



# O USO DE QUEIMADORES INFRAVERMELHOS A GÁS NA INDÚSTRIA

## HISTÓRICO

O primeiro uso industrial notável do aquecimento infravermelho foi realizado por Henry Ford, que trocou os filamentos de lâmpadas elétricas comuns, produzindo radiação em amplitudes próximas ao infravermelho, na secagem da pintura de automóveis.

Enquanto essas lâmpadas funcionaram bem na secagem da pintura dos automóveis da cor preta, já não tiveram o mesmo desempenho com a cor vermelha, que não saiam totalmente secos das estufas. Os automóveis de cor branca, ao contrário, saiam da secagem com a pintura totalmente úmida. Daí surgiu a famosa afirmação: "Você poderá ter qualquer cor de carro, desde que seja preta." Quando se tornou necessário produzir automóveis em várias cores, Ford retornou ao uso de estufas convectivas na secagem da pintura dos automóveis.

Os primeiros queimadores infravermelhos a gás apareceram entre 1920 e 1930. Estes foram do tipo lâmpada com filamento, descritos anteriormente e foram usados em fornos, fornalhas e na indústria têxtil. Os fabricantes desses queimadores incluíam Selas, Burdett, Red Ray.

Na década de 50 vários queimadores infravermelhos foram construídos nos EUA para uso em conforto industrial e aquecimento de grandes espaços. Estes eram do tipo "meio poroso", que tinham uma boa performance no aquecimento de espaços, eram inadequados em outros processos de aquecimento industrial. Fabricantes desses queimadores incluíam Schwank, Solaronics, Lambert, Rex Radiant, e Tec. Durante o desenvolvimento dos queimadores infravermelhos a gás, os infravermelhos elétricos evoluíram da lâmpada original de bulbo para os tubos de quartz com vários elementos, e tubos metálicos revestidos.

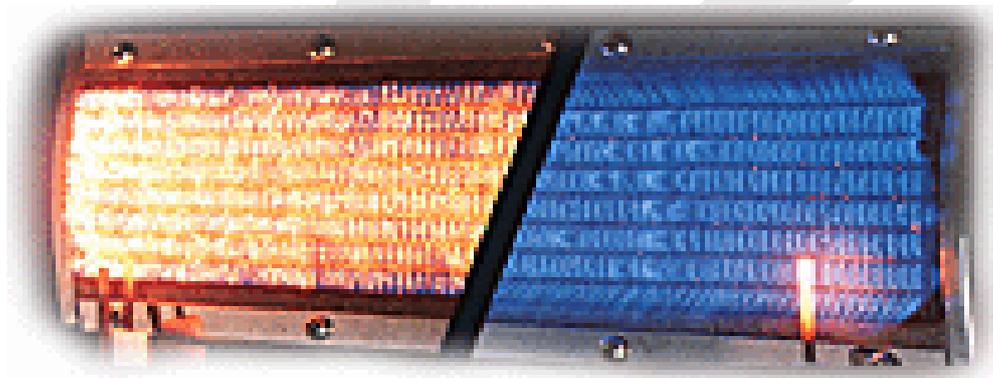
---

## TEORIA

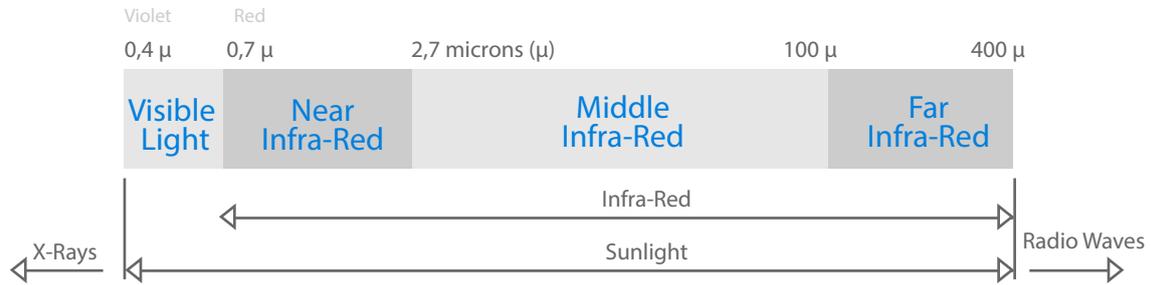
Três tipos de transferência de calor são comumente usados no aquecimento industrial: condução, convecção e radiação. Todos os três podem ser demonstrados usando um antiquado radiador de água quente ou vapor. Se você colocar sua mão diretamente sobre o radiador, você sentirá o calor devido à condução. Se você colocar a sua mão acima do radiador você sentirá a corrente de ar aquecido, ou convecção. Se você mantiver sua mão ao lado do radiador, você sentirá calor da radiação.

A condução transmite calor através do contato físico entre materiais sólidos.

