7º Seminário de Meio Ambiente

22 de junho de 2004 / São Paulo - SP

"PANORAMA SOBRE AS EMISSÕES ATMOSFÉRICAS NA INDÚSTRIA DE PAPEL E CELULOSE"

APRESENTADO POR: LÍGIA CRISTINAG. DE SIQUEIRA - CETESB

INTRODUÇÃO

- Indústria de Papel e Celulose: controle ambiental relevante.
- CETESB:
  - Formação de equipe de trabalho
  - Área de apoio técnico
  - Indústrias fiscalizadas: objeto de estudo específico.
- Ocorrência de acidentes ambientais:
  - Danos meio ambiente
  - Poluição transfronteiriça

LEVANTAMENTO *IN LOCO*

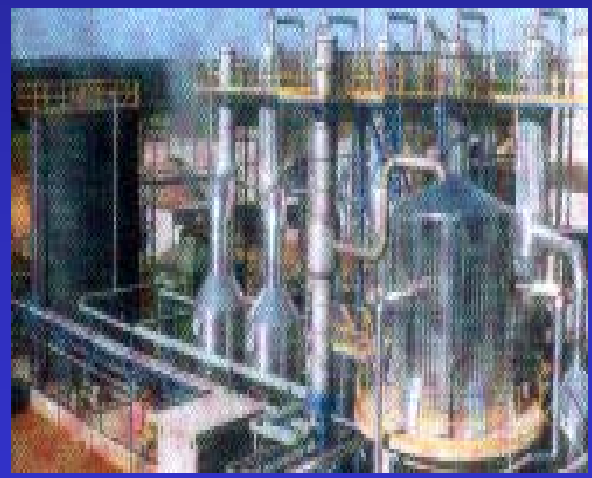
- **Objetivos:**
  - **Acompanhar o processo: desde a entrada de cavaco até a formação da pasta celulósica e fabricação do papel**
  - **Observar:**
    - **Níveis tecnológicos de processos e operações**
    - **Principais poluentes**
    - **Fontes de emissão**
    - **Formas de controle**

PRINCIPAIS FONTES DE EMISSÃO

- Cozimento em Digestor
- Descarga do “Blow-tank”
- “Stripping”
- Lavadores de polpa
- Separadores de nós
- Torre de oxidação de licor negro
- Tanques de armazenamento de licor

PRINCIPAIS FONTES DE EMISSÃO

- Evaporadores de múltiplo efeito
- Caldeira de recuperação
- Tanque de dissolução
- Tanque apagador (“slaker”)
- Caustificação
- Forno de cal
- Branqueamento
- Caldeiras de força
- Tratamento de águas residuárias

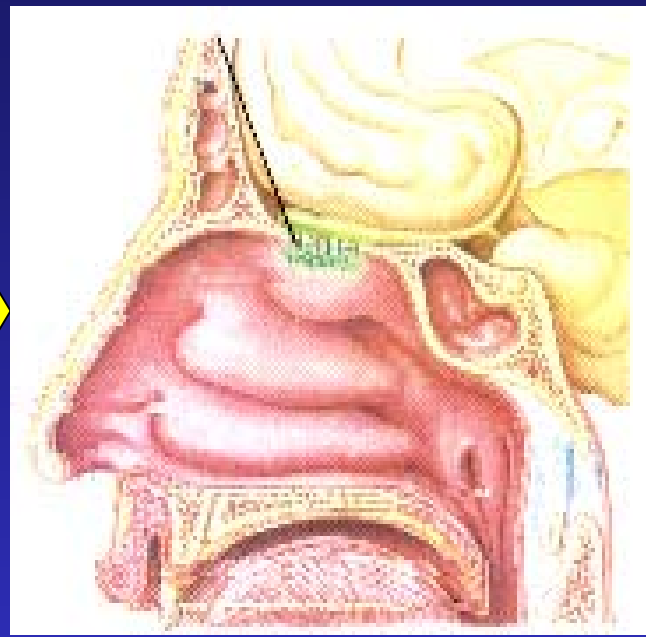


PRINCIPAIS POLUENTES

- Material Particulado
- SO_2
- ERT'S
- NOx
- COV´s

COMPOSTOS DE ENXOFRE REDUZIDO - ERT'S

- Conjunto de :
  - Metilmercaptana
  - Dimetildisulfeto
  - Dimetilsulfeto
  - Gás Sulfídrico



- Percepção subjetiva
- **Característica ERT's :** objecionável
- **Público:** a presença de qualquer odor representa poluição no ar.

