

# ***Técnicas de Tratamento de Efluentes Gasosos***

*Rui Coelho*

*CARPE-AMBIENTE – Soluções Ambientais, Lda*

## ***1.º Passo – Caracterização da situação***

- Caudal (contínuo / descontínuo)
- Compostos presentes (tipo de compostos, concentração, variabilidade)
- Temperatura
- Inflamabilidade
- Humidade
- Partículas

# Principais Técnicas de Tratamento de COV e odores

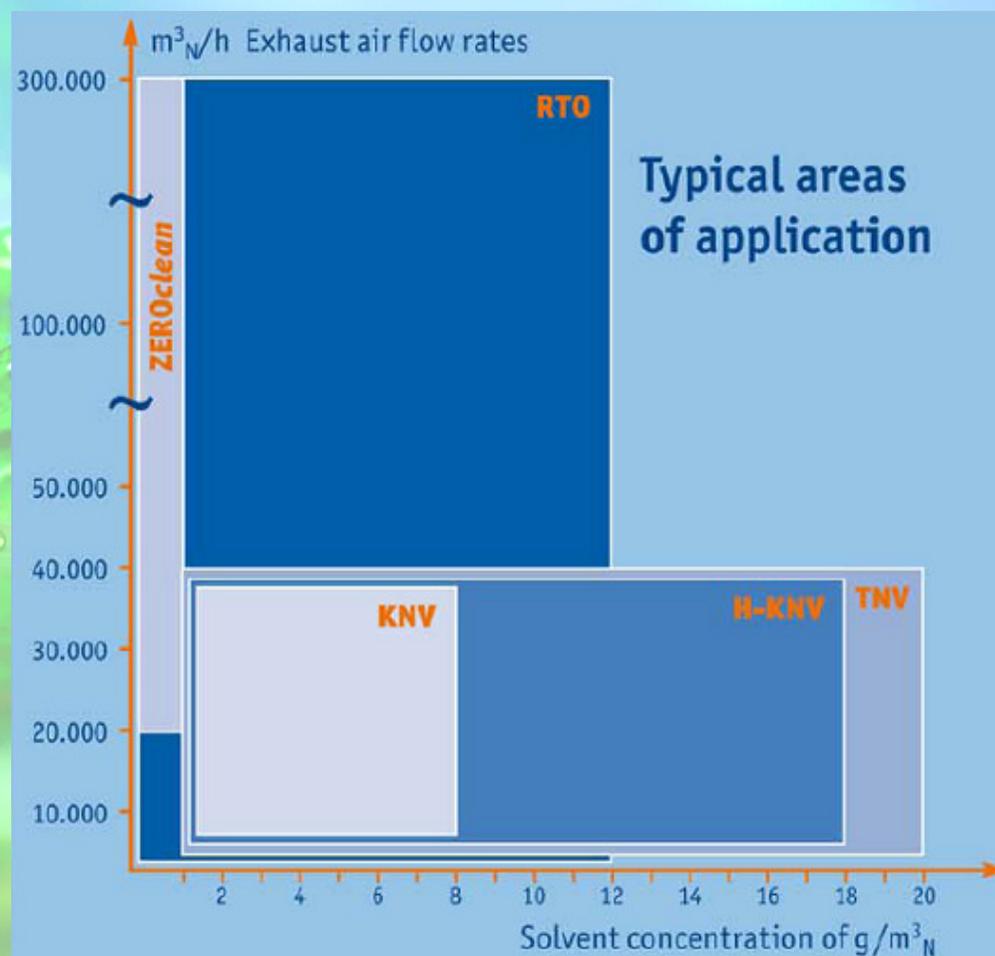
- Oxidação térmica
- Adsorção
- Absorção
- Condensação
- Outras técnicas (biofiltração, plasma, ozono, ...)

