

SEMINÁRIO TRATAMENTO DE POPS

Poluentes Orgânicos Persistentes



POLUENTES ORGÂNICOS PERSISTENTES (POPS) CONVENÇÃO DE ESTOCOLMO

- Aldrin
- Clordano
- DDT
- Dieldrin
- Endrin
- Heptacloro
- Hexaclorobenzeno
- Mirex
- Toxapheno
- PCB
- PCDD
- PCDF



OS NOVOS POPS CONVENÇÃO DE ESTOCOLMO

- Endosulfan
- Alfa e beta-hexaclorociclohexano
- Clordecona
- Hexa; hepta e octabromobifenil
- Lindano
- Pentaclorobenzeno
- Ácido sulfônico perfluoroctano e seus sais
- Perfluoroctano fluoreto de sulfonila
- Tetra e pentabromo difenil éter



Incineração de Resíduos Perigosos

A Incineração é o processo de oxidação de compostos orgânicos que visa a diminuição de volumes e a eliminação/redução da fração orgânica.

3 T's

Temperatura

Tempo de residência

Turbulência (contato entre reagentes)



Incineração de Resíduos Perigosos

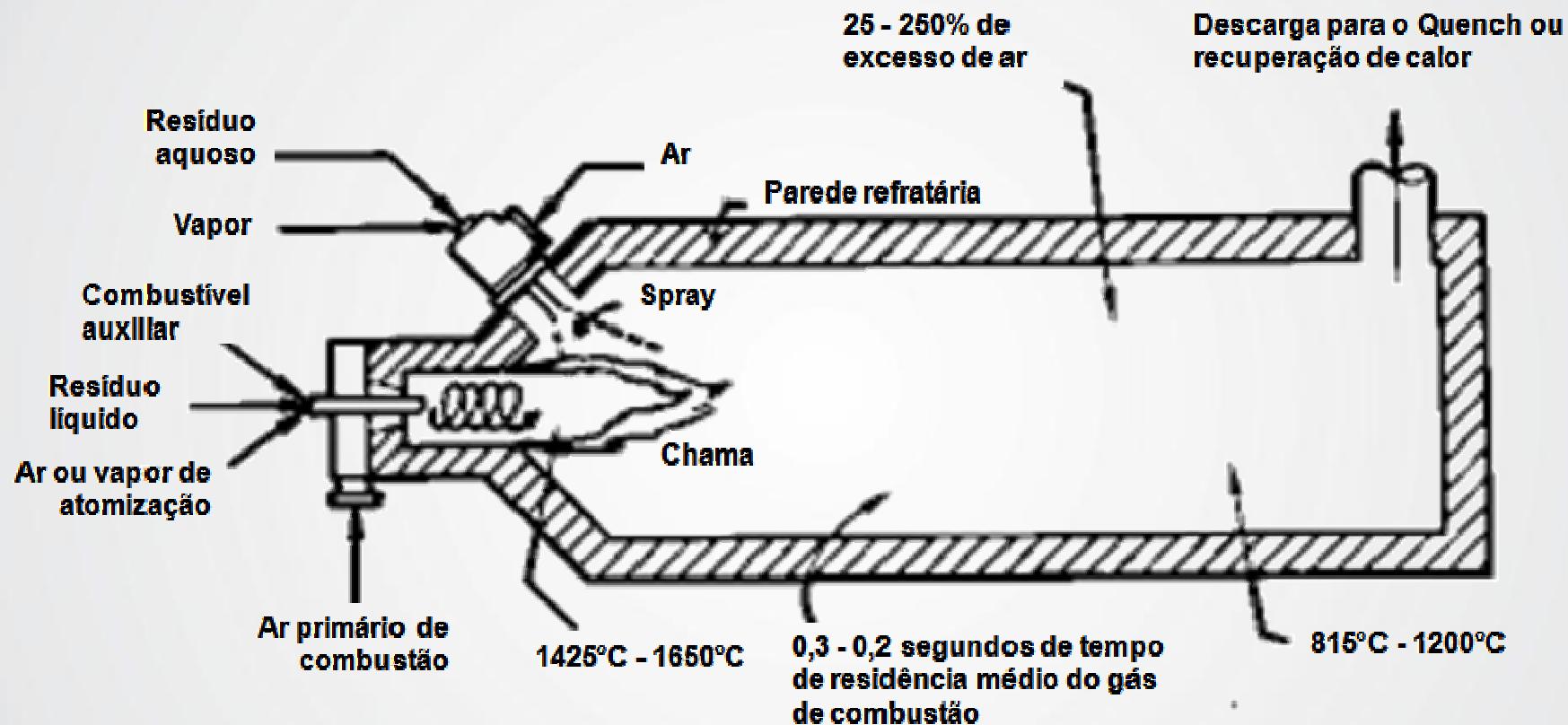
PRINCIPAIS APLICAÇÕES

- POP's em geral, dentre eles: Aldrin, DDT, Endrin, Bifenilas Policloradas (ascarel), Heptacloro, Mirex;
- Defensivos agrícolas organoclorados;
- Defensivos agrícolas organofosforados;
- Medicamentos;
- Águas contaminadas de difícil tratamento em ETE's;
- Resíduos da área de saúde;
- Solos contaminados
- Materiais diversos contaminados (Embalagens, EPI's)
- Outros com valor da Marca ®



