

DA MINIMIZAÇÃO À ECOLOGIA INDUSTRIAL NO SETOR ELETROELETRÔNICO

JANAINA GAMEIRO
janaina.gameiro@siemens.com.br

ABINEE TEC/2003

OBJETIVOS

MICROELETRÔNICA

MINIMIZAÇÃO DO CONSUMO DE ÁGUA

PROGRAMA DE P2 (INTERNO)

ECOLOGIA INDUSTRIAL (EXTERNO)

↳ *ECOSSISTEMAS INDUSTRIAIS*



CICLO FECHADO DE ÁGUA

TIPOS DE ÁGUA

• ÁGUA DI

↳ PREPARAÇÃO DE SOLUÇÕES

↳ BANHOS DE LAVAGEM

• ÁGUA COMUM

LIMPEZA DA LÂMINA

↳ PROCESSOS SECOS

↳ PROCESSOS ÚMIDOS

80% DO TOTAL EMPREGADO NA
INDÚSTRIA

**1 LÂMINA DE SILÍCIO DE 6
POLEGADAS REQUER 2.275
GALÕES DE ÁGUA DI E
PRODUZ 2.840 GALÕES DE
ÁGUA RESIDUÁRIA**

MICROELETRÔNICA
e
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

- ↳ **ISO 14000**
- ↳ **TECNOLOGIAS MAIS LIMPAS E
PROGRAMAS DE PREVENÇÃO DE
POLUIÇÃO**
- ↳ **EQUIPAMENTOS VERDES E
OTIMIZAÇÃO DE PROCESSOS**
- ↳ **MINIMIZAÇÃO DO USO DE ÁGUA E
IMPACTOS AMBIENTAIS**

METODOLOGIA

↳ **FILOSOFIA DOS 3 R'S**

↳ **MANUAL PARA
IMPLEMENTAÇÃO DE UM
PROGRAMA DE PREVENÇÃO DE
POLUIÇÃO (P2) CETESB**

MANUAL - CETESB

- 1. VISITA PRÉVIA**
- 2. CARACTERIZAÇÃO**
- 3. LEVANTAMENTO DE P2**
- 4. TESTES DE P2 EM LABORATÓRIO**
- 5. TESTES DE P2 EM ESCALA PILOTO**
- 6. APRESENTAÇÃO DE RELATÓRIO**
- 7. IMPLEMENTAÇÃO DAS P2**
- 8. VISITA DE AVALIAÇÃO E
MANUTENÇÃO DO PROGRAMA**
- 9. TREINAMENTO**

SISTEMAS DE REDUÇÃO DE CONSUMO DE ÁGUA

- ↳ **LAVAGEM POR IMERSÃO DESCONTÍNUA**
- ↳ **LAVAGEM POR IMERSÃO CONTÍNUA**
- ↳ **LAVAGEM COM *SPRAY***
- ↳ **LAVAGEM COM TURBILHONAMENTO**
- ↳ **TÉCNICA DE *SKIP***

SISTEMAS DE REUSO

- ↳ **GALVÂNICA**
- ↳ **SANITÁRIOS**
- ↳ **OUTROS**

SISTEMAS DE RECICLAGEM

- ↳ **RESINAS DE TROCA IÔNICA**

CARACTERIZAÇÃO DA ÁGUA DE ACORDO COM OS FATORES ESTIPULADOS

TIPO DE ÁGUA	FATOR		
	ECONÔMICO	AMBIENTAL	CONSUMO
ÁGUA DI	<ul style="list-style-type: none"> • compra • fabricação • tratamento 	Geração de resíduo de: <ul style="list-style-type: none"> • processos • resinas de troca iônica 	MÉDIO
ÁGUA COMUM	<ul style="list-style-type: none"> • compra • tratamento 	<ul style="list-style-type: none"> • resíduo de processos 	MUITO ALTO
ÁGUA RESIDUÁRIA	<ul style="list-style-type: none"> • tratamento 	<ul style="list-style-type: none"> • resíduo (lodo) 	ALTO
SOLUÇÃO AQUOSA	<ul style="list-style-type: none"> • compra • fabricação • tratamento 	<ul style="list-style-type: none"> • resíduo de processos 	BAIXO