LIMITE DE DETECÇÃO E DE RECONHECIMENTO

Limite de Detecção: a mais baixa concentração para resposta sensorial à presença da substância, mas não para seu reconhecimento.

Limite de Reconhecimento: a concentração mínima para caracterizar a substância.

Limites muito baixos.

Exemplo:

- **Metilmercaptana: 0,002 ppm(NJ -EUA)**
- **Dimetilsulfeto: 0,001 ppm (EUA)**
- **Gás Sulfídrico: 0,0094 ppm (NJ - EUA)**

COMO CHEGAMOS ATÉ AQUI?

PLANTAS ANTIGAS

–Empreendimentos implantados antes da lei

–Tecnologias/equipamentos obsoletos substituídos ao longo do tempo

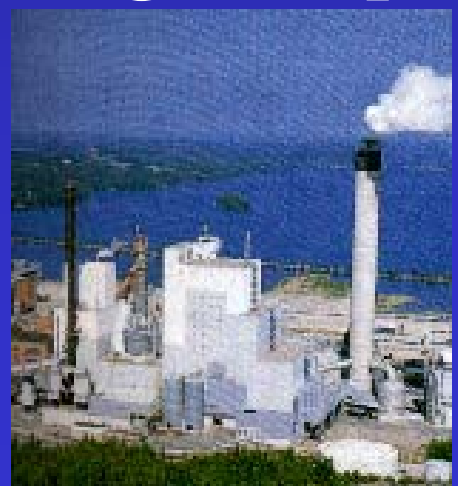
–Conhecimento sobre as questões de poluição do ar eram mínimos

LOCALIZAÇÃO

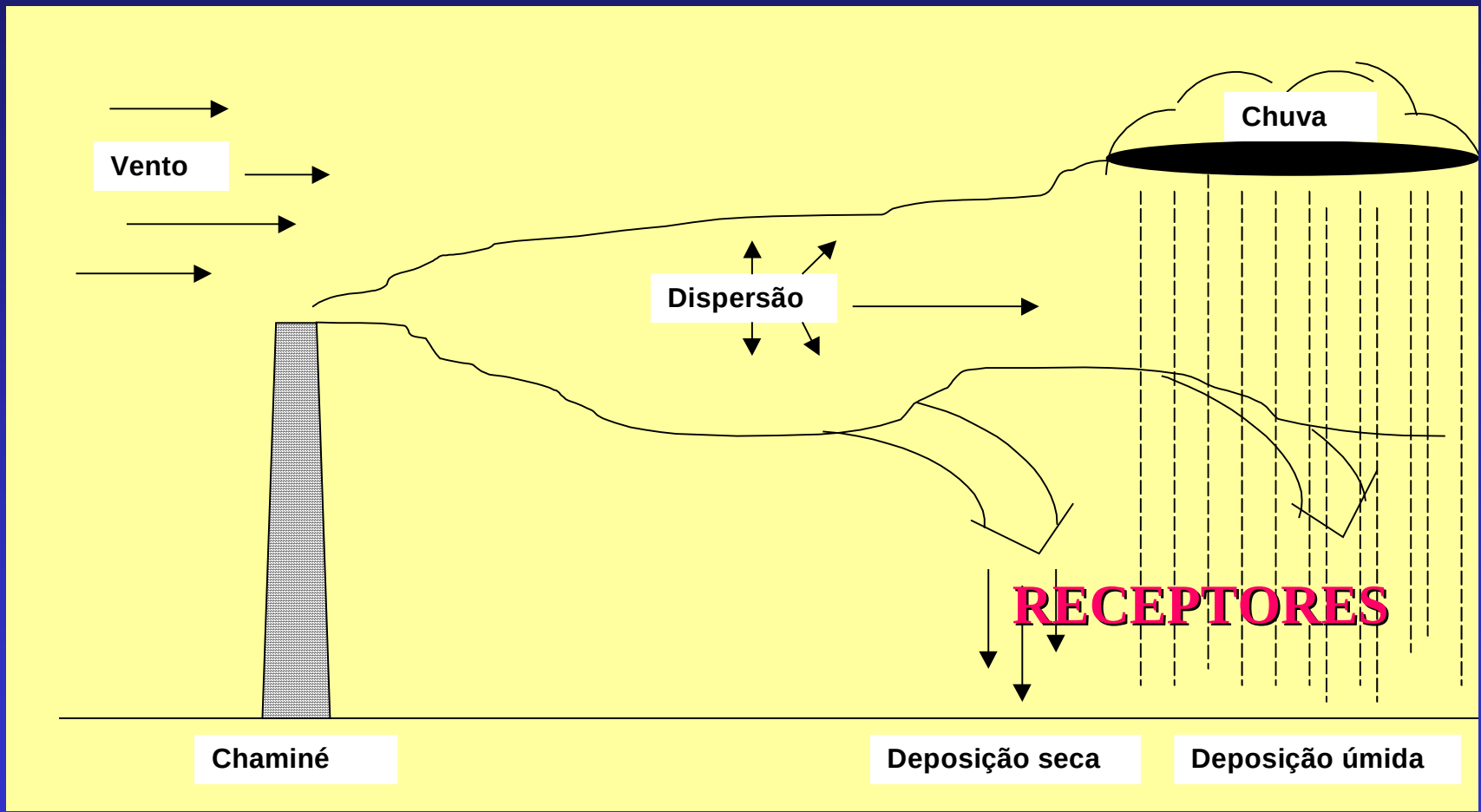
- **Inicial:** longe de áreas urbanas
- **Após a algum tempo:**
  - Atrativo para a comunidade
  - Residências no entorno
  - Indústria dentro da malha urbana
- **Problemas:** proximidade das comunidades em relação às fontes poluidoras.
- **Medidas da Indústria:**
  - Aquisição de terrenos no entorno
  - Cinturão verde para delimitar espaço.

