

CEIVAP

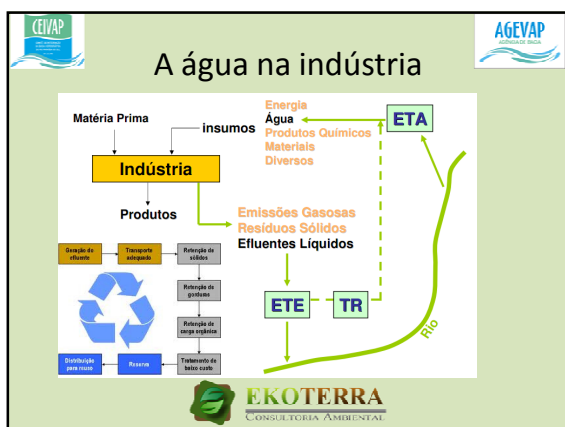
AGEVAP

Uso de Água na Indústria



MSc. Monica Pertel

EKOTERRA
CONSULTORIA AMBIENTAL



CEIVAP

AGEVAP

A água na indústria

Incorporação em Produtos (Águas de Produto)

- Bebidas, Alimentos
- Tintas
- Produtos Químicos em solução aquosa
- Medicamentos
- Cosméticos

Processos Fis-Quí de Produção (Águas de Processo)

- Tratamento de Minérios
- Extração e Refino de Petróleo
- Extração e Refino de Metais
- Produção e Alvejamento de Celulose
- Alvejamento e Tingimento Têxtil
- Produção de Produtos Químicos
- Tratamento de Superfícies
- Tratamento de Gases

EKOTERRA
CONSULTORIA AMBIENTAL

CEIVAP **AGEVAP**

A água na indústria

Emulsificador de Lubrificantes de Equipamentos / Selagem de Bombas

Aquecimento (Águas de Caldeira)

Resfriamento (Águas de Refrigeração)

Lavagem de pátios e Abatimento de poeira

Irrigação / Hidroponia / Aquicultura

Lavagem de frutas / hortaliças



EKOTERRA
CONSULTORIA AMBIENTAL

CEIVAP **AGEVAP**

Água na indústria

- Atualmente a indústria nacional está submetida a dois grandes instrumentos de pressão:
 - Melhoria da competitividade e,
 - Questões ambientais e

GESTÃO AMBIENTAL

DIMINUIR O CONSUMO   **DIMINUIR EFLUENTES**

EKOTERRA
CONSULTORIA AMBIENTAL

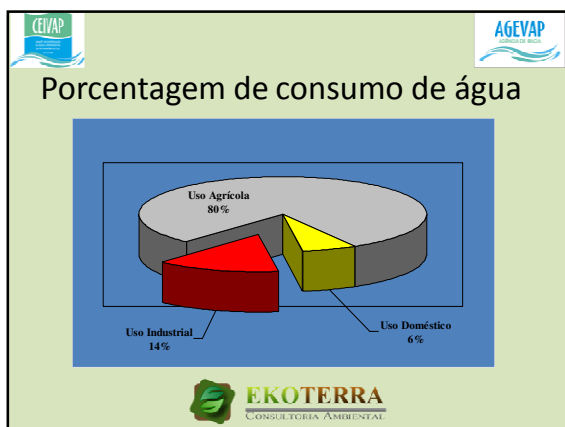
CEIVAP **AGEVAP**

Participação da Indústria nos Problemas de Escassez de Água

- Demanda de Água:
 - Matéria-prima;
 - Fluido auxiliar;
 - Geração de energia;
 - Fluido de aquecimento e resfriamento;
 - Transporte e assimilação de efluentes.



EKOTERRA
CONSULTORIA AMBIENTAL



Desenvolvimento Tecnológico X Escassez de Água

- Aumento da população resulta:
 - Aumento da produção industrial;
 - Maior consumo de matérias-primas e insumos;
 - Uso de novos compostos;
 - Aumento da carga de poluentes lançados nos recursos hídricos;
 - Redução da disponibilidade de água.

Logos: CEIVAP, AGEVAP, EKOTERRA CONSULTORIA AMBIENTAL

Alternativas Desenvolvidas para o Gerenciamento de Águas e Efluentes

- Reduzir a carga de poluentes nos efluentes:
 - normas de controle ambiental.
- Controle sobre os recursos hídricos:
 - políticas Nacional e Estaduais de gerenciamento dos recursos hídricos.
- Otimização do uso dos recursos naturais:
 - programas de gestão ambiental e de prevenção da poluição.