CLASSIFICAÇÃO DAS EMPRESAS

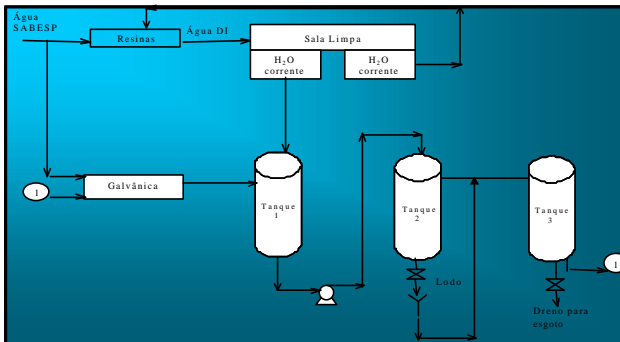
EMPRESA	NÍVEL TECNOLÓGICO
A	BAIXO
B	MÉDIO
C	ALTO

CARACTERIZAÇÃO DAS EMPRESAS

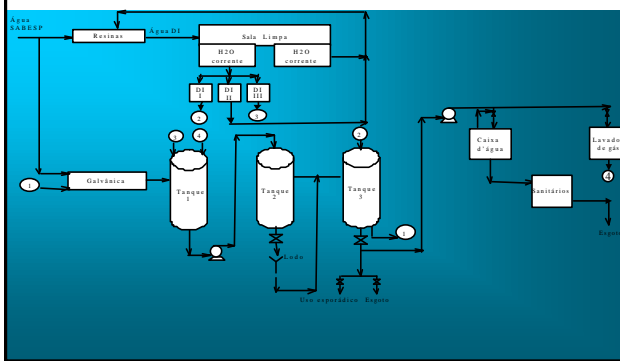
- ↳ AUSÊNCIA DE SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL
- ↳ SIGNIFICATIVO CONSUMO DE ÁGUA DI E COMUM - PROCESSOS E CONSUMO HUMANO
- ↳ CONTAMINANTES : ÁCIDOS, BASES E PRODUTOS ORGÂNICOS
- ↳ BANHOS DE LAVAGEM: H₂O DI CORRENTE + CASCATA
- ↳ RECICLAGEM: CASCATA (RESINAS DE TROCA IÔNICA)

EMPRESA A RESULTADOS - ÁGUA DI

- ↳ **MINIMIZAÇÃO: 26% A 63%**
SISTEMA DE LAVAGEM
DESCONTÍNUA
- ↳ **REUSO/RECICLAGEM: 75%**
 - REUSO NA ÁREA GALVÂNICA
 - RECICLAGEM NAS RESINAS DE TROCA IÔNICA
- ↳ **DESCARTE: 25%**
⇒ ECOSISTEMAS INDUSTRIAIS



FLUXOGRAMA ATUAL



FLUXOGRAMA PROPOSTO

GANHOS ECONÔMICOS

REDUÇÃO DA CONTA DE ÁGUA

DE R\$ 8.000,00 PARA

R\$400,00

CONCLUSÕES

PROGRAMA DE P2

- ↳ MUDANÇA DA FILOSOFIA DO SETOR
- ↳ ÁGUA: IMPACTO AMBIENTAL EXPRESSIVO
- ↳ ÁGUA RESIDUÁRIA É, EM GERAL, DESCONSIDERADA
- ↳ QUANTO MAIOR A TECNOLOGIA, MAIS RESISTÊNCIA A MUDANÇAS
- ↳ AUSÊNCIA DE *ECODESIGN* DE EQUIPAMENTOS
- ↳ VANTAGENS AMBIENTAIS E ECONÔMICAS DE PROGRAMAS DE P2
- ↳ P2: IMPORTANTE PASSO PARA IMPLANTAÇÃO DE UM SGA
- ↳ LIMITAÇÃO: INTERNO

ÁGUA RESTANTE

1. NÃO É PASSÍVEL DE REUSO OU RECICLAGEM
2. É PASSÍVEL DE REUSO OU RECICLAGEM (MAS FORAM DESCONSIDERADOS)
3. ÁGUA RESIDUÁRIA

