gerando aumento de custos de fabricação por novas depreciações e custos financeiros. A consequência natural é um reclamo generalizado quanto "às exigências ambientais descabidas", o que acaba não resultando em algo prático construtivo e positivo. Os empresários e os executivos, ao se fixarem apenas sobre esse enfoque de custos ambientais, estão mirando apenas uma parte desses custos, não conseguindo ver a enorme face invisível dos custos com desperdícios ambientais, como perdas de matérias-primas, energia, agregação desnecessária de valor sobre o que se acaba jogando fora como resíduo e poluição, etc.

Até certo ponto essa postura é historicamente compreensível. Como consolo, é bom saber que não é só privilégio nosso, de brasileiros. Vejamos porque. A história recente das operações industriais no Brasil (e em muitos outros países) pode ser dividida, sob a ótica ambiental, em três períodos :

📖 No primeiro, até o final dos anos 60's, o extrativismo foi o modelo dominante. A natureza era considerada como um recurso livre, gratuito e inesgotável. As fumaças das chaminés eram sinônimo de progresso ("tem cheiro de dinheiro", se dizia, com insensato ufanismo). A forma de se tratar efluentes era a diluição da poluição nos rios e na atmosfera. Os resíduos sólidos, quando não iam para os rios ou ar, eram lançados em

terrenos sem nenhum preparo. Assim se acabaram muitos recursos naturais brasileiros, como o Pinheiro do Paraná, o pau-brasil, o jacarandá-da-Bahia, o ouro, etc. Ao mesmo tempo, foram degradados rios, solos e ar, quer pela indústria, como pelas comunidades insensíveis à deterioração do ambiente.

- 📖 O segundo segmento histórico aconteceu recentemente, entre 1970 e 1985. Devido aos altos impactos ambientais, à crescente poluição e degradação dos ecossistemas, a legislação brasileira começou a se aperfeiçoar e a se tornar mais rigorosa (licenciamentos ambientais, avaliação de riscos e de impactos ambientais, audiências públicas, etc.). Ao longo desse período, a indústria sentiu-se pressionada e aprendeu a encarar essas exigências como "somadoras de custos" aos seus produtos, e conseqüentemente, como diminuidoras de sua competitividade. Um dos argumentos mais comuns era o de se comparar a legislação brasileira com as internacionais de forma reativa e reclamativa, na busca de um afrouxamento das restrições legais.
- 📖 As grandes mudanças na postura ambiental das empresas industriais ocorreu no final dos anos 80's e início dos anos 90's, até por influência da Eco-92 (UNCED – United Nations Conference for Environmental Development / Earth Summit, Rio de Janeiro). A conscientização e sensibilização ambiental passou a germinar e crescer em todo o segmento industrial, e posteriormente no setor de serviços. Códigos voluntários, cartas de princípios, sistemas de gestão ambiental, desenvolvimento de técnicas para reciclagem de resíduos, fechamento de circuitos de água, análise do ciclo de vida, etc. foram mecanismos implementados durante os anos 90's. Eles acabaram por mostrar que as empresas podiam reduzir custos e gerar receitas, via proteção ambiental.

Atualmente, dependendo do local, do tipo de indústria e da consciência/cultura da empresa, essas três filosofias conceituais dos segmentos históricos podem estar ocorrendo, até mesmo simultaneamente.

Acredito que o toque mágico a mudar toda a conceituação ambiental e a gradual mudança de postura empresarial tenha sido a definição e a busca da prática do desenvolvimento sustentável. A definição envolve que sejam igualmente contempladas, e com o mesmo respeito, as três vertentes: a social, a ambiental e a econômica. A divulgação dessa nova forma de encarar o crescimento pela sociedade permitiu dois fenômenos importantes:

- ☺ As ONG's mudaram sua atitude romântica, passando a entender que a vertente econômica é também importante, e que as empresas precisam ter lucros, até mesmo para investir mais em proteção ambiental;
- ☺ As empresas rapidamente passaram a ver ambiente sob a ótica da minimização de resíduos, prevenção à poluição, eco-eficiência, produção mais limpa, emissão zero, etc.

Outro ponto positivo, que pode ser uma força motriz enorme, é o fator motivacional. Qualquer pessoa que trabalha em uma empresa sentir-se-á feliz e motivada a trabalhar em direção à sustentabilidade e para ajudar a melhorar o ambiente, a redução do lixo, a melhora da qualidade de vida, a proteção da natureza, etc. É muito mais simples motivar os empregados para se envolverem em direção ao desenvolvimento sustentado, do que motivá-los a trabalhar para agregar valor ao acionista. Os acionistas e os gerentes também precisam ser convencidos que os lucros aumentarão com os esforços para a

sustentabilidade, até porque o conceito de sustentabilidade é antropocêntrico. Queremos a sustentabilidade da humanidade, dos nossos negócios, da nossa empresa, enfim a nossa própria sustentabilidade.

Os conceitos de produção mais limpa e de eco-eficiência se encaixam como uma luva nesse cenário de desenvolvimento empresarial sustentável. De forma prática, ser eco-eficiente significa "fazer mais com menos", ou " usar mais eficientemente os recursos naturais nos processos econômicos".

Em nosso país, tão abundante em recursos naturais, acostumamos a ser esbanjadores e perdulários. Como sempre encontramos água, minerais, terra, vegetais, fotossíntese, etc., em enormes quantidades, "inocentemente" viramos esbanjadores desses recursos. Pior, continuamos a fazê-lo, mesmo após nos cientificarmos sobre isso. Abundância gera desperdício. As sociedades que têm carência de recursos naturais, como de água (Israel e África do Sul, p.e.), ou de terra (Japão), ou de fotossíntese (Suécia e Noruega), têm encontrado soluções criativas para solucionar suas deficiências. O problema é que a nossa cultura também privilegia o paternalismo e a transferência de responsabilidade. Esperamos que alguém solucione o problema do nordeste, ou da economia sem poupança interna, ou que a empresa ou o governo resolvam os nossos problemas pessoais. Esquecemos que a empresa somos nós mesmos que trabalhamos nela. Somos o seu sangue, os seus músculos e o seu cérebro. Logo, cabe a nós o esforço para manter esse corpo saudável.

Como resultado dessas culturas desperdiçadoras e de acomodação, tendemos a cometer uma enorme quantidade de "tolices operacionais", com as quais nos cruzamos diariamente e acabamos por acreditar que as coisas são assim mesmo, inerentes ao processo de desperdício em que estamos inseridos. Por exemplo, os efluentes industriais em geral são tratados em uma estação, muitas vezes de alta sofisticação. O que não é sofisticada é a forma de se enviá-lo à estação, misturando águas limpas e sujas, para serem tratadas juntas. No mesmo efluente a ser tratado, estamos enviando matérias-primas boas, dissolvidas ou em suspensão (sais, compostos orgânicos, fibras, etc.) Tudo que está sendo descartado como efluente ou resíduo foi comprado e pago como matéria-prima ou insumo pela empresa. Sobre essas matérias-primas agregamos custos de trabalho, energia, movimentação, etc. e depois jogamos fora como resíduos (sólidos, líquidos, aéreos, fugas energéticas). Não satisfeitos com esses desperdícios, somos forçados , pelos parâmetros legais, a gastar mais para tratá-los e depois para dispô-los como lodo, ou outro tipo de resíduo, para aterros. Por exemplo, uma matéria orgânica perdida do processo industrial vai para a estação de tratamento de efluentes como DQO (demanda química de oxigênio), recebe tratamentos sofisticados, sai como lodo úmido , que precisa ser transportado, compostado, aterrado, manuseado e , às vezes , vendido. Mesmo gerando receita pela venda, ainda assim o balanço é, em geral, economicamente desfavorável, e essa perda eleva o custo de fabricação.