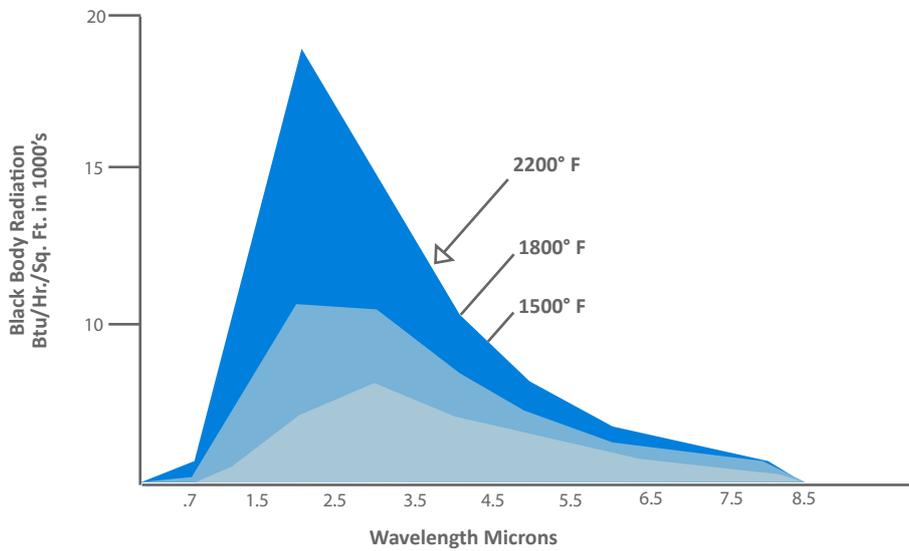
A convecção usa o fluido ou gás como meio para transferir calor; e na radiação o calor é transferido na forma de ondas eletromagnéticas infravermelhas. A radiação infravermelha viaja à velocidade da luz e pode ser refratada ou refletida. Como a luz, a radiação infravermelha não requer qualquer meio para transferir calor, podendo mesmo viajar através do vácuo. Quando a radiação infravermelha passa através de um meio transparente como o ar, o meio em si não é aquecido. Entretanto quando um objeto é atingido, a energia infravermelha é transformada em calor, e a temperatura do objeto se eleva.



## FIGURE 1 - ELECTROMAGNETIC SPECTRUM



## FIGURE 2 - ENERGY DISTRIBUTION VS. WAVELENGTH



	1500°F		1800°F		2200°F	
Wavelength	% Total Energy	Btu/Hr/Ft'	% Total Energy	Btu/Hr/Ft'	% Total Energy	Btu/Hr/Ft'
0-0.7	0	0	0.01	5	0.03	26
0.7-1.5	2.52	630	4.99	2,200	9.46	8,136
1.5-2.5	18.52	4,630	25.44	11,448	32.76	28,175
2.5-3.5	22.49	5,872	24.33	10,948	23.21	19,960
3.5-4.5	17.53	4,838	15.82	7,119	13.19	11,344
4.5-5.5	12.58	2,895	9.66	4,347	7.47	6,424
5.5-6.5	7.58	1,895	5.99	2,695	4.42	3,601
6.5-7.5	5.03	1,257	3.84	1,728	2.76	2,374
7.5-8.5	2.90	725	2.58	1,161	1.78	1,530
8.5+	10.85	2,713	7.44	3,348	4.92	4,231
<b>Totais:</b>	<b>100°F</b>	<b>25,000°F</b>	<b>100°F</b>	<b>45,000°F</b>	<b>100°F</b>	<b>86,000°F</b>

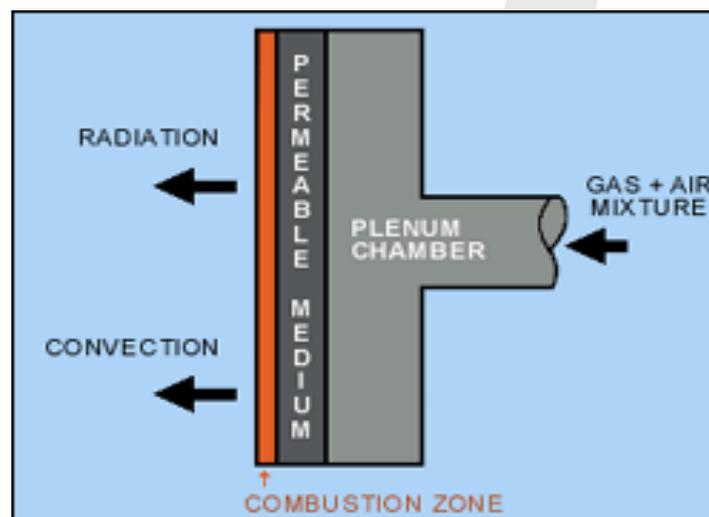


## QUEIMADORES INFRAVERMELHOS DE FIBRA METÁLICA

O uso eficiente da energia para minimizar o impacto ambiental, vem encorajando o uso do gás natural, o mais limpo dos combustíveis fósseis. A necessidade do aquecimento infravermelho e de baixas emissões de poluentes, tem renovado o interesse na [técnica de combustão de gás, de superfície](#). Combustão de gás de superfície é uma técnica na qual gás e ar pré-misturados queimam sobre a superfície de um meio permeável.