# Oxidação Térmica



# Oxidação Térmica

- Recuperativa (TNV)
- Regenerativa (RTO)
- Catalítica (KNV e H-KNV)
- Combinação (ZeroClean)



# Oxidação Térmica Recuperativa

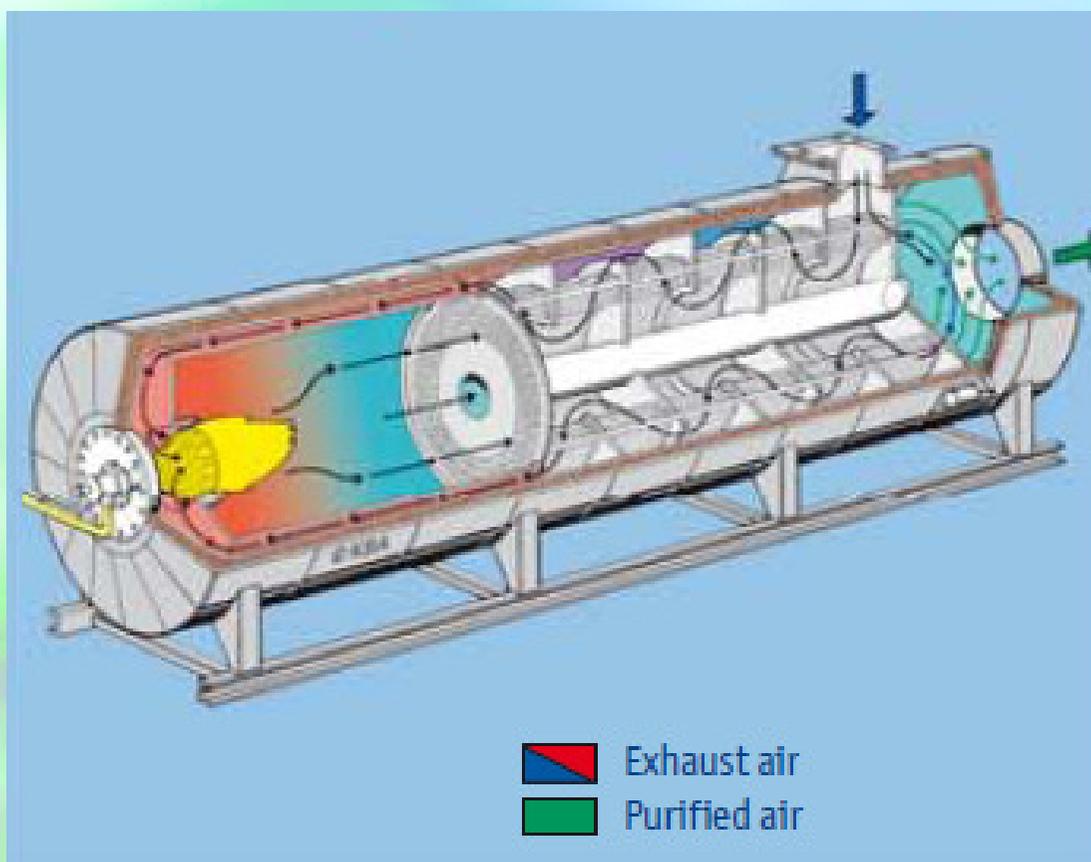
## Vantagens

- Investimento baixo
- Conceção simples e compacta
- Solução económica quando associada a um sistema de recuperação de energia térmica
- Fácil operação e manutenção