Incineração de Resíduos Perigosos

CÂMARA DE COMBUSTÃO DE INCINERADOR DE INJEÇÃO LÍQUIDA

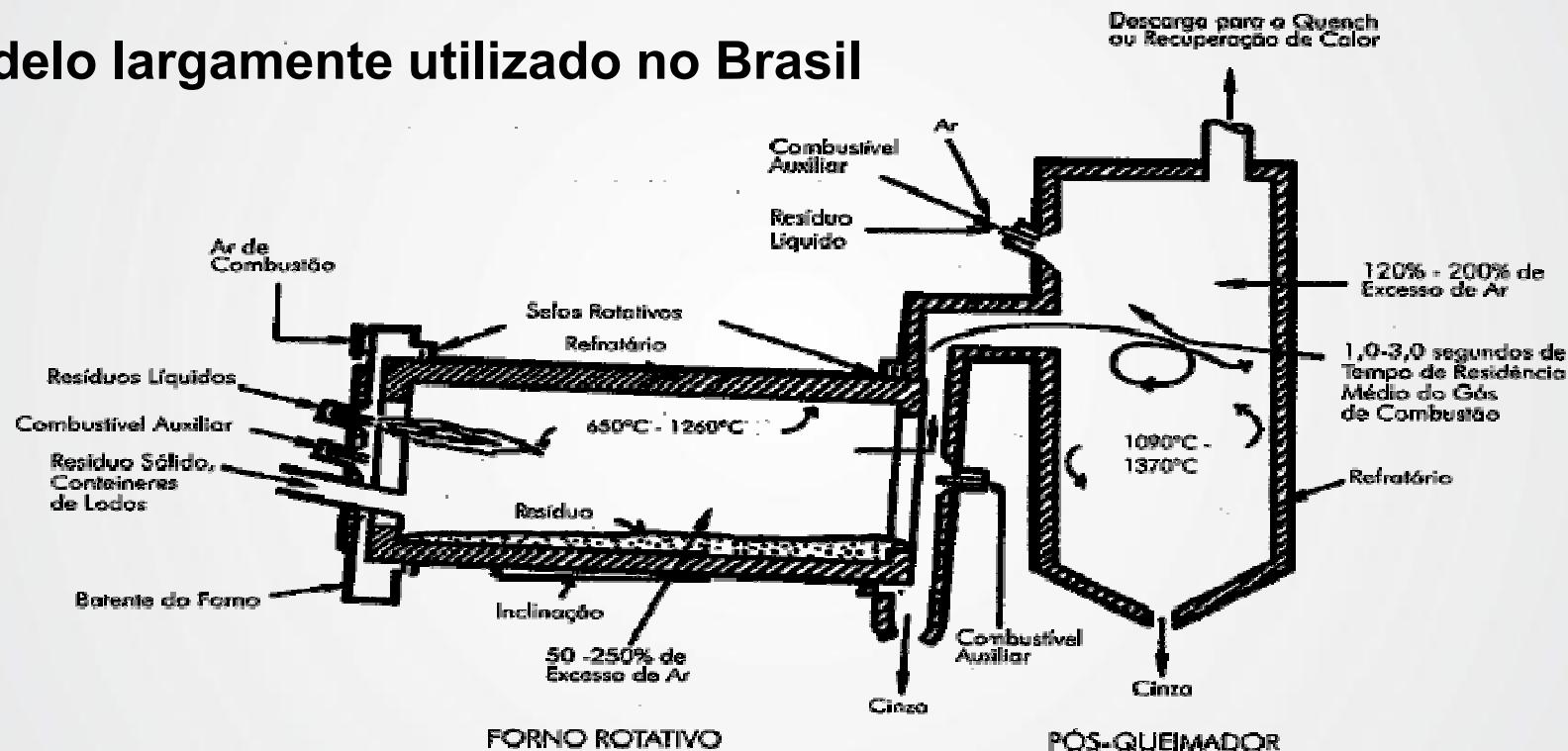


Fonte: Incineração de Resíduos Perigosos - Uma Revisão Crítica
Clyde R. Dempsey & E. Timothy Oppelt

Incineração de Resíduos Perigosos

CÂMARA DE COMBUSTÃO DE INCINERADOR DE FORNO ROTATIVO

➤ Modelo largamente utilizado no Brasil



Fonte: Incineração de Resíduos Perigosos - Uma Revisão Crítica
Clyde R. Dempsey & E. Timothy Oppelt