Bem, esses exemplos simples e rotineiros são provas de que há milhares de oportunidades para se reduzirem perdas e gerar retornos financeiros positivos. Elas são soluções do tipo ganha/ganha: ganha a empresa, ganha o meio ambiente, ganha a sociedade. É importante salientar que a maioria, mas não todas as mudanças para eco-eficiência são financeiramente rentáveis. Por essa razão, é importante se dispor de ferramentas simples de matemática financeira básica para avaliação de retornos para as medidas a implementar para produção mais limpa e eco-eficiência.

É freqüente as pessoas ficarem chocadas quando eu afirmo que podemos e devemos ganhar dinheiro com a melhoria ambiental. Em nossas almas, há uma crença romântica de que a proteção ambiental não deveria ser valorada sob a ótica de gerar lucros. Graças ao conceito de desenvolvimento sustentável, os procedimentos econômicos devem e precisam ser definitivamente implantados ao se avaliar impactos ambientais. Deve ficar claro porém, como já foi dito antes, que nem sempre teremos resultados positivos para a produção mais limpa. Por exemplo, o tratamento de substâncias tóxicas residuais, que não tenham valor comercial. Nesse caso, estaremos economizando, quando deixarmos de misturar essas substâncias tóxicas com outras não tóxicas, evitando aumentar a necessidade de tratamentos corretivos. Ao mesmo tempo, graças à inovatividade dos colaboradores e à pesquisa tecnológica, poderemos desenvolver usos futuros, processos mais limpos, redução de geração de resíduos, etc. , tornando a produção, além de mais limpa, mais segura , mais econômica e mais sustentável.

Produção mais limpa está relacionada à redução de poluição na sua origem. O primeiro passo é implementar um amplo programa de limpeza interna ("good housekeeping") e avaliar quais os resíduos e efluentes são gerados pelo processo de produção, quantificando-os. Lembrar que lixo/resíduo significa uso inadequado de matéria-prima ou insumo.

Em outros casos, a produção mais limpa pode exigir alterações tecnológicas (tecnologia mais limpa), demandando uso mais intensivo de capital. Algumas vezes, uma linha inteira de produção poderá se mostrar obsoleta e os novos investimentos, além de produzirem mais e melhor, com maior rentabilidade, o farão de forma ambientalmente mais saudável. Tecnologia mais limpa pode ser definida como um procedimento industrial de manufatura que usa menos matérias-primas, menos energia, possui melhor rendimento, dá origem a melhor produto e menos resíduos, não gerando impacto ambiental significativo. Em geral, as tecnologias mais limpas são orientadas para resolver problemas ambientais crônicos de odor, poluição ou geração de resíduos tóxicos perigosos.

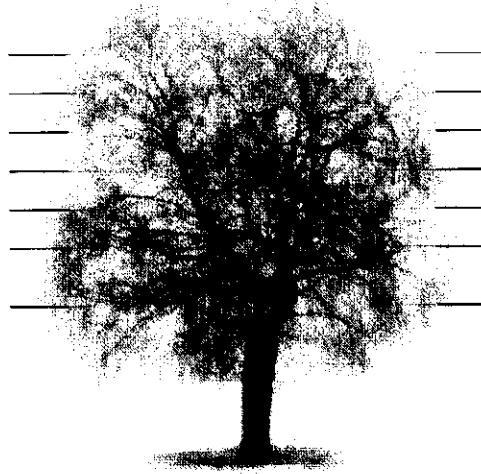
Outra realidade que precisa ficar clara é que algumas vezes, pela análise das diferentes alternativas, a solução mais viável economicamente pode ser um tratamento de fim-de-tubo, o que não deve ser descartado como alternativa válida.

Produção mais limpa / eco-eficiência são para serem entendidas como ferramentas no menu de opções gerenciais para redução de poluição e melhoria de eficiência operacional. Entretanto, são as primeiras a serem utilizadas, antes de se pensar em adotar um tratamento ao resíduo gerado. Como essas técnicas praticamente não foram utilizadas ao longo dos anos 80's, muitas empresas com idade cronológica acima de 10 anos tiveram suas linhas de produção baseadas no conceito de tratar os resíduos e não de prevenir perdas. Nesses casos, são grandes as possibilidades de serem encontradas soluções eco-eficientes de baixo custo e com altos retornos econômicos. Em muitas empresas de engenharia, planejando novas unidades industriais, o conceito tradicional de "se a poluição existe, o que eu devo adicionar para tratá-la?" ainda persiste. Até mesmo porque significa mais serviços de engenharia, equipamentos e montagens. O conceito de produção mais limpa é: " se um resíduo existe , onde ele foi gerado, e o que deve ser feito para evitá-lo em sua origem ?".

Dessa forma, produção mais limpa pode ser entendida como uma estratégia para melhorar continuamente os processos, produtos e serviços, a

eficiência operacional, a qualidade de vida, e o meio ambiente; reduzindo impactos ambientais, aumentando resultados econômicos por redução de custos; e finalmente, permitindo se caminhar em direção do desenvolvimento sustentável. Assim, a produção mais limpa e a eco-eficiência auxiliarão na melhoria da competitividade das empresas (industriais, públicas ou de serviços), porque permitirá maior motivação dos colaboradores e possibilitará aumento de margens de lucratividade. Um programa de produção mais limpa é uma bandeira que todos na empresa estarão dispostos a carregar. A rota que estaremos seguindo, quando implementando eco-eficiência é muito bem entendida por todos: fábricas ou empresas de mínimo impacto ambiental, saudáveis e mais felizes, possibilitando maior sustentabilidade e colaborando na competitividade do negócio.