## Desvantagens

- ❖ Elevado consumo energético
- ❖ Elevada temperatura dos gases à saída

## Princípio de Funcionamento



## Exemplo – Sistema Recuperativo



**Aplicação farmacêutica - Portugal**

# Oxidação Térmica Regenerativa

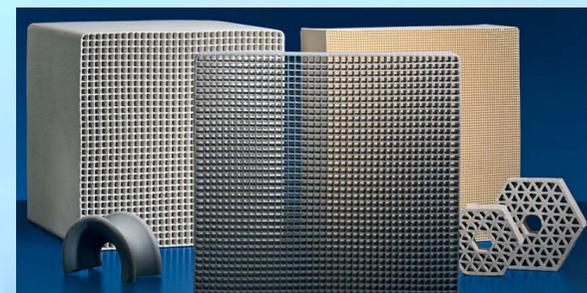
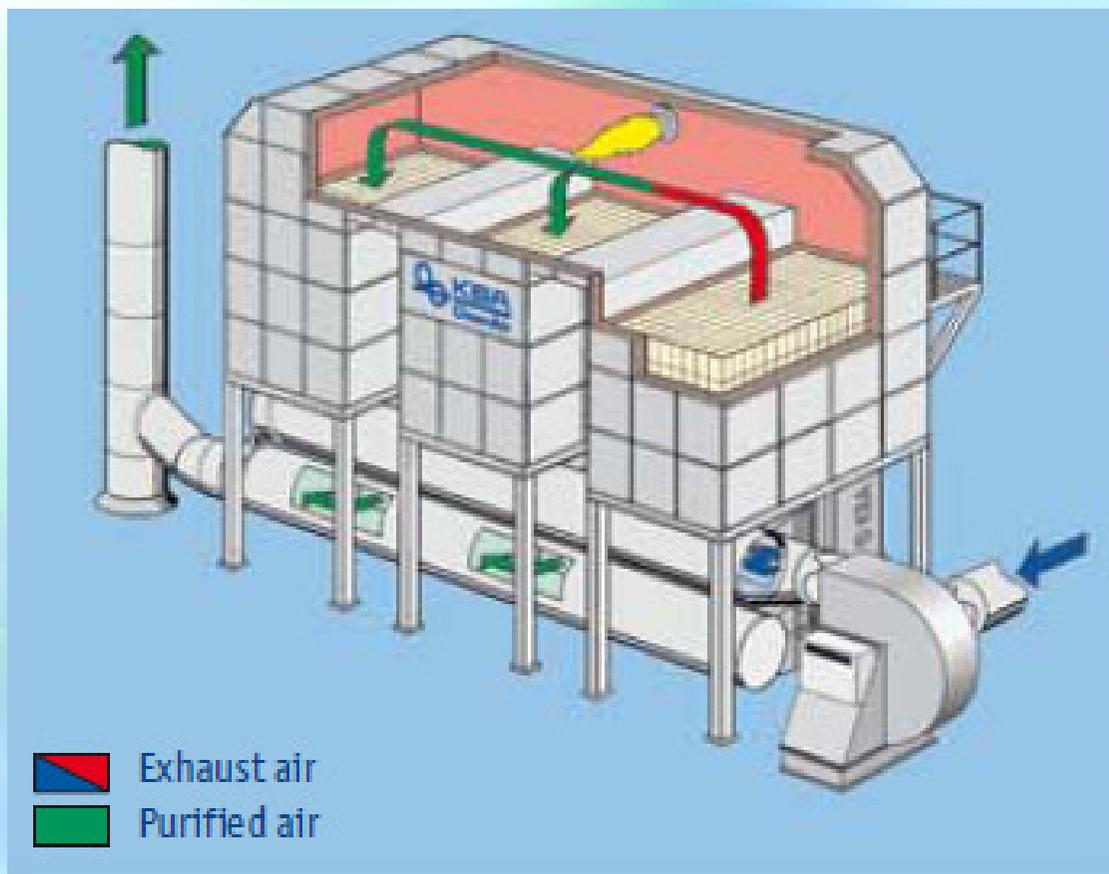
## Vantagens

- Temperatura de combustão elevada constante
- Elevada eficiência independentemente do tipo de compostos
- Pode funcionar em modo auto-térmico
- Elevada eficiência térmica