A [Acotech \(BE\)](#) desenvolveu diversos [Meios de Fibra Metálica](#), a partir de fibras de metal muito finas.

Meio de Fibra Metálica é a parte mais importante dos [Queimadores de Fibra Metálica](#). Em termos gerais o queimador consiste em uma carcaça, uma entrada de gás e ar pré-misturados e um sistema de distribuição interna capaz de proporcionar uma combustão homogênea sobre sua superfície.



Podem ser mencionadas algumas das características especiais destes queimadores:

- Versatilidade de formas.
- Controle de expansão térmica.
- Baixo peso.
- Desenho compacto e robusto.

Os Queimadores de Fibra Metálica oferecem potenciais soluções para seus processos de conversão energética. Suas excepcionais características oferecem maiores vantagens sobre outros produtos comparáveis:

#### »» Características de Combustão:

- Alta capacidade de modulação.
- Intensidade de fogo de 100 a 10.000 kW/m<sup>2</sup>.
- Combustão homogênea.
- Rápidas respostas.
- Rápido resfriamento.
- Baixas perdas de carga.

#### »» Características de Segurança:

- Segurança contra retorno de chama.
- Resistência à corrosão em altas temperaturas.
- Resistência a choques térmicos.
- Resistência a choques mecânicos.
- Baixa inércia térmica.
- Durabilidade.

#### »» Impactos Ambientais:

- Baixas taxas de emissão de CO.
- Baixa geração de ruído.
- Baixas taxas de emissão de NOx.

Devido à essas excepcionais características, os Queimadores de Fibra Metálica são usados em várias aplicações residenciais e em um largo espectro de aplicações industriais. Para maiores detalhes, ver a página de Aplicações.

A Acotech (BE) tem equipamentos e facilidades para o desenvolvimento de Queimadores de Fibra Metálica para suas aplicações.

Nos queimadores de superfície, dependendo da intensidade, a combustão pode ocorrer de dois modos:

#### » Modo Radiante:

A combustão ocorrendo internamente ao material. O meio permeável aquece até a incandescência e libera uma porção de energia empregada, sob a forma de radiação térmica. A cor da chama permanece vermelha/laranja.

#### » Chama Azul:

Chama azul paira sobre a superfície e libera a maior parte da energia sob forma convectiva.

O meio permeável do Queimador de Fibra Metálica consiste em finas fibras de metal. Estas são sintetizadas juntas, de modo a produzir rígido, mas altamente poroso painel, ou ainda serem convertidas em uma manta flexível, através de processos têxteis.

Ambas estruturas podem prover um meio para combustão homogênea em ambos os modos, radiante e chama azul de alta intensidade, com uma suave transição entre estes.

#### O Meio Sinterizado de Fibra Metálica

A rígida, porém, altamente porosa estrutura do produto sinterizado, é criada pressionando-se e sintetizando uma rede randômica de camadas de fibra metálica. Este material pode ser processado como uma chapa metálica, podendo ser cortada ou dobrada em diferentes formas, para construção de vários tipos de queimadores planos ou cilíndricos, utilizando ambos os modos: radiante e chama azul de alta intensidade.

A [Acotech](#) fornece estes produtos em painéis padronizados, com dimensões de 1,5 a 0,5 metros. O produto é também oferecido com furos padronizados, para melhorar a homogeneidade de combustão.

#### O Meio Tecido de Fibra Metálica

O produto tecido é feito a partir de um fio construído com fibras metálicas. Esta criativa aplicação da tecnologia têxtil conduz a uma manta muito flexível. A manta pode ser facilmente cortada e devido às suas características metálicas pode ser soldada a ponto, à carcaça do queimador. Com esta manta podem ser construídos queimadores grandes e pequenos, das mais diferentes formas (cilíndricos, esféricos, cônicos,...) para ambos os modos radiante e chama azul de grande intensidade.

## >> Qualidade:

A manta para Queimadores de Fibra Metálica sé produzida de acordo com as recomendações da Norma Europeia de Qualidade EN 29001. Este Sistema de Gerenciamento de Qualidade assegura continuidade e níveis de alta qualidade para todos os Queimadores de Fibra Metálica.

## >> A liga:

As fibras para todos esses materiais são produzidas de acordo com um processo altamente sofisticado, e são construídas de Fecralloy, uma liga registrada pelo "UK Atomic Energy Authority". Este aço refratário foi selecionado por sua excepcional resistência à oxidação em temperaturas acima de 1.000 ° C. De especial importância na composição da liga é o Yttrium, elemento que ancora a camada de superfície protetora de alumina à base metálica de um modo muito tenaz.

## Análise Química do FeCralloy®

Cromo (Cr)	20,00 %
Alumínio (Al)	5,00 %
Yttrium (Y)	> 0,1 %
Silício (Si)	0,30 %
Manganês (Mn)	0,08 %
Cobre (Cu)	0,03 %
Carbono (C)	0,03 %
Ferro (Fe)	Balanço

Uma unidade completa de queima de gás consiste em um queimador e outros importantes acessórios, tais como controle para gás, acessórios para proporcionar a mistura de gás e ar, ventilador, sistema de ignição, controle de chama e modulação eletrônica.