Produção Limpa

- ☺ **Sensibilização**
- ☺
- ☺ **Envolvimento da alta administração**
- ☺
- ☺ **Motivação das pessoas**
- ☺
- ☺ **House-keeping**
- ☺
- ☺ **Qualidade**
- ☺
- ☺ **Manutenção**
- ☺

- ☺ **Prevenção na fonte**
- ☺
- ☺ **Reciclagens e reusos internos**
- ☺
- ☺ **Comprometimento**
- ☺
- ☺ **Orientação para resultados econômicos via melhorias ambientais**
- ☺
- ☺ **Olhar o problema sob ótica desenvolvimentista e não reducionista**
- ☺
- ☺ **Buscar eficiencias e eco-eficiências**
- ☺
- ☺ **Atenção às oportunidades**
- ☺
- ☺ **Não desanimar, pelo contrário, entusiasmar-se**



PRODUÇÃO MAIS

LIMPA

&

**CLEANER
PRODUCTION**

&

Producción limpia

PRODUÇÃO MAIS **LIMPA**

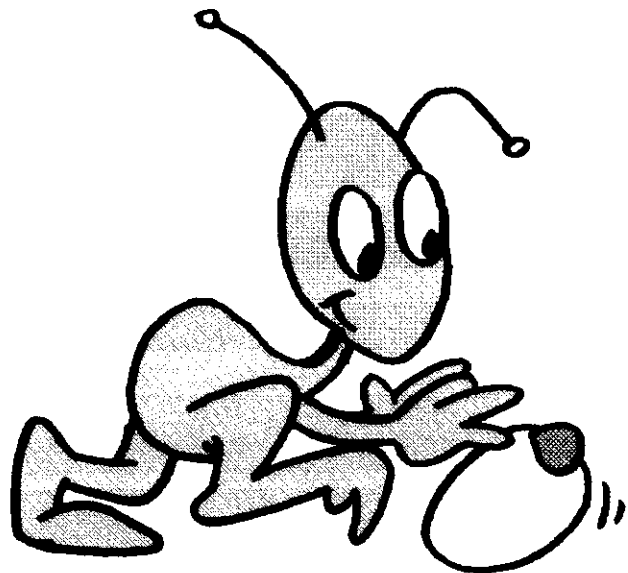


FILOSOFIA CONCEITUAL

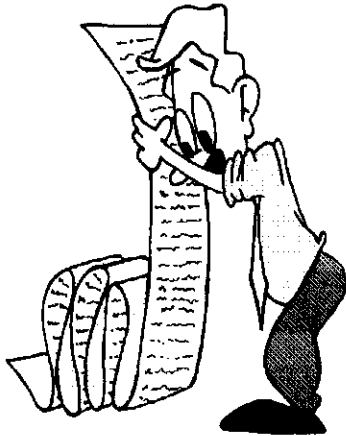
- **Não trazer para dentro da fábrica o que não interessa**
- **Olhar o resíduo onde gerado**
- **Valorar o resíduo**
- **Reduzir os resíduos nas fontes**

PRODUÇÃO MAIS **LIMPA**

- **Reduzir os custos de disposição e tratamento**
- **Avaliar estoques intermediários**
- **Reduzir perdas energéticas**
- **Reduzir desperdícios de insumos**

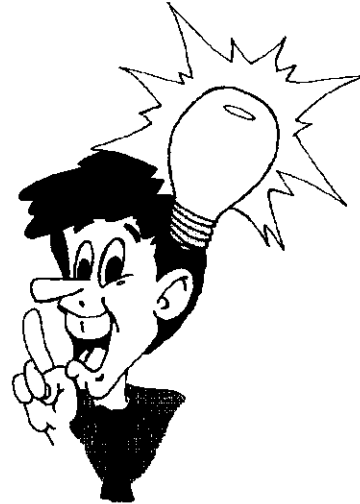


PRODUÇÃO MAIS LIMPA



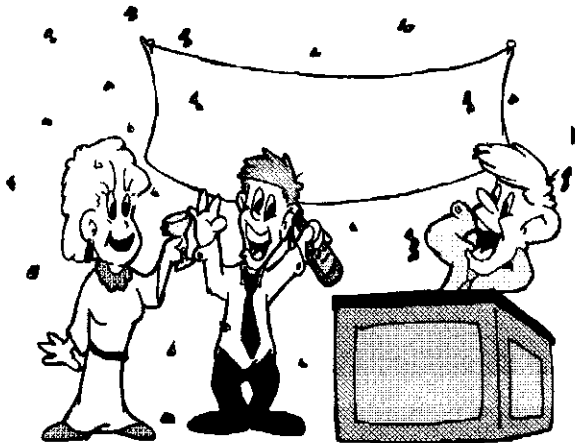
- **Sugestões de melhorias**
- **Avaliações de ganhos econômicos**
- **Avaliações de “pay-backs” dos investimentos de melhorias**

PRODUÇÃO MAIS LIMPA



- **Medir os ganhos ambientais, sociais e econômicos**
- **Incorporar técnicas de produção mais limpa nos programas de qualidade total da empresa**

PRODUÇÃO MAIS LIMPA



BENEFÍCIOS

- **Redução dos custos de produção**
- **Maior eficiência operacional**
- **Melhoria da produtividade**
- **Melhoria da qualidade**

PRODUÇÃO MAIS LIMPA



- **Redução do consumo de energéticos**
- **Recuperação de subprodutos**
- **Redução na geração de resíduos (sólidos, líquidos e gasosos)**