Logos: CEIVAP, AGEVAP, EKOTERRA CONSULTORIA AMBIENTAL

CEIVAP **AGEVAP**

Redução no Consumo de Água e Geração de Efluentes

- A quantidade de água disponível é limitada;
- Nos processos industriais a água deve passar a ser encarada como um insumo, como outro qualquer;
- O uso não planejado pode resultar em demanda excessiva;
- Toda a água que não for incorporada ao produto ou evaporada passará a ser um efluente.
- Otimizar os processos industriais pode resultar em:
 - Redução do consumo de água;
 - Minimização da geração de efluentes;
 - Aumento da produtividade.



EKOTERRA
CONSULTORIA AMBIENTAL

CEIVAP **AGEVAP**

Otimização da Produção Industrial

- Requer o comprometimento da alta administração da empresa;
- Exige a atuação de um grupo multidisciplinar;
- Implica em uma avaliação detalhada dos processos industriais desenvolvidos;
- Conhecimento técnico e experiência são de grande importância.
- Pode requerer a realização de ensaios na própria unidade;
- Conflitos de interesse entre as áreas pode dificultar o desenvolvimento do trabalho;
- É necessário que se tenha disponibilidade para aceitar mudanças;
- Requer o investimento de recursos financeiros.



EKOTERRA
CONSULTORIA AMBIENTAL

CEIVAP **AGEVAP**

Processo de Avaliação

- Levantamento da demanda de água e geração de efluentes;
- Identificação das áreas críticas com relação ao consumo de água e geração de efluentes;
- Estudo de alternativas para a otimização do uso da água.




EKOTERRA
CONSULTORIA AMBIENTAL

Usos

- Os usos da água na indústria podem ser divididos em um dos grupos a seguir:
- transferência de calor,
- geração de energia e
- aplicação a processos.

Custo Ambiental sob o aspecto da utilização do "Bem Comum"

H₂O



EKOTERRA
CONSULTORIA AMBIENTAL

Transferência de calor

- É apropriada em processos de aquecimento ou esfriamento. Para o aquecimento, em geral se utiliza a geração de vapor através de caldeiras que aplicam a combustão de carbono, petróleo, gás ou produtos de resíduo. Em relação ao esfriamento se utiliza a circulação de água através de torres ou tanques de esfriamento.



EKOTERRA
CONSULTORIA AMBIENTAL

Geração de energia

- Em sua grande maioria a geração de energia tem origem, em muitos países, em plantas termoeletricas que utilizam o vapor d'água com o propósito de mover turbinas adaptadas a geradores.




EKOTERRA
CONSULTORIA AMBIENTAL

CEIVAP **AGEVAP**

Processos

- Os processos produtivos, em sua maior parte, são grandes usuários de água. Dentre alguns desses processos podem ser referenciados os de transporte de materiais onde são utilizados tubos ou canais para o seu transporte. As indústrias que mais se utilizam desse sistema são as de papel e celulose, as enlatadoras de alimentos, as carboníferas e os engenhos açucareiros.

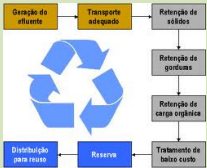


EKOTERRA
CONSULTORIA AMBIENTAL

CEIVAP **AGEVAP**

Alternativas para a Otimização do Uso da Água

- Adoção da prática do reúso de água:
 - Reúso em cascata;
 - Reúso de efluentes tratados.



EKOTERRA
CONSULTORIA AMBIENTAL

CEIVAP **AGEVAP**

Cascata

- Neste processo, o efluente gerado em um determinado processo industrial é diretamente utilizado, sem tratamento, em um outro subsequente, pois o efluente gerado atende aos requisitos de qualidade da água exigidos pelo processo subsequente.
- EXEMPLOS!



EKOTERRA
CONSULTORIA AMBIENTAL

Reúso de efluentes tratados

• Esta é a forma de reúso que tem sido mais utilizada na indústria. Consiste na utilização de efluentes gerados localmente, após tratamento adequado para a obtenção da qualidade necessária aos usos pré-estabelecidos

Exemplos reais

• Metalurgia e automotiva

Processo	Entrada (m ³ /h)	Efluente (m ³ /dia)
Decapagem	5	5
Revestimento ^a	0,9	0,9
Laminadores ^b	0,5	1,0
Tornes de Revestimento	0,9	N/D
Total	7,3	--

Processo Industrial	Demanda de Água (m ³ /h)
Desbaste	8,3
Polimento	6,9
Tratamento de Superfície	1,5
Total	16,7

Implicações da Redução na Demanda de Água e Minimização dos Efluentes

- A produção industrial fica condicionada à análise das seguintes opções:
 - I - Manter a situação tradicional, utilizando água de sistemas públicos de distribuição e dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos;
 - II - Adquirir água de reúso ou água de utilidade, produzida por companhias de saneamento, através de tratamento complementar de seus efluentes secundários; ou,
 - III - Reusar, na medida do possível, os seus próprios efluentes, após tratamento adequado.

