

<b>Risoterm</b> Isolantes Térmicos Ltda	CIBRAFERTIL - CAMAÇARI	MD.001.PQR.011 REVISÃO: 01
	RELATÓRIO FINAL DE SERVIÇO	

## RELATÓRIO FINAL DE SERVIÇO

CIBRA - CAMAÇARI

### RECAPACITAÇÃO DE MATERIAL ISOLANTE NA ZONA DE TRANSIÇÃO DA CALDERARIA



**PERÍODO: 08/10/2025 À 08/10/2025**

 <b>Risoterm</b> <i>Isolantes Térmicos Ltda</i>	CIBRAFERTIL - CAMAÇARI  <b>RELATÓRIO FINAL DE SERVIÇO</b>	<b>MD.001.PQR.011</b> <b>REVISÃO: 01</b>
---	---	---

## SUMARIO

1. OBJETIVO.....	3
2. DADOS GERAIS .....	3
3. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA TÉCNICA .....	3
3.1 PROCEDIMENTOS DA RISOTERM .....	3
4. POLITICA DE QUALIDADE .....	3
5. SEGURANÇA NO TRABALHO, MEIO AMBIENTE E SAÚDE OCUPACIONAL.....	3
6. ESPECIFICAÇÕES DOS MATERIAIS UTILIZADOS.....	4
7. METODOLOGIA DE TRABALHO .....	4
8. ESCOPO E EXECUÇAO DAS ATIVIDADES.....	4
8.1 PREPARATIVOS.....	5
8.2 ZONA DE TRANSIÇÃO .....	5
9. LIMPEZA E ORGANIZAÇÃO .....	7
10. CONFIABILIDADE DOS PROCESSOS .....	8
11. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	8

 <b>Risoterm</b> Isolantes Térmicos Ltda	CIBRAFERTIL - CAMAÇARI  <b>RELATÓRIO FINAL DE SERVIÇO</b>	<b>MD.001.PQR.011</b> <b>REVISÃO: 01</b>
--	---	---

## 1. OBJETIVO

O presente relatório tem por objetivo apresentar todas as informações de sobre o serviço realizado na Fornalha da Caldeira Principal da CIBRAFERTIL – Companhia Brasileira de Fertilizantes, localizada no município de Camaçari (Ba), de forma a apresentar dados técnicos, materiais utilizados.

## 2. DADOS GERAIS

- Cliente: CIBRAFERTIL – Companhia Brasileira de Fertilizantes;
- Documento de referência: Proposta Comercial n.º PC1349-ZB-2025 rev.00
- Período de execução do serviço: 08/10/2025

## 3. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA TÉCNICA

### 3.1 PROCEDIMENTOS DA RISOTERM

- IT-EC-01 (Rev.01) - Trabalho em Espaços Confinados;
- IT-R-03 (Rev.09) - Remoção e Acondicionamento de Refratário Conformado e Não Conformado;
- IT-I-04 (Rev.09) Montagem do Revestimento de Fibra Cerâmica;
- IT-I-02 (Rev. 14) Aplicação de Isolamento Térmico a Alta Temperatura e Equipamento;

## 4. POLITICA DE QUALIDADE

- Prezar pela qualidade dos nossos serviços de acordo com especificações do cliente e de normas técnicas;
- Promover a qualificação dos nossos colaboradores estimulando a criatividade, a inovação e a utilização de tecnologias avançadas;
- Promover a melhoria contínua dos nossos processos, superando as expectativas dos nossos clientes;
- Obter resultados produtivos e financeiros satisfatórios, de acordo com padrões éticos de conduta social.

## 5. SEGURANÇA NO TRABALHO, MEIO AMBIENTE E SAÚDE OCUPACIONAL

 <b>Risoterm</b> Isolantes Térmicos Ltda	<b>CIBRAFERTIL - CAMAÇARI</b>	<b>MD.001.PQR.011</b> <b>REVISÃO: 01</b>
	<b>RELATÓRIO FINAL DE SERVIÇO</b>	

Com a finalidade de atenuar os índices de eventos indesejados ao meio ambiente e ao ser humano antes do início das atividades foi analisado cada etapa do trabalho, os potenciais de riscos de acidente, os procedimentos seguros para a realização dos serviços, medidas preventivas e mitigadoras a fim de garantir o atendimento das diretrizes de segurança, meio ambiente e saúde ocupacional, em cumprimento à Portaria n.º 3.214, de 08/06/1978 MTE, Lei n.º 6.514, de 22/12/1977 e conforme padrões de segurança exigidos pela RISOTERM e pela CIBRAFERTIL. O resultado desse trabalho foi a realização das atividades sem nenhum acidente ou incidente.