PRODUÇÃO MAIS

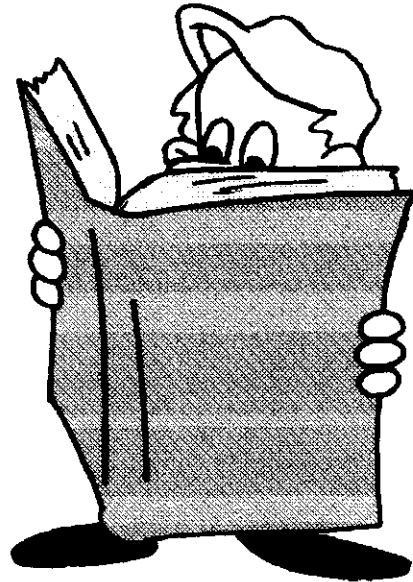
LIMPA



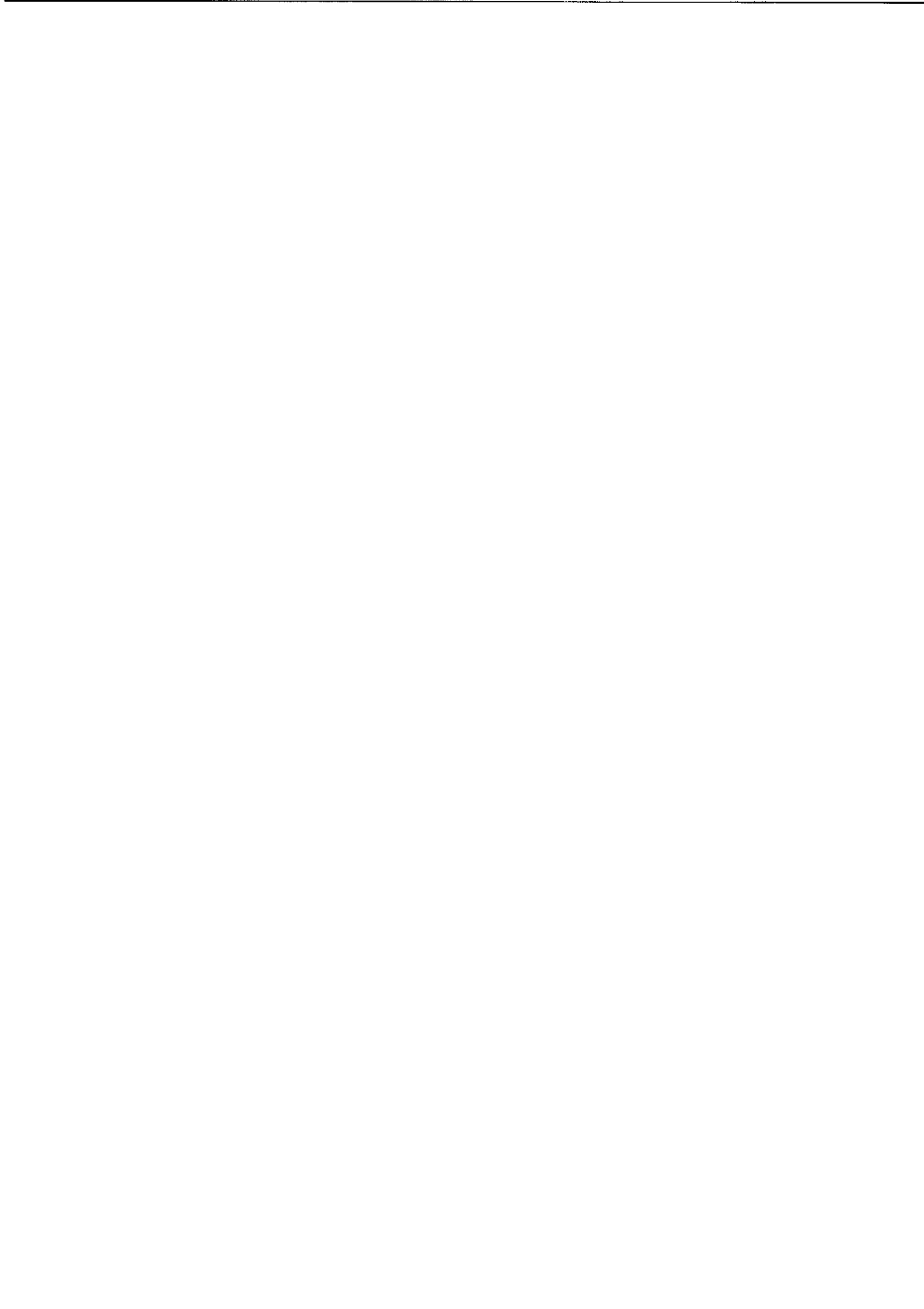
BENEFÍCIOS

- **Minimização dos problemas de descarte de resíduos e tratamento de efluentes**
- **Minimização do impacto ambiental**
- **Maior facilidade de adequação à legislação pertinente**

PRODUÇÃO MAIS LIMPA



- **Produção mais limpa não significa necessariamente sofisticadas soluções de engenharia**
- **A maioria das melhorias são conseguidas por ações gerenciais sem grandes dispêndios e altos retornos**



RESÍDUOS COMO FONTE DE LUCROS

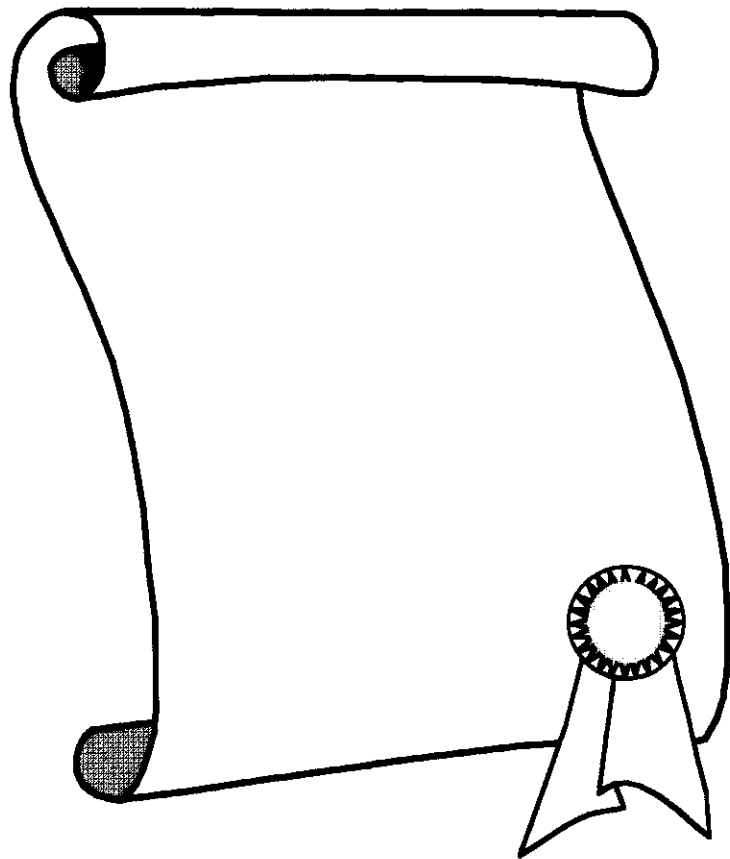
Os aspectos ambientais são também assuntos econômicos

Desenvolvimento sustentável implica em respeitar a sociedade , a economia e o ambiente

Resíduos são fontes de lucros

Eco-eficiência é uma forma de gestão

PRODUÇÃO MAIS LIMPA



**Programa da UNEP para
prevenção da poluição e
das perdas**

**O real objetivo é
aumentar os resultados
das empresas ao mesmo
tempo em que se
melhora o ambiente**

SÉRIE DE NORMAS ISO 14000

Normas para a
empresa

Sistema de gestão

**Performance
ambiental**

Normas para o
produto

**Ciclo de vida do
produto**

**Selo verde ou rótulo
ambiental**

COMO VALORAR UM RESÍDUO

Como matéria prima descartada	(+)
Custo da disposição	(+)
O valor adicionado na fabricação	(+)
O preço de venda do resíduo	(-)
Valores intangíveis	(+ + +)

ECO - DESIGN

Minimizar o consumo de materiais

Evitar uso de materiais perigosos

Utilizar recursos renováveis

**Prolongar o tempo de vida de uso e
permitir reciclagem**

Permitir up-gradings

**Gerar pouco resíduo na fabricação e ter
morte limpa no final de seu uso**



**PRODUÇÃO LIMPA SIGNIFICA A APLICAÇÃO
CONTÍNUA DE ESTRATÉGIAS AMBIENTAIS
PREVENTIVAS E INTEGRADAS NOS
PROCESSOS E PRODUTOS,
A FIM DE REDUZIR OS RISCOS PARA OS
INDIVÍDUOS E O MEIO AMBIENTE E
PARA O ENTÃO OBTER MELHORES RESULTADOS
ECONÔMICOS PARA A EMPRESA**



◆ **Resíduo é gerado!**

◆ **O que devo fazer com ele?**

◆ **Resíduo é gerado!**

◆ **De onde ele vem?**



INSUMOS

PRODUTOS

MATÉRIAS-PRIMAS

**RESÍDUOS E
EMISSIONES**

Administração

Processo A

Processo Z

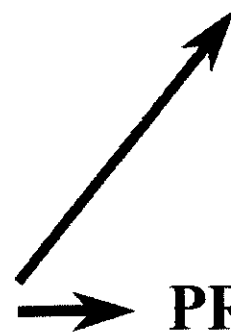
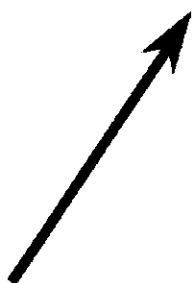
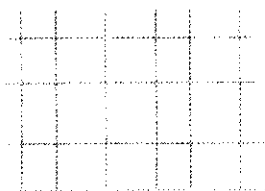
Planta de energia