Incineração de Resíduos Perigosos

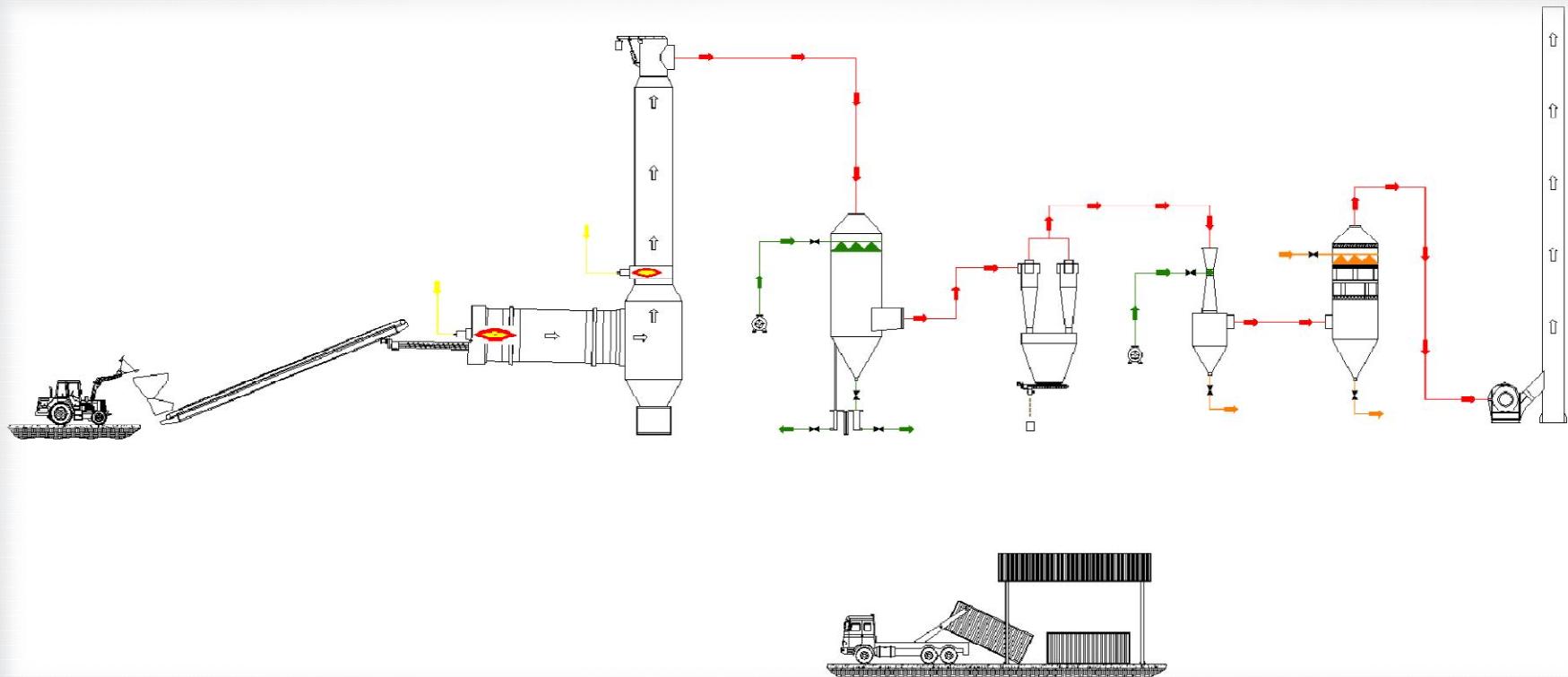
SISTEMAS DE TRATAMENTO DOS GASES

- Via úmida
- Via seca



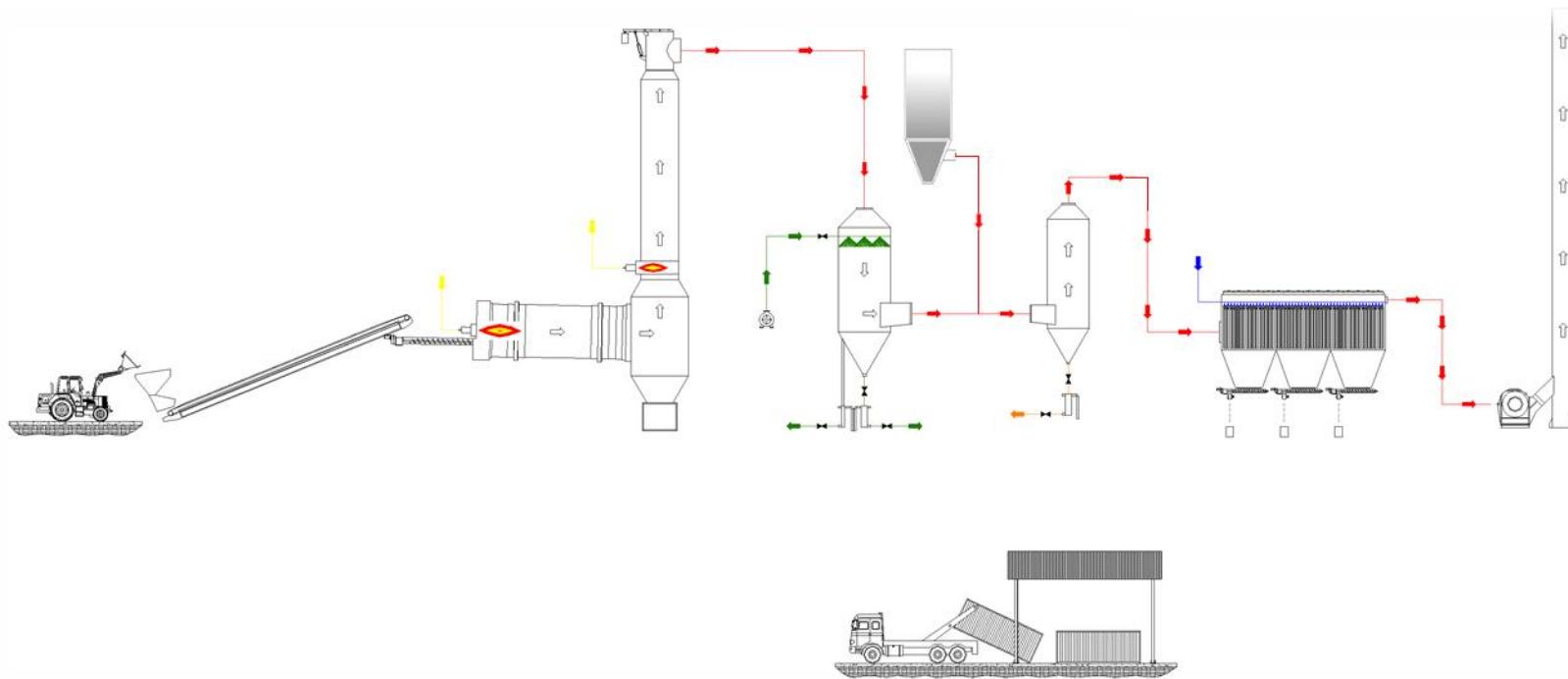
Incineração de Resíduos Perigosos

FLUXO VIA ÚMIDA



Incinceração de Resíduos Perigosos

FLUXO VIA SECA



Incineração de Resíduos Perigosos

VANTAGENS E DESVANTAGENS DE CADA FLUXO

| EVENTO | FLUXO VIA ÚMIDA | FLUXO VIA SECA |
|---|-----------------|----------------|
| Investimento inicial | Maior | Menor |
| Custo operacional | Pouco menor | Pouco maior |
| Controle operacional | Menos complexo | Mais complexo |
| Problemas com emissão de materiais particulados | Maior risco | Menor risco |