USO DE CHAMINÉS ALTAS

- **Lançamento de efluentes gasosos: difusão e dispersão pela atmosfera**
- **Percepção pela comunidade: média e longa distância do local da emissão.**
- **Incômodo causado pelo odor: reclamação da população por longo tempo.**



TRANSPORTE PELA ATMOSFERA



LEGISLAÇÃO ESTADUAL - SP

Não tem **padrões de emissão** estabelecidos para este segmento, mas permite exigências no licenciamento para :

- Estabelecimento de **Limites de emissão.**
- Implantação de ECP's baseados na **melhor tecnologia prática disponível.**
- **Monitoramento das emissões.**
- Proíbe o lançamento de substâncias odoríferas para fora da área de propriedade da fonte emissora.

CONTROLE DAS EMISSÕES GASOSAS

–**Correntes de gases não-condensáveis com Poder Calorífico (stripping de condensado):**

- Queima em caldeiras em conjunto com outros combustíveis

–**Correntes gasosas contendo compostos de enxofre (evaporadores, blow-tank, etc)**

- Incineração no forno de cal

–**Lavadores**

- Uso de água limpa ao invés de condensado

CONTROLE DAS EMISSÕES GASOSAS

– **Caldeiras de recuperação do licor negro**

- ECP baseado na melhor tecnologia prática disponível (precipitadores)
- Retenção de material particulado e oxidação parcial dos ERT's à SO_2

– **Tanques de Dissolução**

- ECP (lavadores)