O Queimador de Fibra Metálica sobretudo consiste em uma carcaça metálica ou cerâmica, com o Meio de Fibra Metálica montado em seu topo. Internamente à carcaça, chapas de distribuição são usadas para proporcionar homogeneidade de combustão. Nós distinguimos dois principais tipos de queimadores: os atmosféricos e os alimentados com ar forçado.

A flexibilidade do Meio de Fibra Metálica e os procedimentos para sua fixação à carcaça, permitem uma larga faixa de formas e tamanhos:

- Planos.
- Cilíndricos
- Cônicos.
- Radiação Interna.
- Esféricos.



**Plano**



**Cilíndrico**



**Cônico**



**Radiação  
Interna**



**Esférico**

## QUEIMADORES DE FIBRA METÁLICA

### »» Radiação Interna:

Com o Meio de Fibra Metálica, podem ser projetados queimadores de forma cilíndrica, com a superfície radiante interna a esse cilindro. Partindo-se de uma manta de Fibra Metálica pré-cortada, o cilindro é formado e as bordas de fechamento, soldadas uma à outra. A solda tem largura de apenas 5 milímetros, não exercendo influência sobre o fluxo radiante.

Estes queimadores de radiação interna têm um projeto extremamente compacto. As dimensões do queimador podem ser facilmente adaptadas ao produto tratado, ou às necessidades do processo.

Os queimadores podem ser baseados em tubos standard, providos de rosca interna ou externa, ou ainda flanges. Diferentes possibilidades podem ser disponibilizadas, de acordo com as necessidades dos seus usuários.

### »» Queimadores Esféricos:

Com a Fibra Metálica tecida os queimadores podem ser fabricados na forma esférica. Os queimadores podem ser adaptados a tubos standard, providos de rosca interna ou externa, ou ainda flanges. As mais diversas possibilidades podem ser adaptadas às demandas dos processos.

### »» Queimadores Cônicos:

Com a Fibra Metálica tecida, queimadores podem ser fabricados na forma cônica, com superfícies de fogo desde alguns cm<sup>2</sup>, até alguns m<sup>2</sup>. Partindo-se de uma manta plana tecida pré-cortada, o cone é conformado e as bordas soldadas uma à outra. A solda tem largura de apenas 5 mm, não tendo influência sobre a distribuição do fluxo radiante. A ponta achatada do cone pode também ser coberto com a manta de Fibra Metálica, aumentando a superfície radiante.

Os Queimadores de Fibra Metálica cônicos têm um desenho muito simples, não sendo necessários distribuidores internos para a homogeneização da combustão sobre a superfície.

O queimador pode ser baseado sobre tubos com dimensões standard, providos de rosca interna ou externa, ou flanges.

## » Queimadores Cilíndricos:

Com as mantas de Fibra Metálica, podem ser construídos queimadores com superfícies de queima desde alguns cm<sup>2</sup> até alguns metros quadrados. Assim como nas outras formas, o queimador cilíndrico é formado a partir de uma manta plana pré-cortada, conformada, e suas bordas soldadas.

O topo do cilindro pode também ser coberto com manta de Fibra Metálica, aumentando a superfície de combustão.

Os queimadores cilíndricos também podem ser baseados em tubos com dimensões standard, com rosca interna ou externa, ou ainda flanges.

## » Queimadores Planos:

Os Queimadores planos de Fibra Metálica, poderão ter superfícies de combustão desde alguns cm<sup>2</sup> até alguns metros quadrados. Grandes sistemas para queima de gás podem ser compostos com vários queimadores pequenos, justapostos lado a lado.

Grandes queimadores podem ser construídos com segmentos internos, de acordo com a amplitude das cargas. Os segmentos podem ser acesos ou modulados independentemente, uns dos outros.

Para queimadores montados dentro de fornos, a mistura ar/gás nos dutos de alimentação deve ser mantida em temperaturas inferiores às de ignição. Para esse fim, paredes duplas podem ser projetadas, provendo suficiente refrigeração dessas misturas.

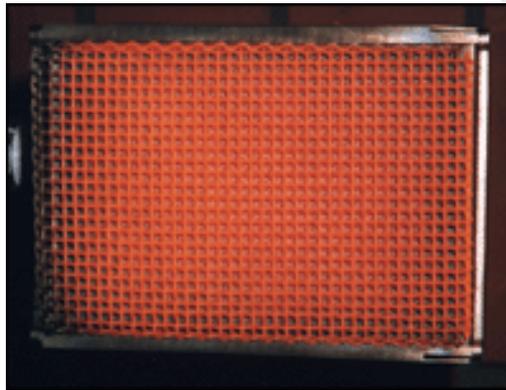
As carcaças de aço ou cerâmicas dos queimadores podem ser montadas sobre armações suportes ou podem ser fixadas às paredes da fornalha, de acordo com as necessidades dos usuários.