| Uso do recurso água | Alto | Baixo |
| Avaliação do corpo receptor de lançamento do efluente | Exige | Não exige |
| Estudo de dispersão | Exige | Exige |
| Consumo de energia | Maior | Menor |

Incineração de Resíduos Perigosos

REGULAMENTAÇÃO NACIONAL – INCINERAÇÃO DE RESÍDUOS

- CONAMA 316 – Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos;
- NBR 11.175 - Incineração de resíduos sólidos perigosos - Padrões de desempenho - Procedimento



Incineração de Resíduos Perigosos

CONAMA 316

Art. 2 III -

Tratamento Térmico: Para fins da regulamentação é todo e qualquer processo cuja operação seja realizada acima da temperatura mínima de oitocentos graus celsius.



Incineração de Resíduos Perigosos

CONAMA 316

Art. 11

SELEÇÃO PELA PERFORMANCE

EDR: Eficiência de Destrução e Remoção

- 99,99% de eficiência de remoção para os POP's (Poluentes orgânicos Persistentes), exceto PCB's
- 99,9999% de eficiência de remoção para os PCB's



Incineração de Resíduos Perigosos

CONAMA 316

Art. 26

O PROCESSO DE LICENCIAMENTO DEVE SER BASEADO EM:

- Projeto básico e de detalhamento
- EIA\RIMA
- Análise de Risco
- Plano do Teste de Queima
- Plano de contingência
- Plano de emergência



Incineração de Resíduos Perigosos

CONAMA 316

Art. 27 - Todo e qualquer sistema térmico deve possuir:

Recebimento e Preparação dos resíduos

Aquecimento, trituração, peneiramento

Alimentação mecânica dos resíduos,
acondicionados ou a granel

Combustão a alta temperatura na
Câmara de Combustão

Cinzas Aterro classe I

Condicionamento dos gases de combustão
Resfriamento brusco

Remoção de materiais particulados

Cinzas Aterro classe I

Lavagem e neutralização dos gases

Tratamento dos efluentes
da lavagem dos gases

Chaminé



Incineração de Resíduos Perigosos

CONAMA 316

Art.36

IV-INTERTRAVAMENTOS PARA INTERROMPER,AUTOMATICAMENTE, A ALIMENTAÇÃO DE RESÍDUOS:

- Baixa temperatura de combustão
- Falta de indicação de chama
- Falta de energia elétrica ou queda brusca de tensão
- Queda de teor de oxigênio (Forno e\ou Chaminé)
- Excesso de monóxido de carbono (CO) no Chaminé
- Mau funcionamento dos monitores de CO e O₂
- Falha dos Equipamentos de Controle de Poluição (ECP)
- Queda do suprimento de ar de instrumentação.



Incineração de Resíduos Perigosos

CONAMA316

Art. 37 III – MONITORAMENTO CONTÍNUO “ON-LINE”

Oxigênio - O₂ ,

Monóxido de carbono - CO.

Art. 38 – PARÂMETROS MONITORADOS “OFF LINE”:

Cloreto de hidrogênio - HCl,

Fluoreto de hidrogênio - HF,

Hidrocarbonetos,

Óxidos de nitrogênio - NO_x,

Óxidos de enxofre - SO_x,

Material particulado e Metais na partícula,

Dioxinas e Furanos.



Incineração de Resíduos Perigosos

CONAMA 316
Art. 38

| PARÂMETROS | LIMITES DE EMISSÃO A 7% DE O₂ |
|-----------------------|---|
| Material Particulado | 70 mg/Nm ³ |
| SOx | 280 mg/Nm ³ |
| NOx | 560 mg/Nm ³ |
| Cl ₂ / HCl | 80 mg/Nm ³ |
| HF | 5 mg/Nm ³ |
| CO | 100 mg/Nm ³ |
| Dioxinas e Furanos | 0,5 ng/Nm ³ |

Incineração de Resíduos Perigosos

CONAMA 316

Art. 43

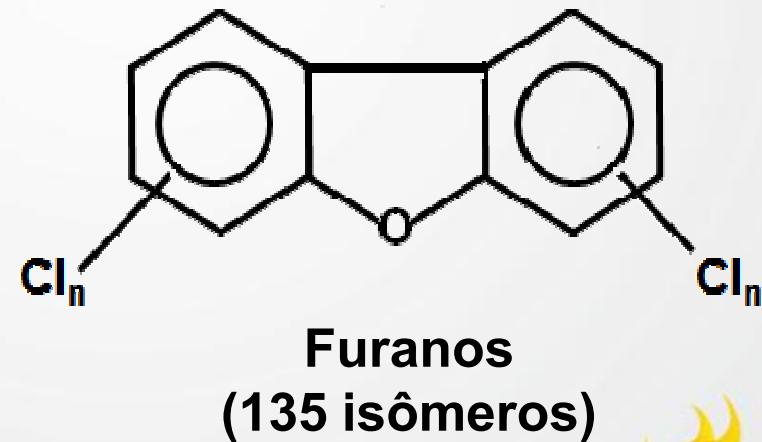
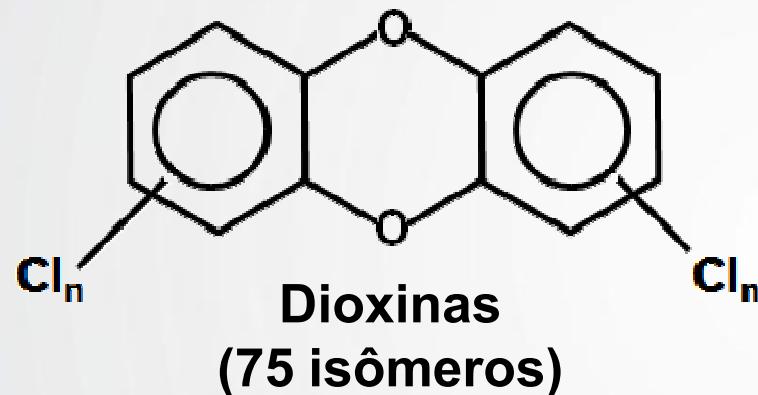
- As cinzas e escórias do processo de incineração, devem ser consideradas, para fins de disposição final, como resíduo classe I - Perigoso, Norma ABNT NBR10004;
- O operador do processo de incineração se puder comprovar, mediante laudo analítico, a inertização das cinzas e escórias, estas poderão ser reclassificadas como classe II.