Manutenção/Serviço

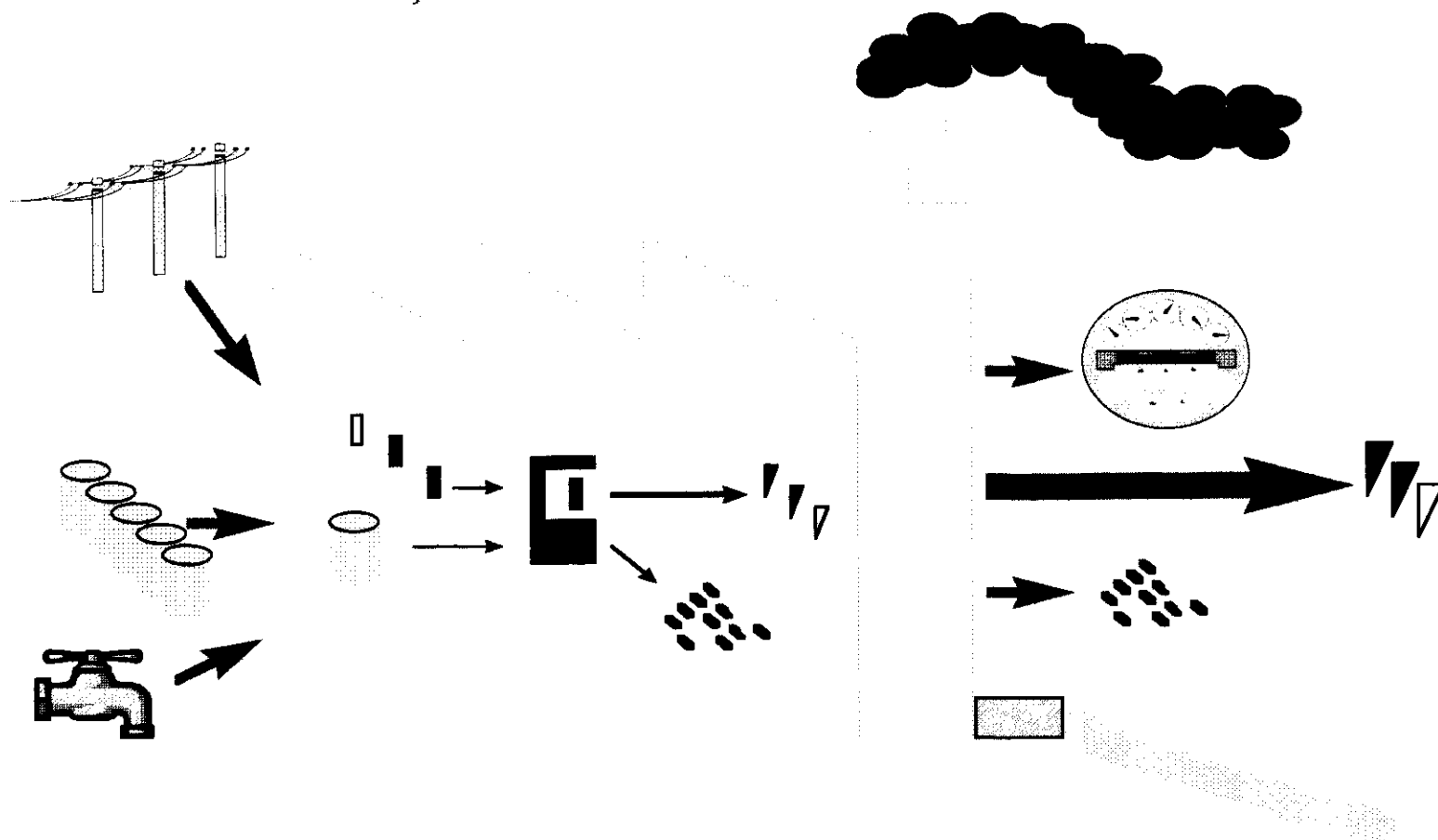
PRODUTOS

**RESÍDUOS +
EMISSIONES**

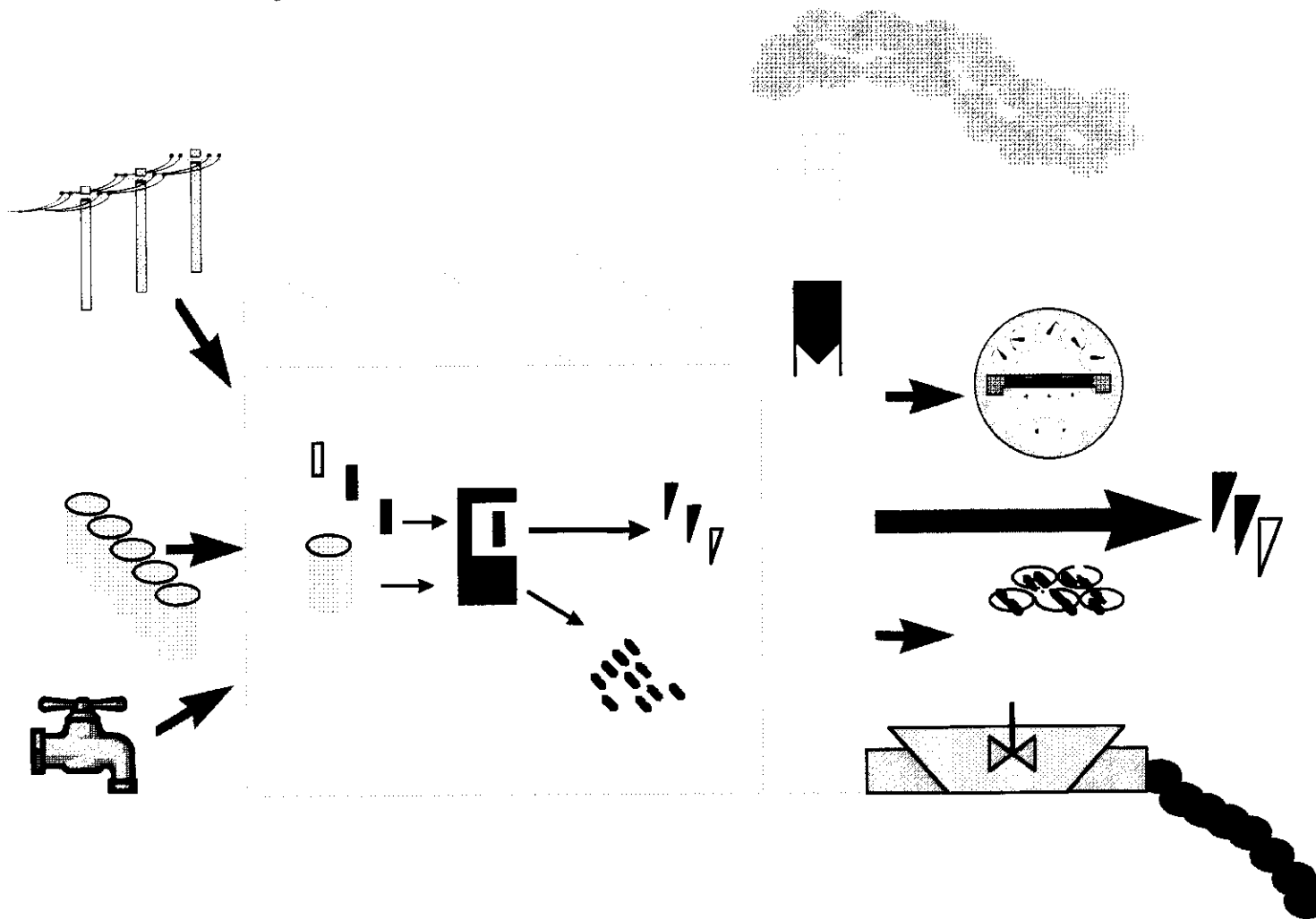
UNIVERSIDADE