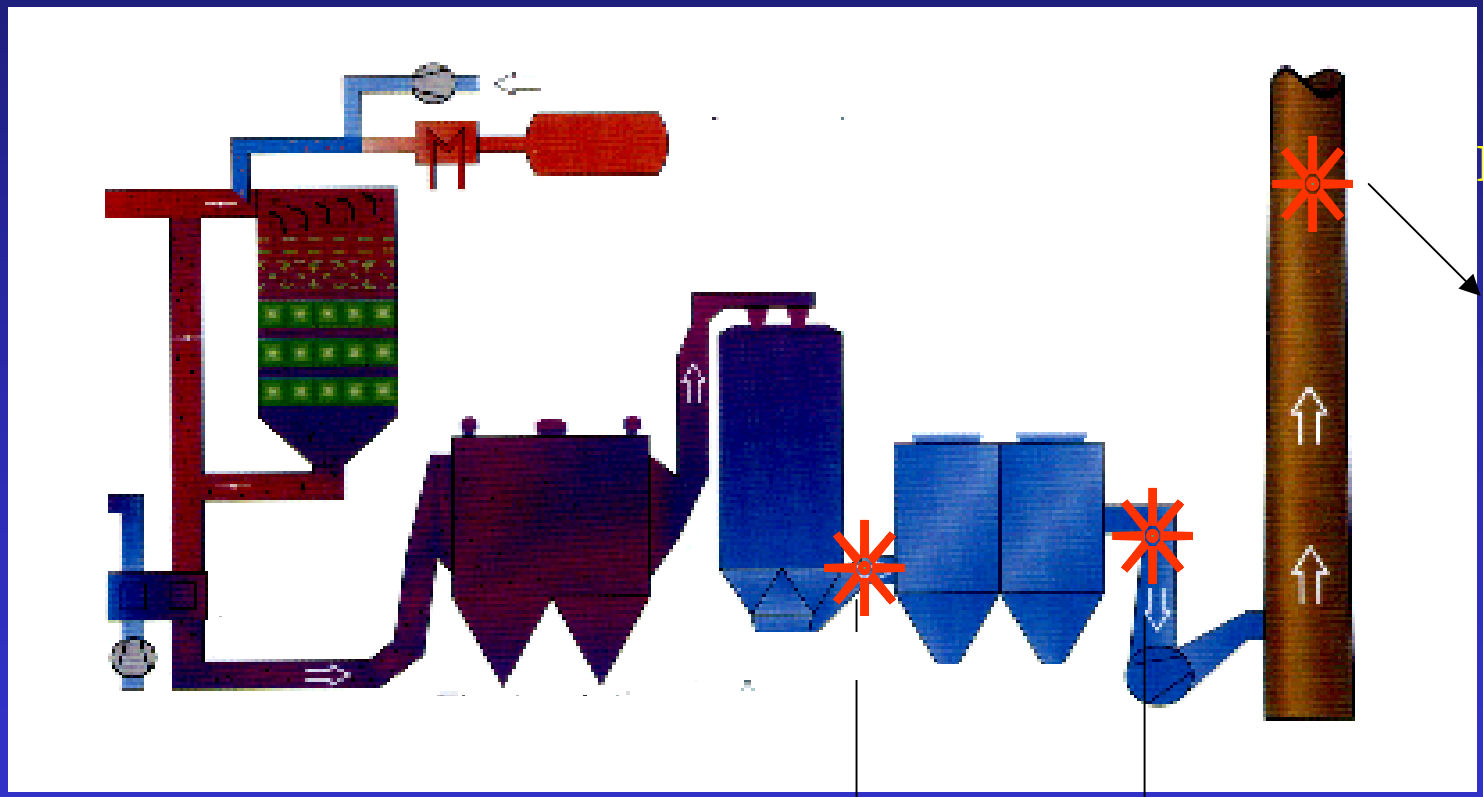
– **Fornos de Cal**

- ECP (filtros de tecido, precipitadores)

MONITORAMENTO DAS CHAMINÉS

- **AMOSTRAGEM EM DUTOS OU CHAMINÉS DE FONTES ESTACIONÁRIAS:**
- **Quantificação de dados reais de emissão da fonte**

AVALIAÇÃO DO CONTROLE DAS FONTES



Padrão de emissão

Limite de emissão

Melhor Tecnologia Prática Disponível (eficiência)

NORMALIZAÇÃO
MONITORAMENTO NAS CHAMINÉS

- **L9.221 - Determinação dos Pontos de Amostragem**
- **L9.222 - Determinação da Velocidade e Vazão dos Gases**
- **L9.223 - Determinação da Massa Molecular Seca e do Excesso de Ar do Fluxo Gasoso**
- **L9.224 - Determinação da Umidade dos Efluentes**
- **L9.225 - Determinação de Material Particulado**
- **L9.228 - Determinação de Dióxido e Trióxido de Enxofre**
- **L 9227 - Determinação de Enxofre Reduzido Total (ERT)**
- **E16.030 - Calibração dos Equipamentos Utilizados na Amostragem de Efluentes**