Incineração de Resíduos Perigosos

DIOXINAS (PCDD`s) E FURANOS (PCDF`s)

Compostos orgânicos compostos por carbono, oxigênio, hidrogênio e cloro;



Incineração de Resíduos Perigosos

DIOXINAS (PCDD`s) E FURANOS (PCDF`s)

Reconhecidamente tóxicos e com grande potencial nocivo à saúde humana podendo provocar lesões demartológicas, malformação de fetos, abortos, câncer, lesões no fígados e distúrbios neurológicos;

**NÃO SÃO GERADOS PROPOSITALMENTE PELA INDÚSTRIA,
OCORRENDO DE FORMA NÃO INTENCIONAL**



Incineração de Resíduos Perigosos

DIOXINAS (PCDD`s) E FURANOS (PCDF`s)

- Subprodutos de Processos Industriais, como por exemplo:
 - Síntese de compostos clorados
 - Agroquímicas;
 - Produção de DiCloroEtano (DCE),
 - Produção de MVC ou PVC (Mono ou Poli Cloreto de Vinila).
 - Papel e celulose (Branqueamento da polpa com cloro)



Incineração de Resíduos Perigosos

DIOXINAS (PCDD`s) E FURANOS (PCDF`s)

OUTRAS FONTES:

- Incêndio em Florestas;
- Reações fotoquímicas e enzimáticas da degradação de clorados;
- Acidentes envolvendo incêndios com PCB's;
- Queima não controlada



Incinação de Resíduos Perigosos

LIBERAÇÃO DE DIOXINAS E FURANOS NO AR

| Fonte | Emissões (Teq) | (%) |
|---|----------------|------|
| Sinterização do minério de ferro | 390,6 | 33,4 |
| Queima ao ar livre – biomassa | 300,2 | 25,7 |
| Incendios e queima de res ao ar livre (acidentais ou não) | 129,8 | 11,1 |
| Incinação resíduos serviço de saúde | 67,6 | 5,8 |
| Usinas de ferro /aço | 57,9 | 5,0 |
| Produção de cal | 37,4 | 3,2 |
| Produção de alumínio | 28,1 | 2,4 |
| Produção de celulose e papel | 14,4 | 2,6 |
| Recuperação térmica de fios e cabos | 24,5 | 2,1 |
| Termelétricas a biomassa | 22,9 | 2,0 |
| Outras fontes | | 6,7 |

Fonte: Plano de Ação para redução progressiva das liberações de poluentes orgânicos persistentes de formação não-intencional, provenientes de fontes antropogênicas – MMA / PNUD / GEF

Incineração de Resíduos Perigosos

LIBERAÇÃO DE DIOXINAS E FURANOS NO RESÍDUO

| Fonte | Emissões (Teq) | (%) |
|--|----------------|------|
| Usinas de ferro e aço | 129,8 | 23,8 |
| Produção de alumínio | 123,7 | 22,6 |
| Disposição e tratamento de esgoto | 102,7 | 18,8 |
| Chorume de aterros | 65,3 | 12,0 |
| Incineração de resíduos sólidos perigosos | 20,9 | 3,8 |
| Sinterização do minério de ferro | 15,7 | 2,9 |
| Produção de cobre | 15,1 | 2,8 |
| Produção de celulose e papel | 14,4 | 2,6 |
| Termelétricas a biomassa 10,4 1,9 | 10,4 | 1,9 |
| Incineração de resíduos sólidos municipais | 9,1 | 1,7 |
| Outras fontes | | 7,1 |