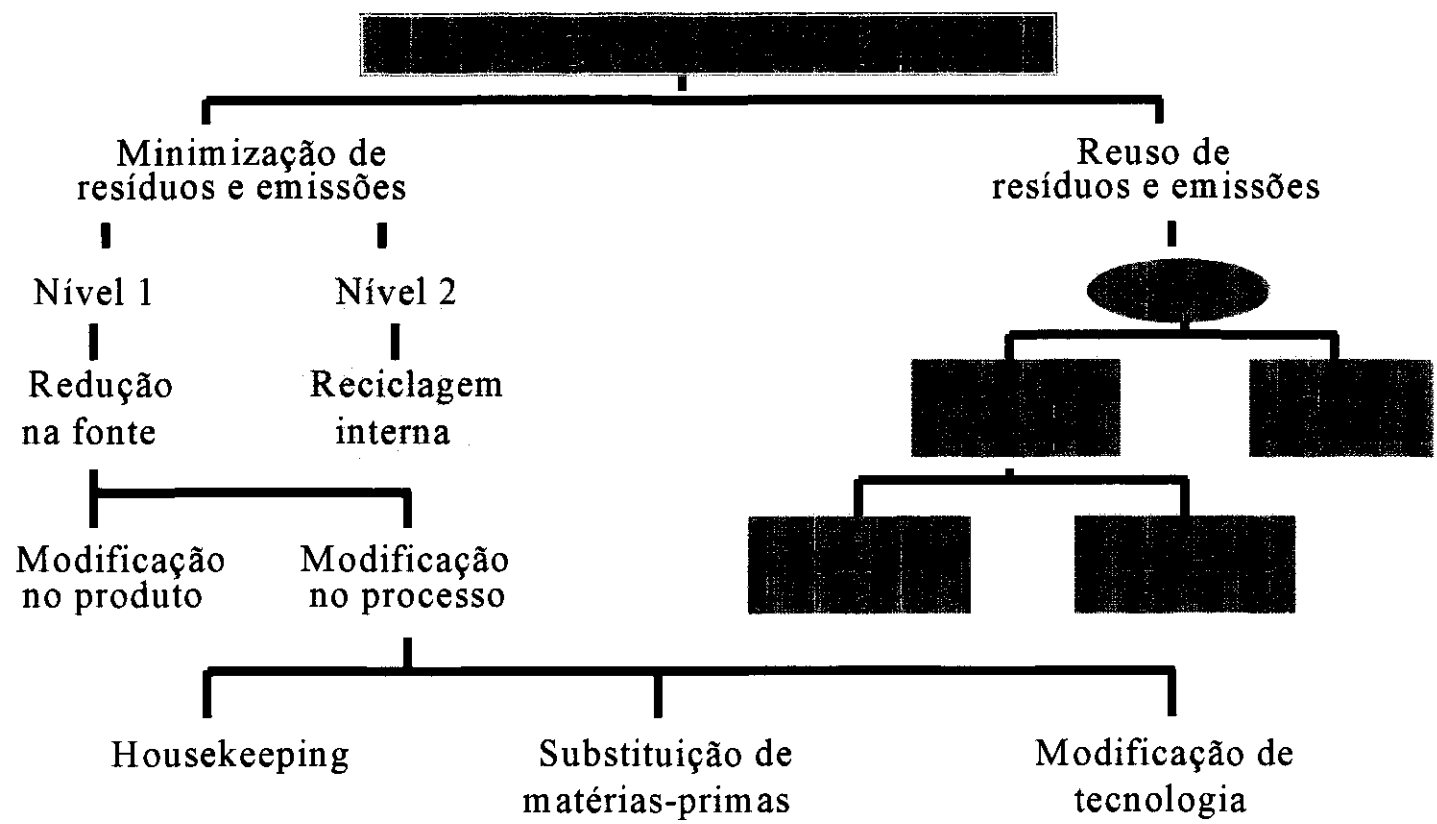


Situação 1 - Sem Tratamento



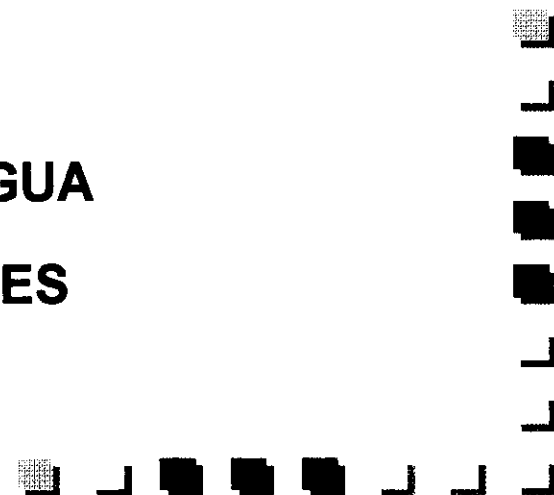
Situação 2 - Tratamento de Resíduos e Emissões