## INTENSIDADE DO FOGO

Dependendo da intensidade de fogo, a combustão pode ocorrer de dois modos:

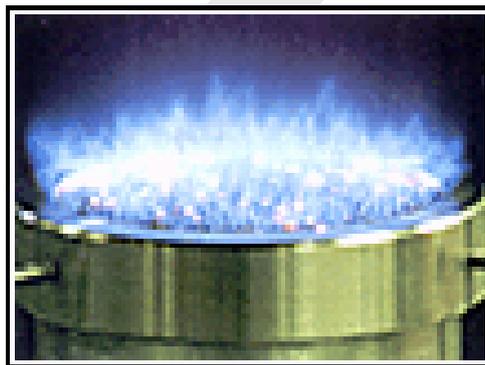
### >> Radiante:

Com a combustão se dando no interior do material. O meio permeável aquece até a incandescência e libera a maior parte da energia introduzida como radiação térmica, com chama da cor vermelha/laranja.



### >> Chama Azul:

Chamas azuis pairam sobre a superfície e liberam a maior parte de energia utilizada, no modo convectivo.



### >> Homogeneidade de Combustão:

Sob qualquer taxa de combustão, os Queimadores de Fibra Metálica apresentam combustão homogênea com uniformidade de radiação ou calor convectivo resultante.

## »» Temperatura Superficial:

A temperatura da superfície de um Queimador de Fibra Metálica ao ar aberto cresce com a taxa de fogo, de 750 ° C (1380 ° F) a 100 kW/m<sup>2</sup> (32 Mbtu/h.ft<sup>2</sup>), até 500 kW/m<sup>2</sup> (160 Mbtu/h.ft<sup>2</sup>). Após a transição para o modo de chama azul de grande intensidade, a camada de combustão torna-se mais fina e a temperatura da superfície cai até cerca de 800 ° C (1470 ° F) a 1000 kW/m<sup>2</sup> (317 Mbtu/h.ft<sup>2</sup>).

## »» Eficiência da Radiação:

A radiação de queimadores de superfície se origina de duas fontes: emissões da superfície aquecida e emissões dos gases quentes que deixam a superfície. O alto fluxo radiante dos Queimadores de Fibra Metálica pode ser expresso como uma porção da energia total liberada pelo queimador.

Níveis de radiação dos Queimadores de Fibra Metálica podem ser significativamente aumentados pelo pré-aquecimento do ar de combustão, por exemplo pela recuperação de calor de gases de combustão de processo. Dessa forma pode-se obter eficiência de radiação superior a 50 %, facilmente. Aumentos de eficiência similares podem ser obtidos com a colocação de uma grade metálica, em frente à superfície do queimador.

## »» Turndown:

A intensidade de fogo dos Queimadores de Fibra Metálica pode facilmente ser modulada entre 100 kW/m<sup>2</sup> (31.800 Btu/h.ft<sup>2</sup>) e 5000 kW/m<sup>2</sup> (1.590.000 Btu/h.ft<sup>2</sup>) com a transição gradual entre os dois modos de liberação de energia. Em aplicações especiais os Queimadores de Fibra Metálica já foram operados em intensidades de fogo de até 10.000 kW/m<sup>2</sup> (3.180.000 Btu/h.ft<sup>2</sup>).

## »» Baixa Perda de Carga:

Dependendo da taxa de liberação térmica, a perda de carga através do Queimador de Fibra Metálica varia entre 0,5 mm ca no modo radiante até cerca de 20 mm ca no modo de chama azul de grande intensidade.

## »» Baixa Inércia Térmica:

Em razão da natureza altamente porosa das mantas assim como da fina camada de combustão, os Queimadores de Fibra Metálica são completamente radiantes após alguns segundos da ignição. Esta é a principal vantagem para rápidas modulações de chama e controle de temperatura acurado.

## SEGURANÇA

### » Resistência à Corrosão a Alta Temperatura/Durabilidade:

O sofisticado aço Fecralloy® usado na confecção dos Queimadores de Fibra Metálica é extremamente resistente à oxidação e corrosão. Isto proporciona aos queimadores excepcional durabilidade. Quando o queimador é operado em um ambiente confinado, a temperatura superficial será mais elevada e o poder de radiação também é incrementado. A máxima temperatura de operação dos Queimadores de Fibra Metálica, para uma vida útil longa, é 1100° C (2010° F).

### » Resistência ao Choque Térmico:

Os Queimadores de Fibra Metálica, sendo 100% metálicos, resistem a choques térmicos, mesmo trabalhando em condições extremas. Assim água aspergida sobre a superfície dos queimadores em operação, é evaporada sem deixar qualquer traço de dano ao equipamento.

### » Resistência aos Choques Mecânicos:

Os Queimadores de Fibra Metálica são extremamente robustos. Nenhuma precaução especial é necessária no seu manuseio ou montagem. É prática comum em testes de demonstração, bates na superfície do queimador com um martelo, sem nenhum dano à integridade mecânica ou operação do queimador.

### » Segurança ao Retorno de Chama:

Mesmo em severas e confinadas condições de operação, com superfícies do queimador aquecidas até 1150° C, propriedades isolantes dos Queimadores de Fibra Metálica asseguram que nenhuma ignição espontânea pode ocorrer, mesmo utilizando gases com baixa temperatura de ignição, tais como os que contêm propano, butano ou hidrogênio na sua composição.

