

# QUEIME COM EFICIÊNCIA

## **Confor**



- Soluções para processos de Aquecimento Industrial
- Aplicações da Combustão
- Redução do Consumo de Combustível
- Determinação de parâmetros de excessos
- Obtenção de maior Eficiência
- Execução de Balanços Térmicos
- Redução das emissões poluentes

A Confor é uma empresa especializada na engenharia de processos de combustão, que aplica seu conhecimento para a otimização dos processos de fabrico de alta temperatura.

Fornecedora de consultoria em sistemas de combustão de qualidade a 37 anos, com serviços para a resolução completa de problemas em instalações existentes ou assistência "projeto" de instalações novas ou modificadas.

Estudos ambientais, como a redução das emissões de gases, odor ou incineração (CO, NOx, SOx, COV, Co2, particulados).

Os Clientes Confor incluem algumas das melhores indústrias no processamento de minerais, incluindo: alumínio, cimento, cal, areias minerais, celulose, papel e vidro.



**PROGRAMA  
COMBUSTÃO  
EFICIENTE**



**PROGRAMA  
COMBUSTÃO  
EFICIENTE**

## Controle do Excesso de Ar na Combustão para homens de boa vontade.



A reação da combustão gera uma necessidade de um excesso de ar para sustentar a queima completa de um combustível.

Uma queima eficiente com baixa emissão de gases poluentes (CO, NO<sub>x</sub>, HC) é conseguida quando se utiliza uma faixa estreita do excesso de ar.

Um parâmetro básico para excesso de ar é estar entre 14 á 15%, que tem uma equivalência aproximada em torno de 3% de oxigênio (O<sub>2</sub>).

Experiências e aplicações concretizaram que reduzindo o excesso de ar com a mínima emissão de CO (monóxido de carbono) e fuligem, pode-se alcançar reduções de NO<sub>x</sub> (óxido nitroso) entre 15 á 35%. Aumentando o excesso de ar automaticamente a formação de NO<sub>x</sub> aumenta até um determinado ponto, isto é, quando a chama de um queimador recebe um resfriamento muito rápido, devido ao descontrole do excesso de ar.

Qualquer controle de processo apenas podem alcançar resultados, com o conhecimento dos conceitos básicos:

- a) Variações dos compostos do combustível utilizado;
- b) Variações da temperatura do ar;
- c) Umidade relativa do ar;
- d) Variações da pressão barométrica;
- e) Variações conforme o processo de aquecimento;
- f) Queimador adequado para o combustível utilizado;
- g) Cálculo estequiométrico do processo;
- h) Pressão equilibrada do ar/combustível;
- i) Conhecimento da tiragem dos gases;
- j) Análise dos gases da combustão.

De todos os conceitos explanados, o mais importante e necessário, é o da análise dos gases da combustão, que intimamente esta ligado a economia de combustível e o meio ambiente.

O descuido do usuário que não percebe que está convivendo com estes problemas,

- Primeiro: A perda de combustível mau queimado, que é um cotidiano perigo oculto ("O diabo adora pessoas mau informadas" ...- Papini). Existe o balanço térmico que indica pequenas perdas cotidianas, que sobrecarregam o seu custo, que está camuflado.
- Segundo: A poluição ambiental, o pior dos males, que provoca a semeadura de gases nocivos, que atinge a todos e até o próprio usuário.

É inadmissível o descuido, que o 'conceito' perda no processo, não esteja dentro das normas técnicas. A razão e a tecnologia já possuem soluções para tal.

Seria bem prático e inteligente se o usuário num esforço supremo conseguisse ver através da poluição, caso contrário, esta fadado ao fracasso.

E se não levar com seriedade que suas operações devem evitar danos aos seres vivos e meio ambiente.



# Redução do Consumo de Combustível em Fornos e Caldeiras.

**PROGRAMA  
COMBUSTÃO  
EFICIENTE**

## MELHORANDO O RENDIMENTO DE QUEIMADORES

A queima de óleo, gás ou biomassa em uma caldeira requer uma determinada quantidade de ar para garantir combustão completa. A falta de ar é caracterizada geralmente por fumaça preta e o aparecimento do CO (mon. de carbono) produto da combustão incompleta. O excesso de ar acaba levando a uma maior quantidade de calor sensível embora a pela chaminé, esfriando a chama e aumentando o consumo de combustível na caldeira.

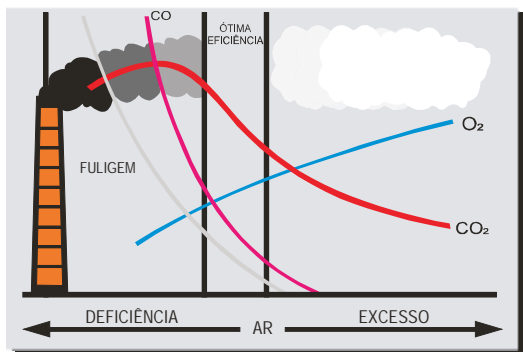
Quanto maior o volume de ar introduzido no queimador, maiores volumes de fumos e perdas de calor se dão pela chaminé. O volume de ar deve ser ajustado no mínimo possível, para aumentar o rendimento da queima.

Para se obter o máximo de eficiência na queima, deve se medir: o teor de CO<sub>2</sub> (dióx. carbono), O<sub>2</sub> (oxigênio), CO (mon. carbono), fuligem (para queimadores a óleo) e temperatura dos gases na chaminé.

Pelo controle visual é impossível um ajuste mais fino do queimador, o operador só pode visualizar fumaça branca ou escura.