ECOLOGIA INDUSTRIAL

↳ **MODELAÇÃO DOS SISTEMAS INDUSTRIAIS
COMO OS ECOLÓGICOS**



ECOSSISTEMAS INDUSTRIAIS

↳ **SIMBIOSE INDUSTRIAL**



REUSO DA ÁGUA

↳ **DESTINAÇÃO DE ÁGUA DE QUALIDADE
INFERIOR A USOS MENOS RESTRITIVOS**

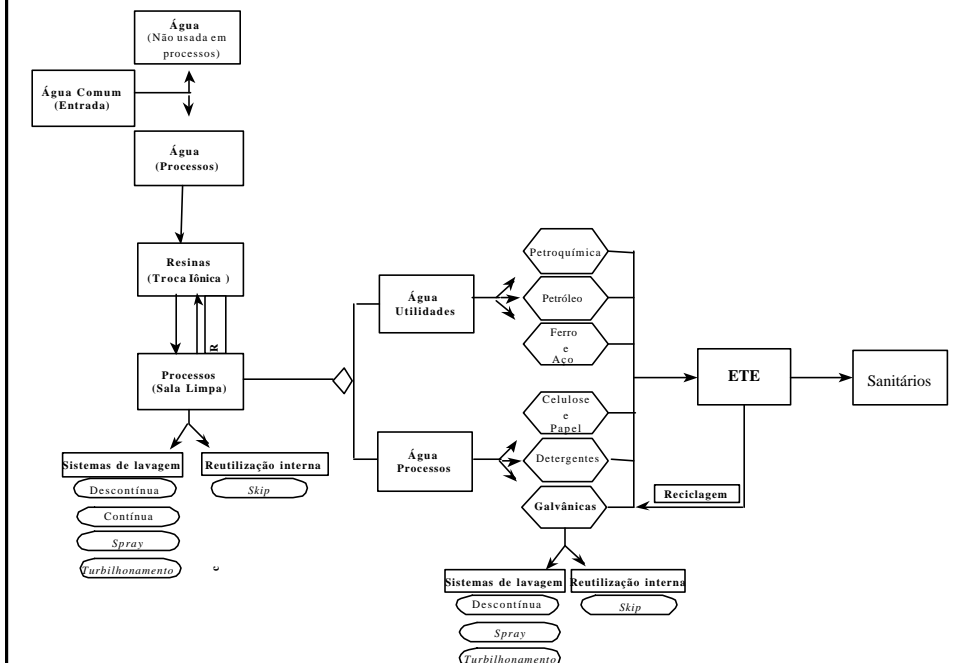
TIPOS DE REUSO

⇒ **UTILIDADES**

⇒ **PROCESSOS**

PRINCIPAL PARÂMETRO DE QUALIDADE DA ÁGUA **METAIS**

FLUXOGRAMA DE DECISÃO



CONCLUSÕES

- ⇒ DEFINIÇÃO DE ECOSSISTEMAS INDUSTRIAIS FACTÍVEIS PARA O SETOR DE ELETROELETRÔNICO
- ⇒ **VANTAGEM:**
 - SIMBIOSE INDUSTRIAL
 - CASOS DE MUDANÇA DE LOCALIZAÇÃO

CONCLUSÕES

- ↻ ECOSSISTEMAS INDUSTRIAIS REPRESENTAM POTENCIAL FONTE DE MINIMIZAÇÃO DE CONSUMO DE ÁGUA
- ↻ PRINCIPAL ECOSSISTEMA MICROELETRÔNICA E GALVANOPLASTIA
- ↻ VIABILIDADE DE SE OBTER A PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL NO QUE CONCERNE AO CONSUMO DE ÁGUA / ENTRE OUTROS RESÍDUOS

•PROGRAMA DE P2
+
•ECOSSISTEMAS INDUSTRIAIS

- **MINIMIZAÇÃO DO USO DE INSUMOS**
- **REDUÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS**
- **MELHOR DESEMPENHO AMBIENTAL**
- **MAIOR COMPETITIVIDADE VIA**
TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA

**SISTEMAS DE GESTÃO AMBIENTAL
POR PROGRAMAS: NÃO
NORMALIZADOS**



INFORMAÇÃO NÃO SISTEMATIZADA



**COMUNICAÇÃO AMBIENTAL:
FERRAMENTA**

COMUNICAÇÃO AMBIENTAL

WHAT

WHERE

WHEN

WHY

WHO

'to WHOM'

WHOW

TIPOS DE COMUNICAÇÃO AMBIENTAL

1. COMUNICAÇÃO INTERNA
2. COMUNICAÇÃO INTERMEDIÁRIA
3. COMUNICAÇÃO EXTERNA

COMUNICAÇÃO AMBIENTAL INTERNA

WHAT	PROGRAMA DE P2/ DESEMPENHO AMBIENTAL
WHO	EQUIPE DE P2
to WHOM	FUNCIONÁRIOS
WHERE	EMPRESA:RELATÓRIOS/INFORMES INTERNOS
WHEN	SEMPRE
WHY	SUSTENTABILIDADE P2/MELHORIA CONTÍNUA
HOW	INDICADORES DE DESEMPENHO

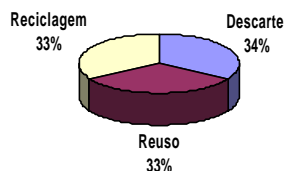
COMUNICAÇÃO INTERNA

↳ ÁGUA DI

CONSUMO MENSAL: 46 m³

Esse consumo poderá diminuir uma média de 40% após a implantação das opções de prevenção que visam a minimização de uso. O uso desse tipo de água pode ser destinado a processos recentemente otimizados através da diminuição das dimensões do banho de lavagem, sistema de lavagem por imersão descontínua com agitação, entre outros e que as destinam após o uso, do modo observado ao lado.

Destinação da Água DI



COMUNICAÇÃO AMBIENTAL INTERMEDIÁRIA

<u>WHAT</u>	MELHORIAS NO DESEMPENHO AMBIENTAL
<u>WHO</u>	EMPRESA
to <u>WHOM</u>	ACIONISTAS E COMUNIDADES INTERESSADAS
<u>WHERE</u>	REPORT TO SHAREHOLDERS
<u>WHEN</u>	SEMESTRALMENTE/ANUALMENTE
<u>WHY</u>	INFORMAÇÃO
<u>HOW</u>	INDICADORES DE DESEMPENHO/ECONÔMICOS

COMUNICAÇÃO AMBIENTAL EXTERNA ECOSSISTEMAS INDUSTRIAIS

<u>WHAT</u>	TODOS OS RESÍDUOS
<u>WHO</u>	EMPRESA
to <u>WHOM</u>	QUALQUER EMPRESA INTERESSADA
<u>WHERE</u>	SITES/INFORMES DAS EMPRESAS
<u>WHEN</u>	SEMPRE
<u>WHY</u>	SIMBIOSE INDUSTRIAL
<u>HOW</u>	LISTAGEM E QUANTIFICAÇÃO DE RESÍDUOS

LISTAGEM E QUANTIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS

SETOR INDUSTRIAL: MICROELETRÔNICA/GALVANOPLASTIA

TIPO DE RESÍDUO	PROCEDÊNCIA	CARACTERIZAÇÃO	QUANTIDADE
Água DI	Banhos de lavagem	Metais: xx ppm	20m ³ /mês
Água comum	Banhos de lavagem	Metais: xx ppm	50m ³ /mês
Slç de níquel	Niquelação	Ni: 10%	10m ³ /mês
Slç de cloreto de metileno	Limpeza de terminais	Cloreto de metileno: 3%	10m ³ /mês
Desengraxante eletrolítico	Limpeza primária de peças	Metais: xx ppm	15m ³ /mês

CONCLUSÕES FINAIS

ESTRATÉGIA DE COMUNICAÇÃO

β

**EXPRESSIVOS
GANHOS AMBIENTAIS E
ECONÔMICOS**



OBRIGADA!