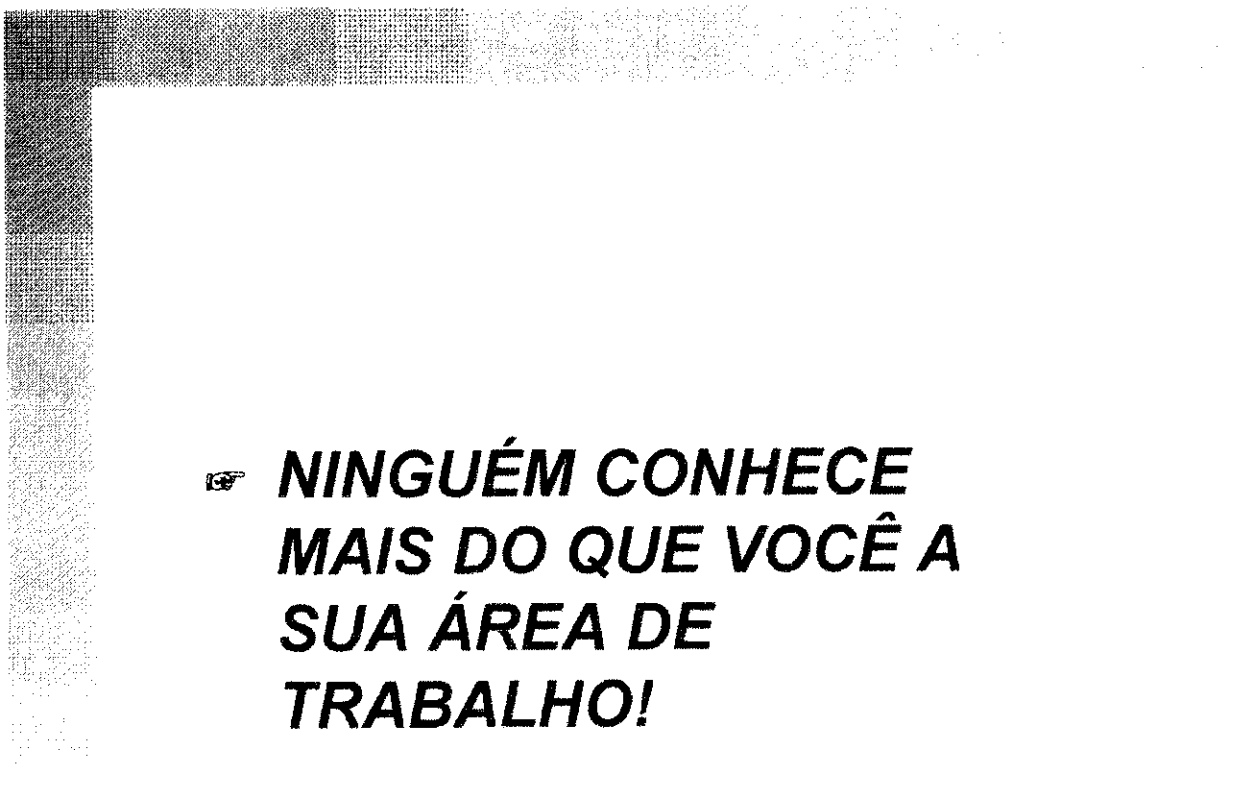






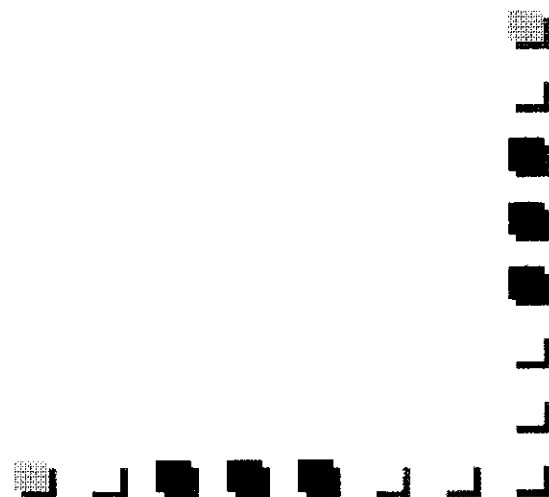
- **MARKETING DA EMPRESA, PRODUTO E FUNCIONÁRIOS**
- **VALORIZAÇÃO DOS FUNCIONÁRIOS DENTRO DA EMPRESA E NO MERCADO**
- **REDUÇÃO DE CUSTOS DE PRODUÇÃO E TRATAMENTO DE RESÍDUOS**
- **DESPERDÍCIOS VIRAM MATÉRIAS-PRIMAS**
- **POSSIBILIDADE DE RECICLO TOTAL DE MP E ÁGUA**
- **EVITA INCÔMODOS E CUSTOS COM PENALIDADES**
- **PASSAPORTE PARA EXPORTAÇÃO**





**☞ NINGUÉM CONHECE
MAIS DO QUE VOCÊ A
SUA ÁREA DE
TRABALHO!**

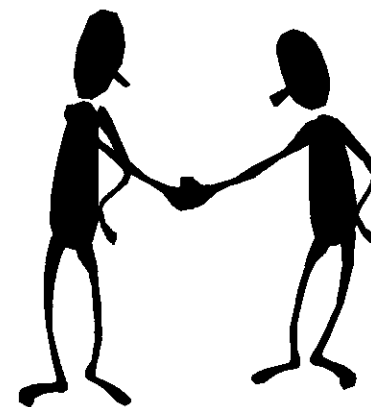
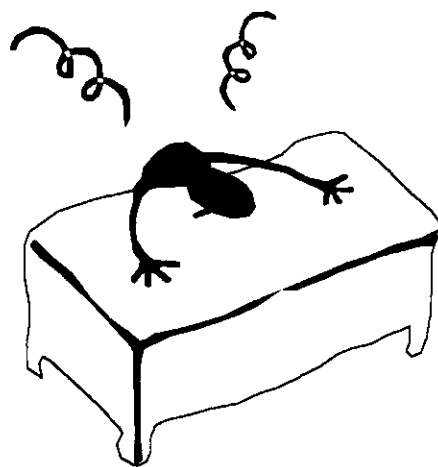
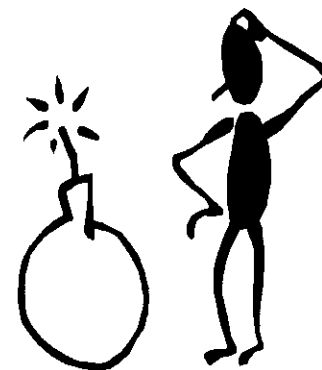
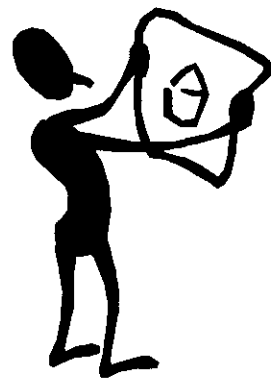
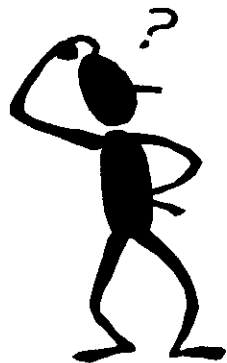
**☞ JUNTE-SE AO
ESFORÇO COLETIVO
DE FAZER UMA
EMPRESA MELHOR**





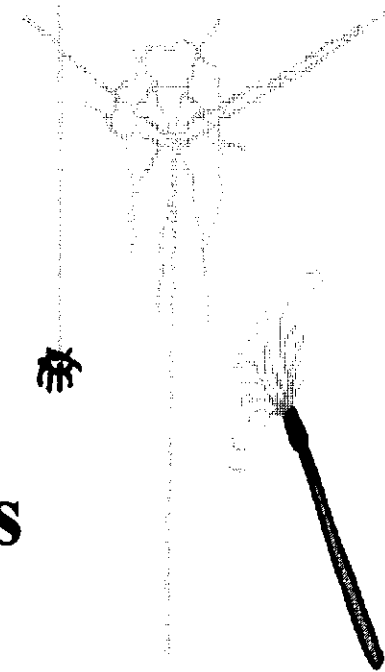
- Diminuir a quantidade
matéria prima usada**
- Diminuir a quantidade
de água usada**
- Diminuir a quantidade
de lixo gerado**
- Diminuir as perdas de
energia elétrica,
gás e óleo**

Então.....