CEVAP AGEVAP

Implicações da Redução na Demanda de Água e Minimização dos Efluentes

- A última opção costuma ser mais atrativa, com custos de implantação e de operação.
- A prática de conservação e reúso de água, consiste basicamente na gestão da demanda, ou seja, na utilização de fontes alternativas de água e na redução dos volumes de água captados por meio da otimização do uso.
- Uma vez controlada a demanda, inicia-se a gestão da oferta, que consiste em substituir as fontes de abastecimento convencionais por opções mais favoráveis em termos de custos e de proteção ambiental.

USO RACIONAL OU CONSERVAÇÃO DE ÁGUA?

 **EKOTERRA**
CONSULTORIA AMBIENTAL

CEVAP AGEVAP

Relembrando...

Uso racional da água - enfoque na demanda
"Otimização em busca do menor consumo de água possível mantidas, em qualidade e quantidade, as atividades consumidoras" (ICORGALVES, 2009)

Conservação da água - enfoque na demanda e na oferta
"Otimização da demanda somada ao uso de ofertas alternativas de água, empregando-se 'água menos nobre' para fins 'menos nobres'" (ICORGALVES, 2009)


 **EKOTERRA**
CONSULTORIA AMBIENTAL

CEVAP AGEVAP

Reúso

- A prática do reúso em sistemas industriais proporciona benefícios ambientais significativos, pois permite que um volume maior de água permaneça disponível para outros usos;
- Em certas condições, pode reduzir a poluição hídrica por meio da minimização da descarga de efluentes;
- Existem também benefícios econômicos, uma vez que a empresa não acrescenta a seus produtos os custos relativos à cobrança pelo uso da água.

CONCEITO NOVO NA ÁREA AMBIENTAL = LEGISLAÇÃO






Legislação

- A primeira regulamentação que tratou de reúso de água no Brasil foi a norma técnica NBR-13.696, de setembro de 1997;
- Resolução 54, em 2005, que estabelece os critérios gerais para a prática de reúso direto não potável de água - Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH).








NBR - 13. 696 de 1997

- O reúso é abordado como uma opção à destinação de esgotos de origem essencialmente doméstica ou com características similares.
- Divide as águas de reúso em quatro classes de acordo com as aplicações e os requisitos de qualidade necessários.

Água de Reuso	Aplicações	Padrões de Qualidade
Classe 1	Lavagem de carros e outros usos com contato direto com o usuário	Turbidez < 5 uT Coliformes Termotolerantes < 200 NMP/100 mL Sólidos Dissolvidos Totais < 200 mg/L pH entre 6 e 8 Cloro residual entre 0,5 mg/L a 1,5 mg/L
Classe 2	Lavagem de pisos, calçadas e irrigação de jardins, manutenção de lagos e canais paisagísticos, exceto charnecas.	Turbidez < 5 uT Coliformes Termotolerantes < 500 NMP/100 mL Cloro residual superior a 0,5 mg/L






NBR - 13. 696 de 1997

Água de Reuso	Aplicações	Padrões de Qualidade
Classe 3	Descargas em vasos sanitários.	Turbidez < 10 uT Coliformes Termotolerantes < 500 NMP/100 mL
Classe 4	Irrigação de pomares, cereais, forragens, pastagem para gados e outros cultivos através de escoamento superficial ou por sistema de irrigação pontual.	Coliformes Termotolerantes < 5000 NMP/100 mL Oxigênio dissolvido > 2,0 mg/L



Resolução 54 de 2005

- Reúso para fins urbanos;
- Reúso para fins agrícolas e florestais;
- Reúso para fins ambientais;
- Reúso para fins industriais;
- Reúso na aquicultura.



EKOTERRA
CONSULTORIA AMBIENTAL

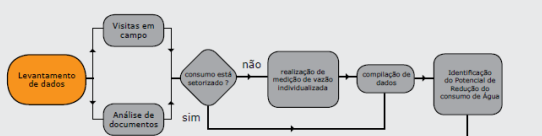
Como aplicar o reúso

- Uma ferramenta muito importante para a aplicação do reúso, conscientização dos funcionários e eficiência do plano proposto é a realização de um PCRA – Plano de Conservação e Reúso de Água.
- Para implantá-lo eficientemente, é necessário considerar os aspectos legais, institucionais, técnicos e econômicos.
- É necessário identificar cada etapa do processo produtivo para otimizar a redução do consumo, isso é melhor observado por meio de diagramas.