## Desvantagens

- ❖ Unidades pesadas e de dimensões consideráveis

# Princípio de Funcionamento



## Exemplo - Sistema Regenerativo



**RTOcompact 5 000**  
**Componentes Automóveis**

## Exemplo - Sistema Regenerativo



**RTO 50 000**  
**Cabinas de Pintura**

## Exemplo - Sistema Regenerativo



**RTO 100 000 m<sup>3</sup>/h**  
**Indústria Gráfica**

## Exemplo - Sistema Regenerativo



**Indústria Farmaceutica**

# Oxidação Térmica Catalítica

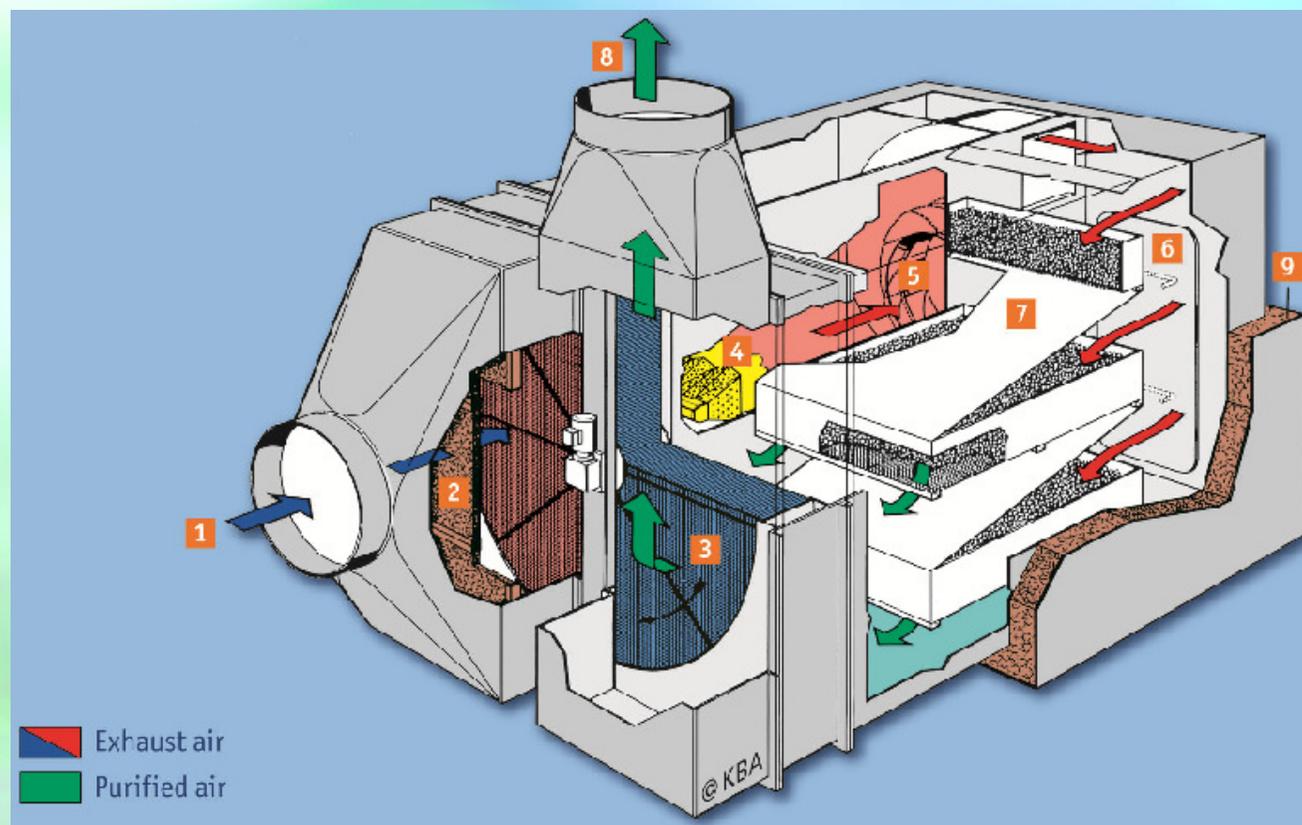
## Vantagens

- Temperaturas de operação mais baixas
- Adequado a concentrações variáveis
- Sistema compacto pré-montado
- Adequado a aplicações especiais como tratamento de ozono e CO

## Desvantagens

- ❖ Não permite compostos venenosos (como silicones e compostos clorados)
- ❖ O material catalítico tem de ser substituído
- ❖ Investimento mais elevado