### » Rápido Resfriamento:

Este é um ponto crucial na prevenção de fogo. Se o queimador é desligado, mantendo-se o ventilador de ar de combustão em operação, o resfriamento do Queimador de Fibra Metálica é tão rápido, que em alguns segundos a superfície do queimador pode ser tocada com as mãos desprotegidas.

## IMPACTOS AMBIENTAIS

### >> Baixas Emissões de NOx e CO:

A utilização de combustão de superfície com Queimadores de Fibra Metálica conduz a emissões extremamente baixas de NOx, CO e componentes não queimados do combustível. Como resultado do íntimo contato entre os gases e as fibras metálicas, a temperatura de chama é significativamente reduzida, obtendo-se de longe, baixos nível de emissão de NOx, comparados com queimadores com outras tecnologias. No modo de combustão radiante, as emissões de NOx ficam abaixo de 10 ppm a 0% de O2. Para o modo de chama azul, níveis de NOx ainda mais baixos são obtidos, utilizando-se excesso de ar de 30%.

### >> Ruído:

Combustão sem ruído e sem ressonância.

Em razão da estrutura têxtil dos Queimadores de Fibra Metálica, a probabilidade de ocorrer frente de chama ressonante é extremamente baixa.

## APLICAÇÕES

Em virtude de suas excepcionais características, os Queimadores de Fibra Metálica permitiram ganhar significantes faixas de mercado em diferentes áreas de aplicação. Novos desenvolvimentos estão sendo feitos continuamente, observando-se novas aplicações na indústria do aço, fundição de alumínio e indústria de processo, tais como:

### >> Caldeiras Residenciais:

Muitos governos estão especificando níveis máximos permitidos de emissões de NOx e CO para aplicações de aquecimento residencial. Para responder a esses requerimentos, e a fim de obter altos rendimentos, caldeiras e queimadores avançados, passaram a utilizar a Fibra Metálica. A tecnologia de Queimadores de Fibra Metálica oferece grande capacidade de modulação, aliada à possibilidade de desenhos compactos.

## » Outras Aplicações Residenciais:

Os Queimadores de Fibra Metálica não liberam nenhum produto nocivo à saúde, podendo ser utilizado em aplicações nas cozinhas.

- **Fornos:**

Queimadores de Fibra Metálica rotativos estão sendo utilizados no Reino Unido em fornos residenciais.

- **Fogões:**

Fogões para cozinhas podem ser equipados com a tecnologia de Queimadores de Fibra Metálica, queimando diferentes tipos de gases naturais, ou mesmo outros gases.

- **Aquecedores de Teto:**

Novos tipos de aquecedores de teto têm sido desenvolvidos usando Queimadores de Fibra Metálica, no modo radiante.

## QUEIMADORES INFRAVERMELHOS PARA SECAGEM DE PAPEL

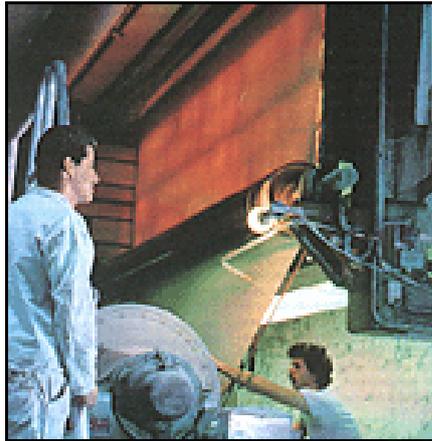
Em razão da alta eficiência, extremamente baixa inércia e grande durabilidade, as maiores indústrias de papel do mundo estão passando a usar os Queimadores de Fibra Metálica para secagem dos revestimentos de papel. O alto fluxo de calor radiante (até 500 kW/m<sup>2</sup> – 160.000 Btu/h.ft<sup>2</sup>), gerados pela tecnologia de Queimadores de Fibra Metálica, permitem maior produtividade.

A tecnologia de Queimadores de Fibra Metálica permite aquecimentos e resfriamentos mais rápidos, reduzindo perdas e rejeitos associados a partidas, reduzindo também riscos de fogo em eventuais paradas do processo.

As empresas que estão comercializando Queimadores de Fibra Metálica para a Indústria de Papel são a IDS (Bélgica), a Impact (USA) e a OTI (USA).

### >> Calandras para Papel:

Os Queimadores de Fibra Metálica não são somente usados em queimadores radiantes diretos para secagem de papel, mas também para aquecer as calandras usadas para secar redes de papel úmido.



### >> Outras Aplicações de Secagem:

Não somente papel, mas também têxteis e uma enorme variedade de outros produtos podem ser secos ou curados, usando a tecnologia dos Queimadores de Fibra Metálica. A muito baixa massa térmica dos Queimadores de Fibra Metálica permite rápidas respostas em partidas, mudanças de velocidades, mudanças de processos, além de permitir acurados controles de temperatura dos produtos tratados. Os altos poderes de secagem significam mais capacidade de secagem em menores espaços físicos.