## 6. ESPECIFICAÇÕES DOS MATERIAIS UTILIZADOS

Para a execução do serviço foram utilizados os materiais descritos abaixo:

ITEM	DESCRÍÇÃO
1	<b>SILPLATE 1200</b>
2	<b>MÓDULOS CERÂMICOS 305X305X200</b>

## 7. METODOLOGIA DE TRABALHO

Todas os processos foram realizados conforme instruções presentes na Folhas de Dados técnicos fornecida pelos fabricantes, de acordo com procedimentos Risoterm, critérios das normas aplicáveis e seguindo as instruções fornecidas pelo cliente. Para garantir a boa execução dos serviços em todas as suas etapas, o setor de Confiabilidade dos Processos da Risoterm trabalha em conjunto ao planejamento para orientar e documentar todos os aspectos técnicos que vão resultar na conclusão das atividades com excelência e satisfação do cliente.

## 8. ESCOPO E EXECUÇÃO DAS ATIVIDADES

Os serviços executados na Fornalha da Caldeira consistiram na recuperação do revestimento refratário interno em zonas definidas pela inspeção e solicitadas de acordo com o Memorial Descritivo. A imagem abaixo ilustra o mapeamento feito dos serviços a serem realizados, o que totaliza uma área de 3 m<sup>2</sup> de recapacitação térmica.

## RELATÓRIO FINAL DE SERVIÇO

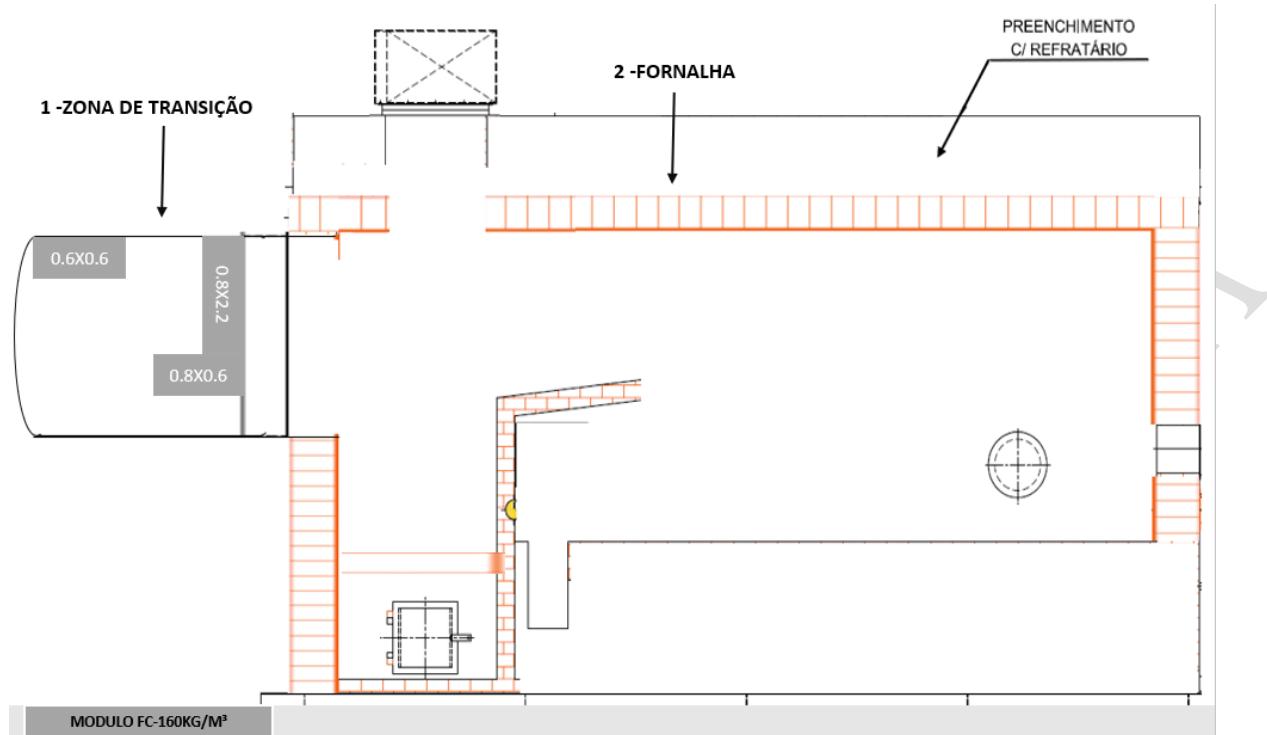


Foto 1: Mapeamento do equipamento com indicação das regiões e respectivo material utilizado.