# Princípio de Funcionamento



## Exemplo - Sistema Catalítico



**4 000 m<sup>3</sup>/h**  
**Indústria Gráfica**

# Oxidação Térmica Regenerativa com Concentração

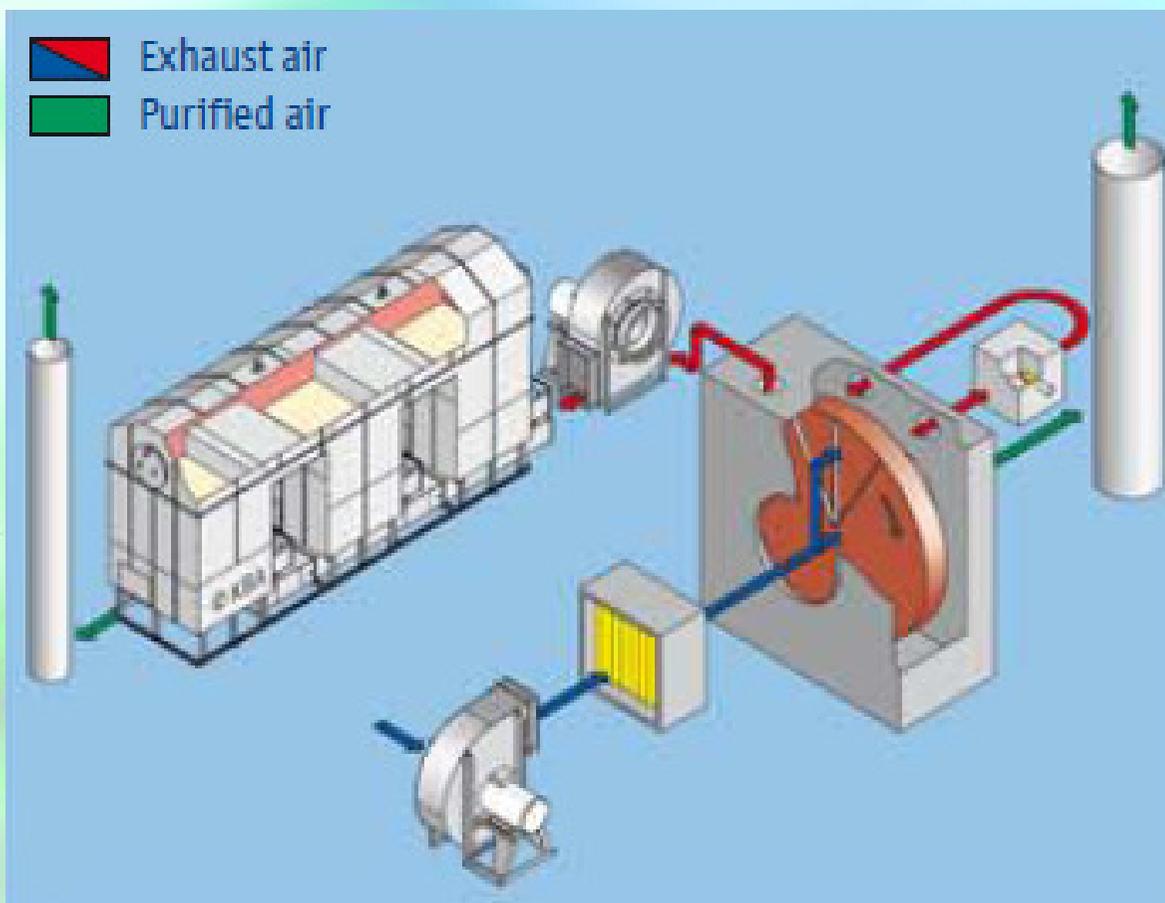
## Vantagens

- Grande caudal de ar com baixa concentração de COV (0 – 1 g/m<sup>3</sup>)
- Concentração dos solventes num factor de 1:10 a 1:20
- Redução significativa do caudal de ar a tratar
- Baixo consumo de gas

## Desvantagens

- ❖ Adequado apenas para alguns compostos
- ❖ Sensível à temperatura, humidade e partículas