As regras são simples, veja o gráfico:

- Ar em excesso desperdiça calor (curva do O<sub>2</sub> é crescente)
- Ar em deficiência desperdiça combustível (dando formação ao CO)
- Combustível não queimado causa poluição (CO, fuligem, cinzas)
- Quanto menor for o excesso de ar adotado melhor o rendimento térmico
- Queimadores sem ajuste de O<sub>2</sub> necessitam de ar adicional
- O CO pode ser gerado até mesmo com grande excesso de ar
- CO muito alto na queima significa perda de calor e queima incompleta
- A fuligem e o CO começa a aparecer quando se reduz muito o excesso de ar



Os gases da combustão pode nos informar:

- se a queima está sendo completa
- se o calor despreendido na fornalha está sendo bem aproveitado
- se o nível de poluição é alto
- se o volume de ar para a queima é ideal

Por este motivo, medir os gases da combustão é muito mais seguro para se ajustar queimadores.

Qual o valor ideal para o O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, CO e fuligem na queima ?

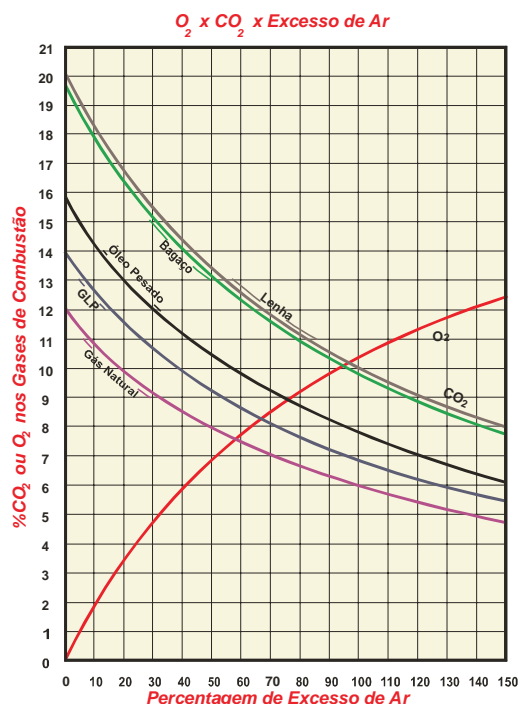
Tipo de combustível

Faixa de ajuste ideal

	CO <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	CO	Fuligem
Óleos Pesados	12 a 14%	5 a 3%	<30 ppm	3
Gás natural	9 a 11 %	4 a 3%	<20 ppm	0
GLP	10 a 12%	4 a 2%	<20 ppm	0
Lenha	11 a 13%	9%	<200 ppm	4

O menor excesso de ar a ser adotado é quando o CO ou a fuligem não excederem à faixa de ajuste ideal.

O gráfico abaixo o, mostra o excesso de ar correspondente para vários tipos de combustíveis em função da medida do CO<sub>2</sub> e do O<sub>2</sub>.



### ÓLEOS PESADOS

CO<sub>2</sub> MÁX=15,8%

% EXCESSO DE AR NA QUEIMA	% PERDA S DE CA LOR DO P.C.I. TEMPERA TURA DOS GA SES ( °C)			
	200	250	300	350
10	8,2	10,3	12,3	14,4
20	9,0	11,2	13,5	15,7
30	9,7	12,1	14,6	17,0
50	11,2	14,0	16,8	19,6

### GÁS NATURAL

CO<sub>2</sub> MÁX=12,1%

% EXCESSO DE AR NA QUEIMA	% PERDA S DE CA LOR DO P.C.I. TEMPERA TURA DOS GA SES ( °C)			
	200	250	300	350
10	8,7	10,9	13,0	15,5
20	9,6	12,0	14,4	16,9
30	10,3	12,9	15,4	18,0
50	12,0	15,0	18,0	21,0

Observe que, para uma mesma temperatura, pode haver variações no excesso de ar e, quanto maior a temperatura dos gases na chaminé e maior o excesso de ar, maiores são as perdas de calor sensível. Significando combustível desperdiçado.

Confor Instrumentos de Medição

[www.confor.com.br](http://www.confor.com.br) [confor@confor.com.br](mailto:confor@confor.com.br)



**PROGRAMA  
COMBUSTÃO  
EFICIENTE**

## Redução de Emissões Poluentes

O monitoramento das emissões atmosféricas poluidoras de forma confiável, cada vez mais, se torna um desafio. É um requisito de operação de uma planta industrial, no atendimento a regulamentação ambiental.

Estando intimamente ligado a economia de combustíveis e esclarecimentos técnicos avançados, os sistemas de medições requerem a mais alta confiabilidade, segurança e precisão para garantir um processo de controle de alerta.

Para utilizar os equipamentos aplicados nas medições, não basta somente conhecer, é necessário a vivência em processos térmicos industriais.

A necessidade do conhecimento da execução de um balanço térmico é imprescindível, pois a energia envolvida está ligada diretamente ao fator de economia.

A modernização dos equipamentos industriais, aplicados as emissões gasosas, está ligado a fatores de produtividade e as regulamentações de controle, que comprometem o licenciamento ambiental das unidades fabris a indices limites de poluição e impacto ambiental.

Instituições como o CONAMA é o órgão responsável por estas regulamentações. O desenvolvimento de tecnologias das medições e controle das emissões gasosas, tem sido fundamental na proteção do meio ambiente.

A evolução destas tecnologias propiciam o acompanhamento da performance dos equipamentos, implementando melhorias no tratamento das emissões poluentes relacionados a poluição industrial e ao efeito estufa.



**Confor**  
[www.confor.com.br](http://www.confor.com.br)