### >> Secagem de Pisos e Azulejos Cerâmicos:

A tecnologia de Queimadores de Fibra Metálica é também usada em fornos para secagem de pisos e azulejos cerâmicos. A alta energia de saída permite alta produtividade combinada com desenhos de fornos bastante compactos.

## INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA

Em razão dos Queimadores de Fibra Metálica não liberarem nenhum produto nocivo à saúde, eles podem ser usados sem restrições na indústria alimentícia.

### » Queimadores de Fibra Metálica com NIT 200 S para vinicultura:

Na indústria do vinho, para se obter qualidade e produtividade mais altas no crescimento e colheita das uvas, são utilizados os Queimadores de Fibra Metálica.

Expondo as ramas dos vinhedos a um choque térmico com os queimadores radiantes, estas caem, facilitando a colheita e expondo as uvas ao sol.



### » Descongelamento e Cozimento de Refeições Pré-preparadas:

A alta eficiência radiante dos Queimadores de Fibra Metálica permite a construção de utensílios profissionais para cozimento compactos e altamente produtivos, reduzindo o tempo de serviço.

### » Grills:

Os queimadores de Fibra Metálica são aqui também largamente empregados em grills. A alta taxa de energia radiada permite tempos de tratamento de produtos muito curtos.

### » Fritagem de Alimentos:

Em fritadeiras utilizando a tecnologia de Queimadores de Fibra Metálica conseguiu-se uma notável diminuição nos tempos entre cargas, um aumento na durabilidade dos equipamentos e uma drástica redução nos tempos de operação.

### » Biscoitos de Arroz (Rice crackers) / Fornos túnel para Padarias:

Sempre que qualquer material ou líquido é aspergido acidentalmente sobre o Queimador de Fibra Metálica, este é facilmente queimado por pirólise quando o queimador está operando. Este fato permitiu construir equipamentos com seus queimadores voltados para cima, traduzindo-se melhorias operacionais e grande durabilidade.



### » Conformação de Painéis para Automóveis:

Painéis de materiais sintéticos estão sendo conformados utilizando a tecnologia dos Queimadores de Fibra Metálica. Respostas operacionais rápidas e acurado controle de temperatura, bem como a alta taxa de saída energética permitem incrementos na produtividade acima de 100%, comparando-se com o aquecimento elétrico.

### » Aquecimento Estacionário:

Em países de clima frio a tecnologia de Queimadores de Fibra Metálica está sendo utilizada com sucesso no aquecimento estacionário de automóveis e caminhões. O sistema emprega o próprio combustível do veículo (GN ou GLP), aquecendo o bloco do motor e o interior da cabine, antes da partida do motor.

## » Abatimento de VOC:

Efetiva destruição de emissões gasosas está sendo realizada em avançados oxidantes do tipo chama térmica. Trabalhando com uma larga faixa de concentrações na entrada, as emissões de NOx e CO na saída podem ser mantidas abaixo de 10 ppm.

## CURA DE PINTURAS

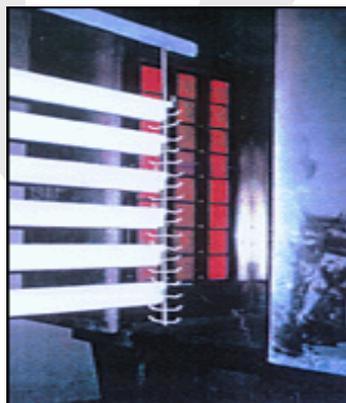
O aquecimento infravermelho é largamente empregado no aquecimento e cura de pinturas de produtos. A tecnologia de Queimadores de Fibra Metálica permite um alto fluxo de transferência de calor radiante, incrementando a produtividade dos processos.

A rápida resposta dos Queimadores de Fibra Metálica permite um acurado controle de temperatura das superfícies do produto tratado, aumentando a qualidade dos produtos e reduzindo rejeitos de processo.



## » Pintura a Pó:

A tecnologia dos Queimadores de Fibra Metálica aplicada em estufas de cura de pintura a pó permite um incremento da produtividade de 30%.



### » Amolecimento de PVC:

Queimadores de Fibra Metálica estão sendo usados em linhas de amolecimento de PVC. A alta eficiência da radiação reduz consumos de energia.

### » Cura de Revestimentos e Esmalte e Teflon:

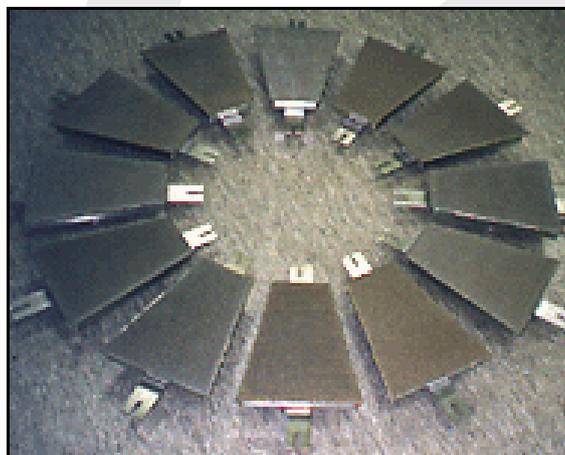
Queimadores de Fibra Metálica são usados em larga escala no tratamento de revestimentos de esmalte e teflon na fabricação de painéis de uso doméstico. A confiabilidade do produto foi a principal razão para mudança para esta tecnologia.