EKOTERRA
CONSULTORIA AMBIENTAL

Levantamento de dados

- Este processo inicial (identificação, caracterização e quantificação) é composto das seguintes atividades:
 - Análise documental; Levantamento de dados em campo; e
 - Compilação e apresentação dos dados.



```

    graph LR
      A[Levantamento de dados] --> B[Visitas em campo]
      A --> C[Análise de documentos]
      B --> D{consumo está autorizado?}
      C --> D
      D -- não --> E[realização de medição de vazão individualizada]
      D -- sim --> F[compilação de dados]
      E --> F
      F --> G[Identificação do Potencial de Redução do consumo de Água]
      
```

EKOTERRA
CONSULTORIA AMBIENTAL

Análise documental

- É necessário iniciar com uma análise dos documentos disponíveis na indústria, que contenham: as características produção industrial; os produtos gerados; as informações sobre consumo de água nos diversos setores, geração de resíduos...

EKOTERRA
CONSULTORIA AMBIENTAL

Levantamento de dados de campo

- O levantamento de dados em campo tem o objetivo de coletar informações que não estão disponíveis nos documentos bem como de identificar oportunidades para otimizar o uso da água e analisar o potencial de reúso de efluentes gerados no próprio local de sua produção.

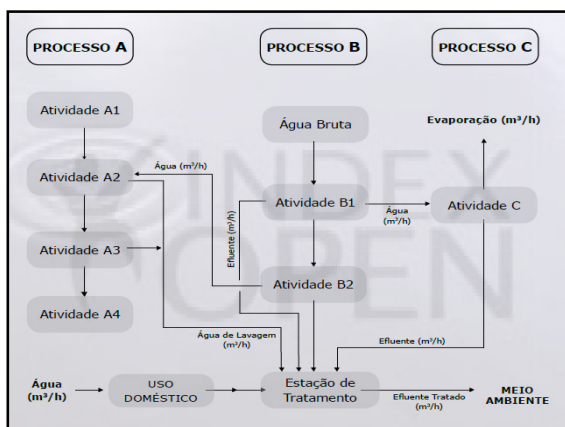
EKOTERRA
CONSULTORIA AMBIENTAL

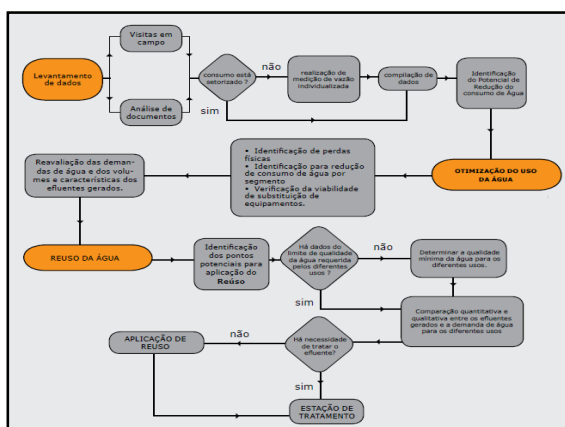
Compilação dos resultados

- Os dados obtidos nas etapas anteriores devem ser organizados e tabulados para permitir uma avaliação sistêmica dos processos.

CATEGORIA DE USO	DEMANDA DE ÁGUA (M ³ /DIA)	PORCENTAGENS
Lavagem de reatores	76,12	71,40
Lavagem de tanques móveis	11,68	10,96
Torres de resfriamento	6,78	6,36
Vasos sanitários	5,76	5,40
Caldeira	4,35	4,08
Irrigação de áreas verdes	1,92	1,08

EKOTERRA
CONSULTORIA AMBIENTAL








Setorização do consumo

- A fase seguinte, setorização do consumo, consiste na identificação e quantificação do consumo de água por categoria de uso em cada setor.

CATEGORIA DE USO	SETOR	DEMANDA (VOLUME/TEMPO)
Lavagem de equipamentos	setor 1	demanda CLS - 1
	setor 2	demanda CLS - 2
	setor 3	demanda CLS - 3
resfriamento	setor 2	demanda CRS - 2
	setor 3	demanda CRS - 3
caldeira	setor 1	demanda CGS - 1




CEIVAP

AGEVAP

Identificação de opções de otimização do uso e reúso da água

- Identificar as opções para a implantação da prática do reúso de água e/ou do aproveitamento de águas pluviais;
- É importante enfatizar que as opções de reúso só devem ser consideradas após a implantação das opções de redução do consumo de água;
- Para a prática adequada do reúso, deve ser identificada a qualidade mínima da água necessária para um determinado processo ou operação industrial.



EKOTERRA
CONSULTORIA AMBIENTAL

CEIVAP

AGEVAP

Exemplos

- Uso de água na indústria...
- Como conservar;
- Como reusar.



EKOTERRA
CONSULTORIA AMBIENTAL

CEIVAP

AGEVAP

Obrigada!



mpertel@gmail.com

EKOTERRA
CONSULTORIA AMBIENTAL