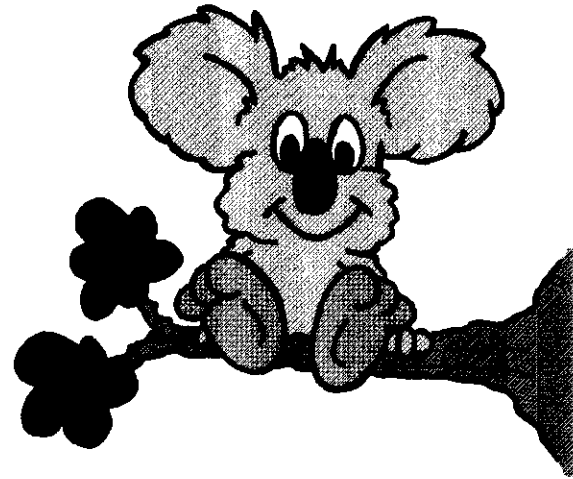


PRODUÇÃO MAIS LIMPA

- **Análise das perdas processuais**
- **Análise de sobras e desperdícios**
- **Análise de produtos intermediários**
- **Análise do material perdido em emissões , efluentes e resíduos sólidos**



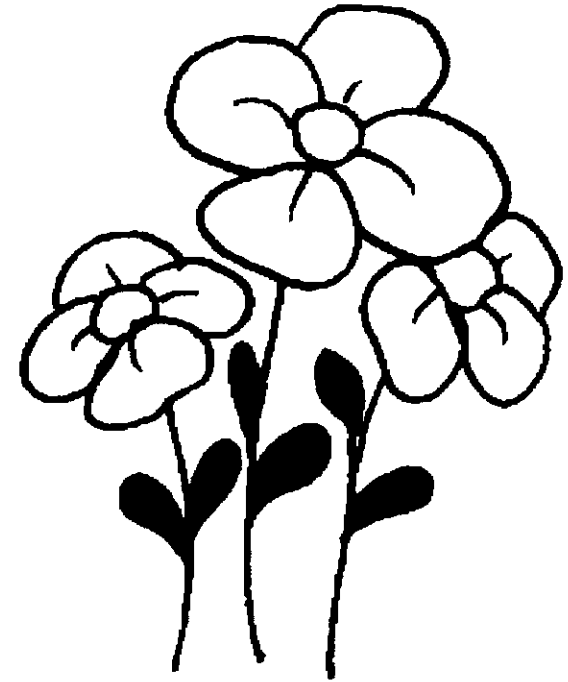
Produção mais limpa



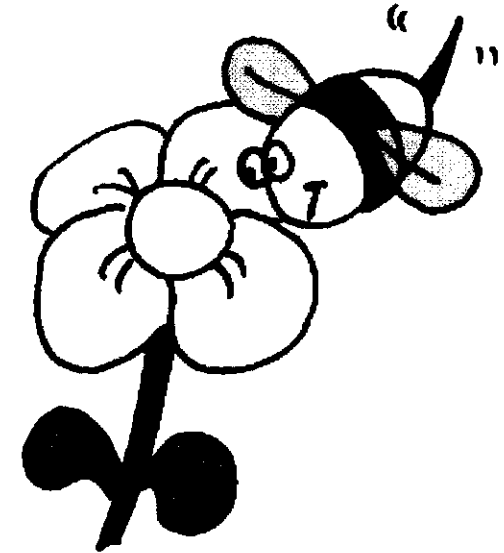
- **Análise de perdas energéticas**
- **Análise da água utilizada e desperdiçada**
- **Análise da toxicologia das perdas**
- **Balancos de massa**
- **Balancos de energia**

PRODUÇÃO MAIS LIMPA

- **Análise das operações**
- **Análise de lay-outs**
- **Análise de fluxos e logística**
- **Análise de estoques**
- **Análise das maneiras de estocagem**



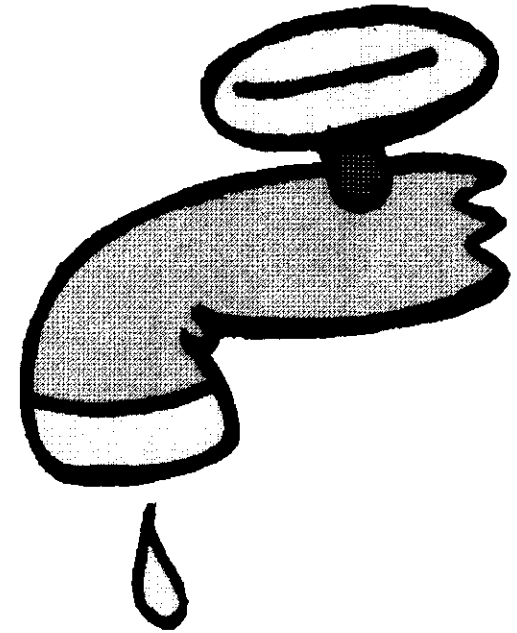
Produção mais limpa



- **Análise das embalagens residuais**
- **Análise de sobras nas embalagens**
- **Análise do vencimento da validade dos produtos**
- **Análise de sobras em compras inadequadas**
- **Análise dos produtos passíveis de serem descartados**

PRODUÇÃO MAIS LIMPA

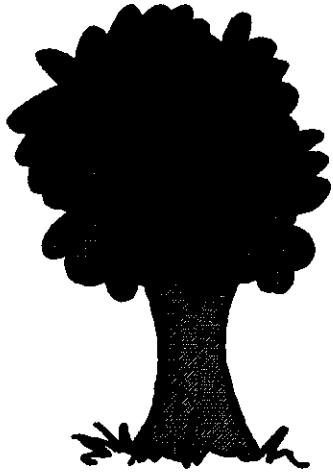
- **Análise econômica das perdas e desperdícios**
- **Valoração dos resíduos**
- **Análise de custos operacionais**
- **Análise de retornos de investimentos**
- **Resultado econômico , ambiental e social**



Produção mais limpa



- **Geração de indicadores**
- **Credibilidade nas informações**
- **Conscientização e sensibilização**
- **Postura gerencial e empresarial**
- **Compromisso compartilhado**



PRODUÇÃO MAIS LIMPA

- **Análise de riscos e emergências**
- **Análise de ruídos**
- **Análise de “spills”, varrições ,
derrames , poeiras**
- **Análise ergonômica**
- **Análise de saúde ocupacional**



Produção mais limpa

- **Análise do impacto à comunidade**
- **Análise do trabalho utilizado para controlar , manejar , dispor e tratar a poluição**
- **Análise de custos de manuseio , tratamento , disposição , guarda , tratamentos dos lixões , etc**
- **Análise dos passivos ambientais**