### » Cura de Revestimentos:

Para o tratamento de produtos a Acotech desenvolveu uma nova forma revolucionária de queimadores: a radiação interna. Estes Queimadores de Fibra Metálica são largamente usados em operações de tratamento de produtos, como por exemplo o chamosco de produtos têxteis.

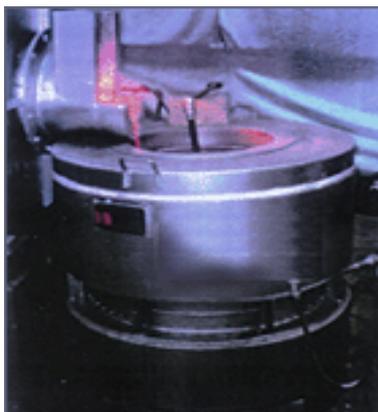
### » Secagem de Aço Galvanizado a 570°C:

Na indústria do aço, a tecnologia de Queimadores de Fibra Metálica é usada na secagem de chapas metálicas contínuas. As chapas são tratadas em instalações verticais. Devido à turbulência e variações de velocidade, as chapas podem danificar os queimadores. Estes, entretanto, são protegidos com barras metálicas.



### » Aquecimento de Cadinhos:

O alumínio antes de ser fundido precisa ser derretido e mantido a determinada temperatura em uma panela de espera. Um Queimador de Fibra Metálica cilíndrico montado ao redor do cadinho, mantém o alumínio fundido à temperatura adequada para a moldagem. Os Queimadores de Fibra Metálica no modo radiante permitem uma muito homogênea transferência de calor sem a ocorrência de pontos quentes.



### » Controle de Temperatura de Pescoços de Moldagem:

O pescoço por onde é alimentado o molde com metal fundido deve ser mantido a uma temperatura determinada, a fim de evitar resfriamentos prematuros na moldagem do alumínio e solidificações localizadas.

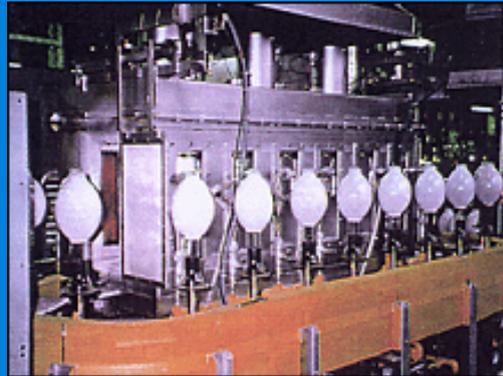
## INDÚSTRIA DO AÇO

### » Aquecimento e Cura em Linhas de Arame:

Os Queimadores de Fibra Metálica são usados em processos para desengraxe e tratamento térmico em linhas de arame.

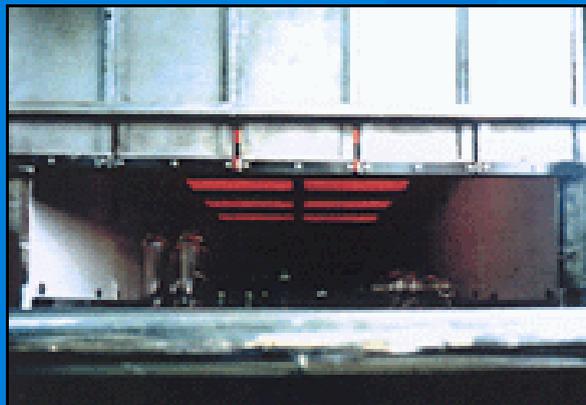
## INDÚSTRIA DO VIDRO

Na indústria do vidro, tubos de raios catódicos, vidraria para aplicações domésticas e médicas e bulbos de lâmpadas devem ser submetidas a tratamentos térmicos após serem produzidas.



### » Têmpera de Vidro:

Fornos para têmpera de vidro são equipados com os Queimadores de Fibra Metálica, reduzindo as perdas de processo acima de 10%. O tempo de partida das linhas de aquecimento foram cortados pela metade e a eficiência térmica aumentada entre 20 e 50%. É usada também esta tecnologia em têmpera contínua de vidro e linhas de selagem de bulbos de lâmpadas.



### » Fabricação de Vidros Automotivos:

Na fabricação de vidros automotivos os Queimadores de Fibra Metálica são usados no aquecimento localizado antes de operações de conformação e têmpera do vidro, proporcionando melhor qualidade e produtividade.



+55 51 3051-6191



51 99339-0206



adm@gasserviceindustrial.com.br



/gasserviceindustrial



/gasserviceindustrial



/gasserviceindustrial