AMOSTRAGEM EM CHAMINÉS RESULTADOS

- **Caldeira de Recuperação**

Poluentes	Emissões (kg/h)						Lim.
MP	7,7	4,4	5,7	8,3	2,6	6,0	33,0
SO_2	0,5	0,6	0,3	0,5	0,1	0,2	10,0
TRS	0,2	0,1	0,4	0,2	0,4	0,4	1,7

Fonte: CETESB (2004)

AMOSTRAGEM EM CHAMINÉS RESULTADOS

- **Forno de Cal**

Poluentes	Emissões (kg/h)						Lim.
MP	1,56	1,2	2,06	1,65	1,4	1,42	10,0
SO_2	1,23	0,4	0,23	0,66	0,4	0,35	3,5
TRS	0,07	0,3	0,03	0,13	0,2	0,03	0,5

Fonte: CETESB (2004)

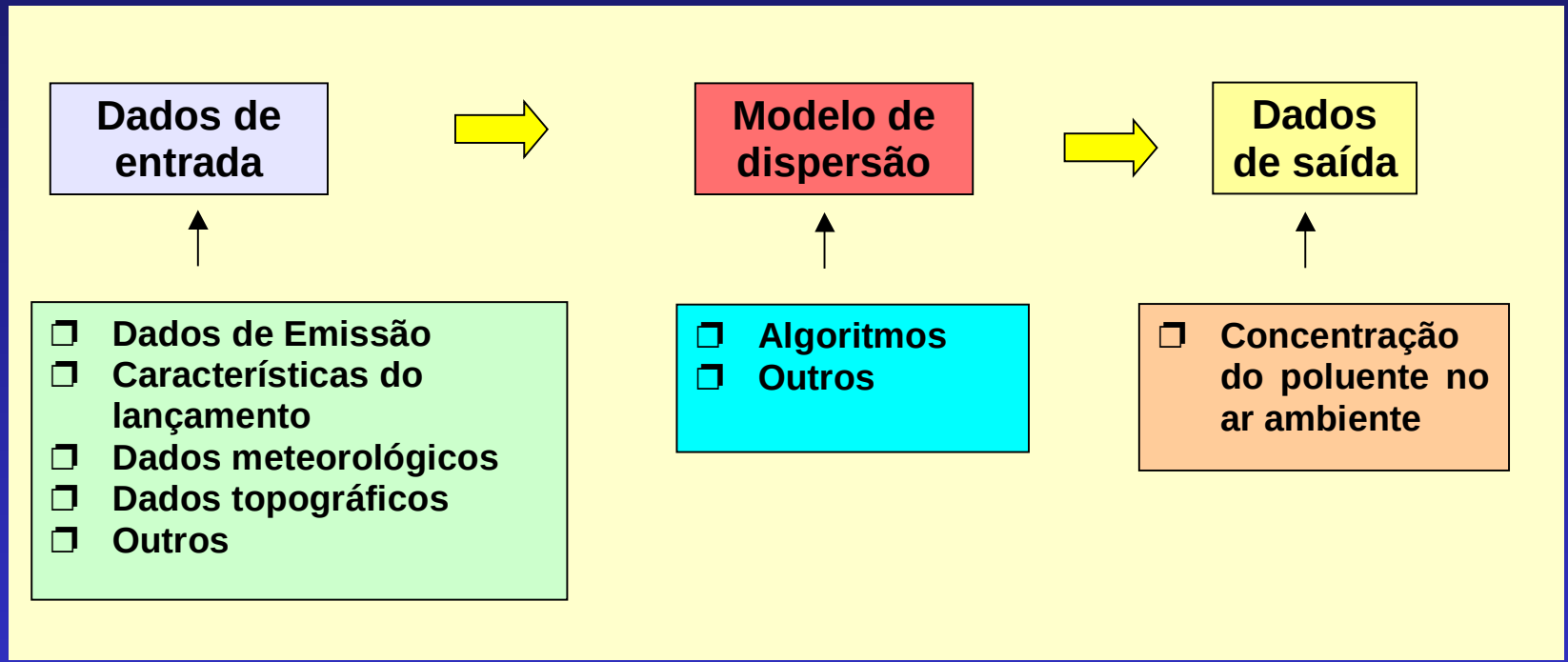
AMOSTRAGEM EM CHAMINÉS
RESULTADOS

- **Tanque de Dissolução**

Poluentes	Emissões (kg/h)						Lim.
MP	1,38		3.0	1,67	2,9	3.3	5.0
SO_2	0,008		0.06	0,003	0,01	0.05	0.10
TRS	0,22		0.02	0,23	0,1	0.02	0.3