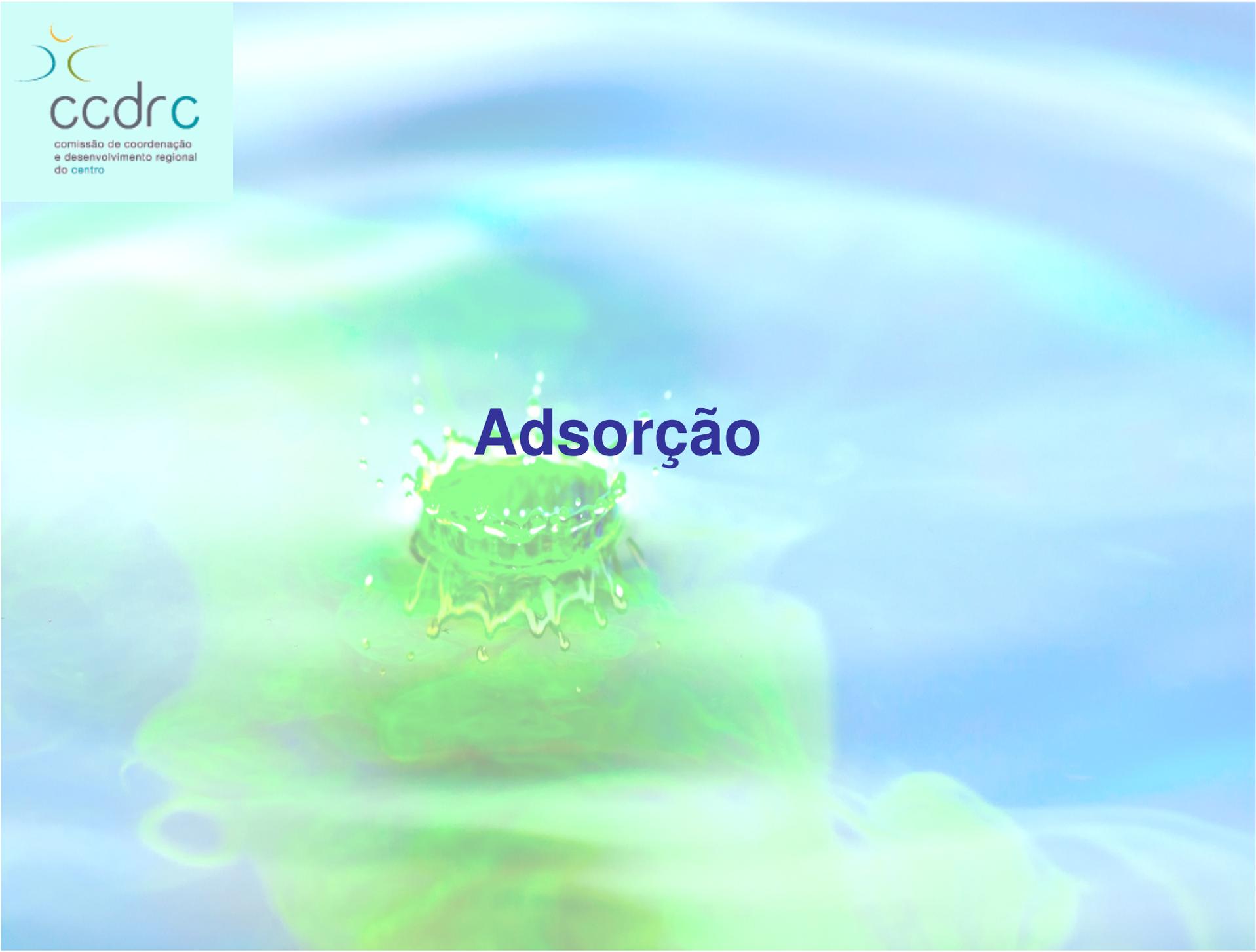
## Princípio de operação



## Exemplo - Sistema com Concentração

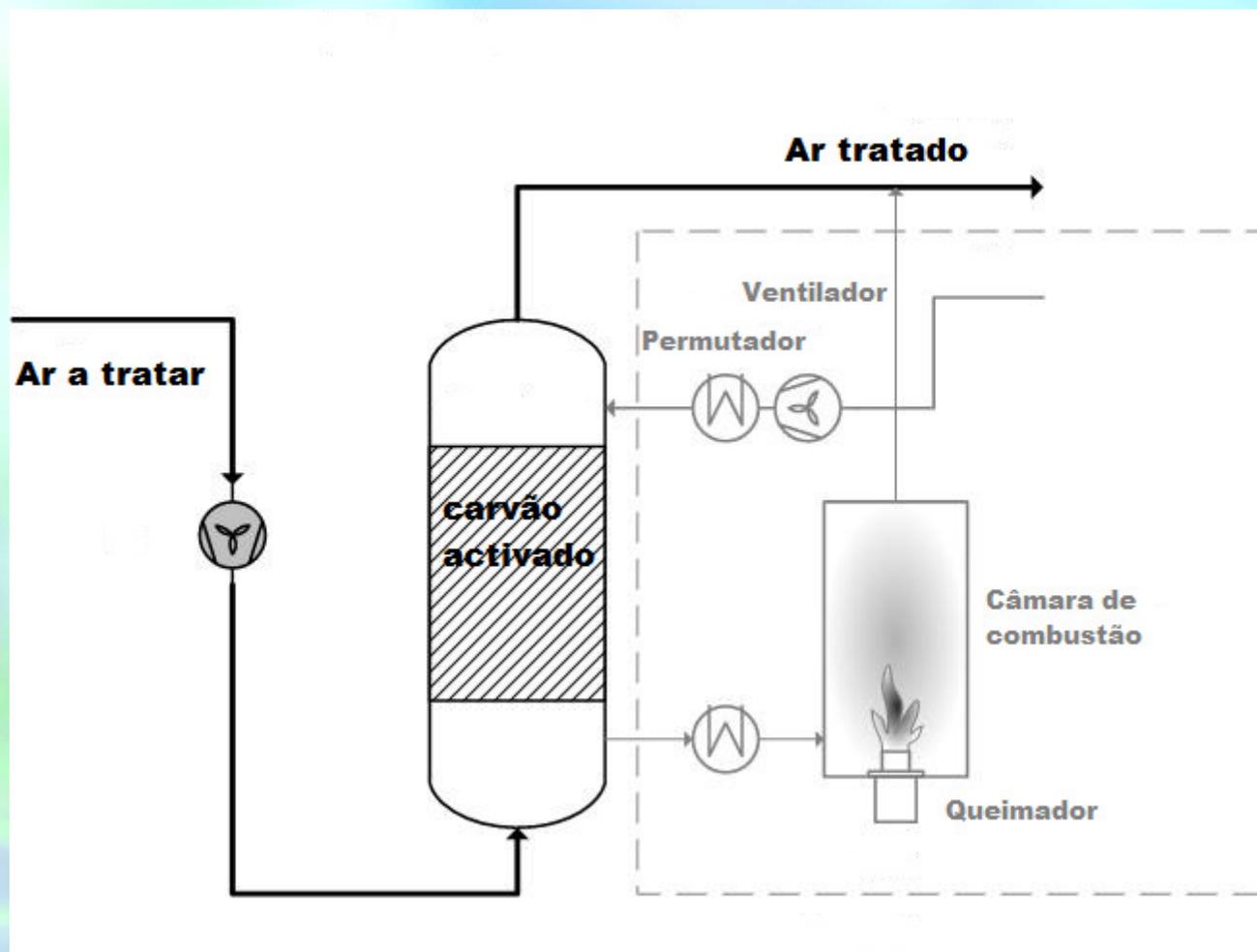


**50 000 m<sup>3</sup>/h**  
**Cabinas de Pintura**



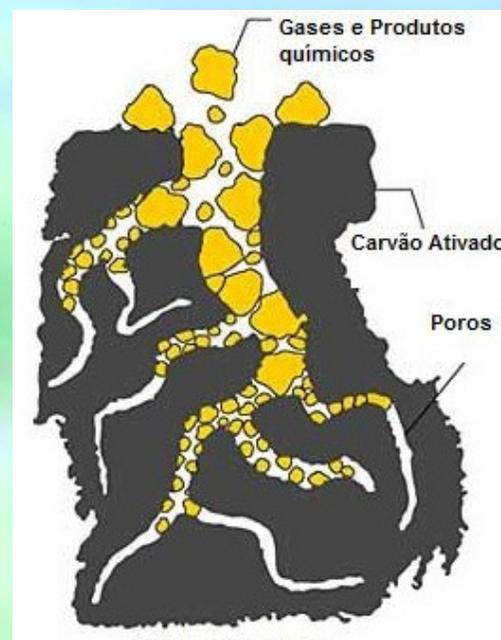
# Adsorção

# Princípio de Funcionamento

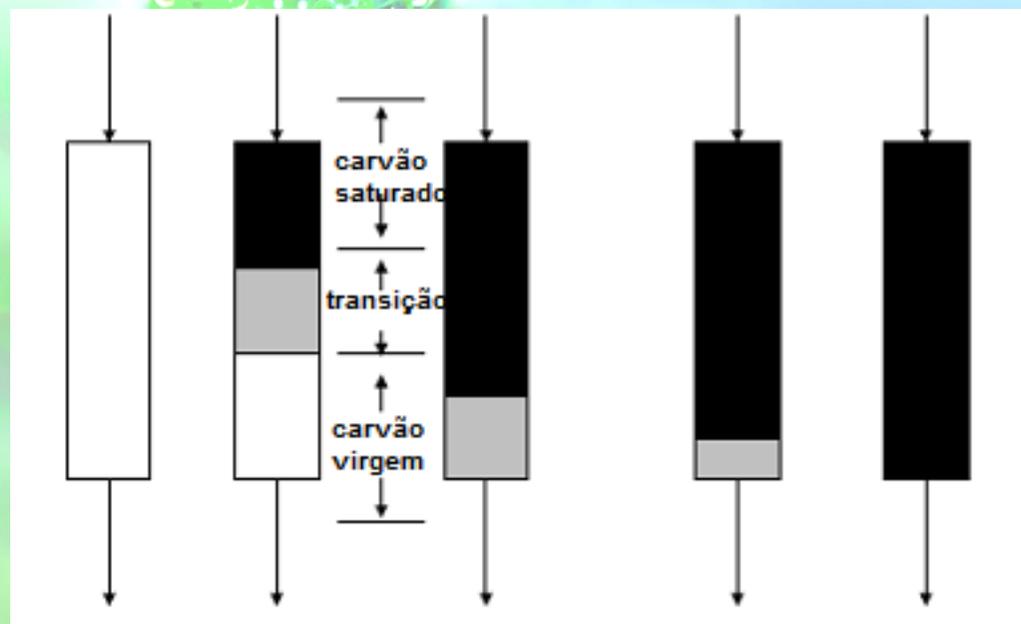
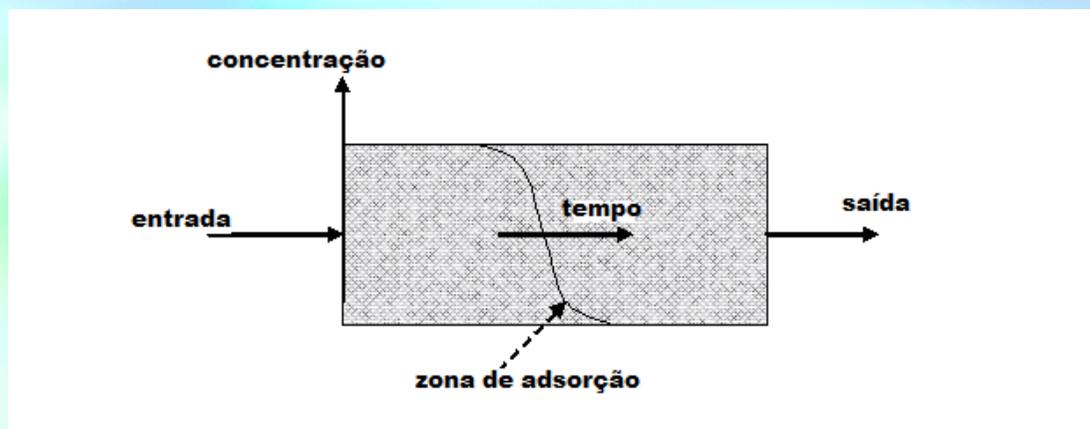


## Características do Carvão Activado

- Tipo
- Granulometria
- Superfície;
- Virgem ou reativado



# Processo de Adsorção



## Requisitos para Aplicação

- Temperatura  $< 50\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Humidade  $< 70\%$