Fonte: Plano de Ação para redução progressiva das liberações de poluentes orgânicos persistentes de formação não-intencional, provenientes de fontes antropogênicas – MMA / PNUD / GEF

Incineração de Resíduos Perigosos

FACILITADORES PARA A FORMAÇÃO DAS PCDD's e PCDF's

- Baixas temperaturas de combustão (abaixo de 800°C);
- Resfriamento dos gases de combustão de forma lenta ou em cascata;
- Pequeno tempo de residência na C.P.C (abaixo de 1,5 segundos);
- Alto teor de CO (acima de 100 mg/Nm³ a 7% O₂);
- Alta concentração de cinzas;
- Presença de metais divalentes (Cu, Ni, Zn) nas cinzas (catalisadores);
- Presença de compostos clorados;
- Excesso de oxigênio (Favorece o rearranjo molecular formando pontes entre os anéis benzênicos);

Incineração de Resíduos Perigosos

FORMAS DE EVITAR A FORMAÇÃO DAS PCDD's e PCDF's

CRITÉRIOS ADOTADOS NA PLANTA DA ECOVITAL EM SARZEDO-MG

- Elaboração de um minucioso cardápio de queima avaliando as características fisico-químicas dos resíduos em estoque e respeitando a capacidade da planta, avaliando-se a taxa de alimentação de cloro, flúor, enxofre, presença de metais, presença de eventuais catalisadores, teor de cinzas, etc ;
- Controle da Temperatura do forno acima de 1.000 °C com tempo de residência acima de 30 minutos;
- Controle da Temperatura da C.P.C acima de 1.200 °C com tempo de residência de, NO MÍNIMO, 2 segundos;
- Garantia de uma boa turbulência promovendo uma excelente distribuição da temperatura no interior das câmaras de combustão, além de uma boa homogeneização dos reagentes;



Incineração de Resíduos Perigosos

FORMAS DE EVITAR A FORMAÇÃO DAS PCDD's e PCDF's

CRITÉRIOS ADOTADOS NA PLANTA DA ECOVITAL EM SARZEDO-MG

- Resfriamento brusco dos gases de combustão para 200 °C ($\pm 20^\circ$);
- Controle contínuo da emissão de CO abaixo de 50 mg/Nm³ a 7% de O₂;
- Controle “on line” todos os parâmetros importantes para o processo como SOx, NOx, HCl, CO₂, além do controle contínuo de O₂ e CO;
- Instalação de um Grupo Gerador para garantir a continuidade da operação da planta, no caso de falta de energia elétrica.



Incinação de Resíduos Perigosos

INCINERAÇÃO NÃO É ISSO!!!!



Incineração de Resíduos Perigosos



EcoVital – Sarzedo - MG



Incineração de Resíduos Perigosos

RESUMO

TECNOLOGIA DE DESTRUIÇÃO DE RESÍDUOS DE EFICIÊNCIA COMPROVADA DEVENDO SE ATENTAR PARA:

- Critérios de avaliação de riscos já na fase de Projetos – Estudo de Dispersão/ Lançamentos de efluentes líquidos;
- Elaboração de um criterioso procedimento para a realização dos testes de queima;
- Confiabilidade nos equipamentos de amostragens em chaminé (contínuos e descontínuos) e das análises de laboratório para comprovar tal eficiência;
- Fiscalização efetiva do cumprimento das condicionantes da LO por parte dos orgãos competentes.

Incineração de Resíduos Perigosos

Muito agradecido

Marco Antonio Barreto Pinto

Químico

Especialização em Química Ambiental - Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ

Contato: marco.pinto@ecovital.eco.br
(31) 99908-3331