Fonte: CETESB (2004)

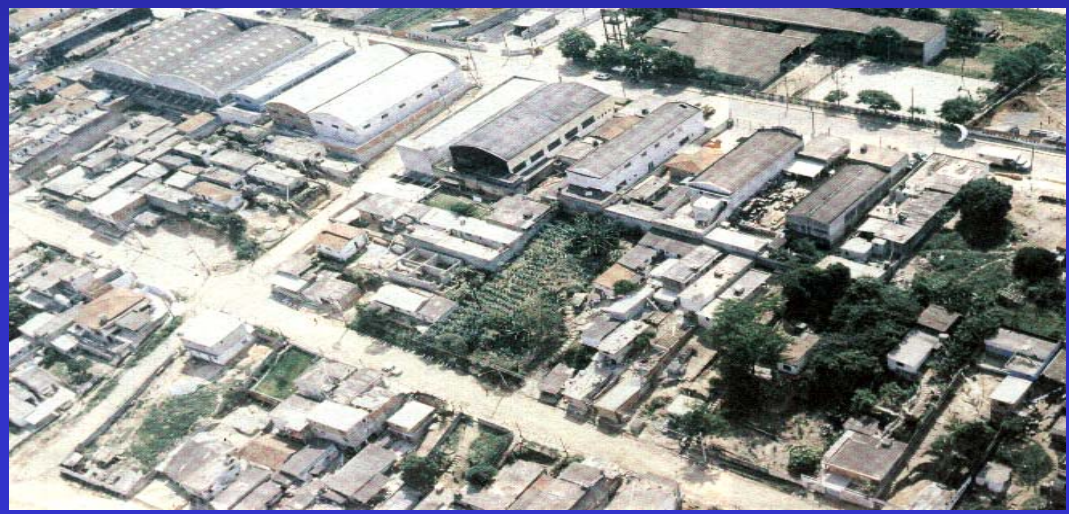
APLICAÇÃO DE MODELO DE DISPERSÃO



- **Objetivo:** prever impactos na atmosfera e nos possíveis receptores para ações de controle.

PLANEJAMENTO TERRITORIAL E ZONEAMENTO

- **Objetivo:** diminuir a incidência de atividades poluidoras próximas a áreas residenciais.
- Não há medidas que impeçam essa aproximação.



REDE COMUNITÁRIA DE ODOR

- **Objetivo:** reduzir o número de reclamações
  - Formada por moradores da comunidade ao redor do empreendimento
  - Treinamento para reconhecimento do odor típico do processo
  - Após percepção do odor, comunicação com a empresa
  - Início da investigação das causas
  - Adoção de medidas de minimização

EVOLUÇÃO AMBIENTAL

- Madeira reflorestada na fabricação de papel;
- Otimização de processos;
- Modernização de equipamentos;
- Substituição de combustíveis;
- Substituição de cloro por ozônio no branqueamento;

EVOLUÇÃO AMBIENTAL

- Reciclagem do papel no próprio processo produtivo;
- Desenvolvimento de mudas com menor teor de lignina;
- Adição de produtos químicos para melhorar a eficiência do cozimento.

EVOLUÇÃO AMBIENTAL

Certificações ISO

- Sistemas de Gestão de Qualidade
- Sistemas de Gestão Ambiental
- Sistemas de Gestão Integrados

Qualidade,
Meio Ambiente,
Saúde e Segurança do Trabalho e
Responsabilidade Social.

DESAFIO

- Incentivo para:
  - Reuniões técnicas
  - Troca de informações/experiências
  - Desenvolvimento de novas tecnologias (equipamentos, processos mais limpos)
- Minimizar as emissões de substâncias odoríferas: **o desafio continua...**