- Concentração de partículas  $< 5\text{ mg/Nm}^3$
- Concentração de COV entre 10 e 100 000  $\text{mg/Nm}^3$
- Concentração de COV inferior a 25% do LEL
- Pressão entre 1 e 20 bar
- Odores entre 10 000 – 200 000  $\text{ou/m}^3$

## Principais Riscos

- Formação de zonas quentes
- Combustão espontânea

## Consumo de Carvão Activado

### Depende de:

- Caudal de ar
- Concentração de poluentes
- Tipo de poluentes
- Temperatura dos gases
- Humidade
- Pressão
- Concentração de partículas

## Vantagens e Desvantagens

### Vantagens:

- Elevada eficiência
- Simples e robusto
- Adequado para processos descontínuos
- Fácil manutenção
- Fácil instalação;
- Não necessita de “arranque” prévio

### Desvantagens:

- Para consumos elevados a concentração pode ser elevada
- Eficiência depende de vários factores
- Partículas podem levar à colmatação
- Risco de combustão espontânea

## Exemplo I



## Exemplo II



## Exemplo III



**Obrigado pela vossa atenção,  
em nome do ar que  
respiramos!**

*Rui Coelho*

*CARPE-AMBIENTE – Soluções Ambientais, Lda  
Rua Prof. Ferreira da Silva, n.º 401  
4505-155 Argoncilhe  
Portugal*

*TM.: 936208113*

*TF.: 220018581*

*[radcoelho@gmail.com](mailto:radcoelho@gmail.com)*

*[www.carpe-ambiente.pt](http://www.carpe-ambiente.pt)*