## 8.1 PREPARATIVOS

Após os procedimentos protocolares de parada do equipamento e bloqueio de energia, montamos nossa estrutura de apoio na frente de serviço para iniciarmos a produção. Dispomos de masseiras, juntamente com a massa silplate armazenados e os módulos cerâmicos para instalação.

## 8.2 ZONA DE TRANSIÇÃO

A zona de transição é uma região tubular que está localizada entre a fornalha e o secador rotativo. Nesta região, executamos o reparo do revestimento isolante em partes da extensão cilíndrica, como foi definido na proposta, considerando também todo o perímetro da circunferência. Foram feitas as seguintes atividades:

1. Marcação de pontos para solda de eletrodos de ancoragem;
2. Instalação de módulos cerâmicos 305X305X200 na zona de transição, totalizando 3 m<sup>2</sup>;
3. Aplicação de massa silplate.



**Risoterm**  
Isolantes Térmicos Ltda

CIBRAFERTIL - CAMAÇARI

**MD.001.PQR.011**  
**REVISÃO: 01**

**RELATÓRIO FINAL DE SERVIÇO**



Foto 2: instalação de módulos na zona de transição.



Foto 3: instalação de módulos na zona de transição.

 <b>Risoterm</b> <i>Isolantes Térmicos Ltda</i>	<b>CIBRAFERTIL - CAMAÇARI</b> <b>RELATÓRIO FINAL DE SERVIÇO</b>	<b>MD.001.PQR.011</b> <b>REVISÃO: 01</b>
---	--	---



Foto 4: utilização de massa silplate na zona de transição.



Foto 5: utilização de massa silplate na zona de transição.

## 9. LIMPEZA E ORGANIZAÇÃO

Durante a realização dos serviços de refratário, a equipe da Risoterm manteve a limpeza constante das áreas

 <b>Risoterm</b> Isolantes Térmicos Ltda	CIBRAFERTIL - CAMAÇARI  <b>RELATÓRIO FINAL DE SERVIÇO</b>	<b>MD.001.PQR.011</b> <b>REVISÃO: 01</b>
--	---	---

onde realizavam seus serviços, evitando acúmulos de materiais em locais de circulação. Ao final de cada um dos dias durante o período da intervenção, a equipe manteve a rotina de recolher restos da produção, efetuar a varrição da área e direcionar os resíduos gerados aos locais de acordo com orientação do cliente

## 10. CONFIABILIDADE DOS PROCESSOS

Durante a mistura e aplicação do concreto em todas as etapas das atividades, foram seguidas recomendações do fabricante a respeito do correto manuseio e fabricação da massa, de forma a obter o melhor desempenho, trabalhabilidade e resistência. Os critérios foram obedecidos de forma controlada, respeitando e observando as boas práticas:

- Houve o cuidado com o armazenamento adequado dos materiais de consumo, mantendo-os em pallets isolados da umidade do chão e cobertos por lona a fim de proteger de molhamento proveniente de chuva e de atividades de terceiros;
- Foram mantidas cópias impressas das Instruções de Trabalho, assim como Folhas de Dados Técnicos (FDT) e Fichas de Informações de Segurança dos Produtos Químicos (FISPQ) junto ao misturador e batedeira, para que o operador possa consultar facilmente o % de água adequado, temperatura e o que mais for necessário durante a aplicação;
- Recipiente graduado para água em boas condições de conservação e higienização;
- Uso de cronômetro para verificar o tempo de mistura de acordo com orientações do fabricante;

Buscamos assegurar a qualidade dos nossos serviços através da atualização constante da qualificação dos integrantes da equipe em aplicação de isolamento e revestimento refratário conformado e não conformado. Contamos também com uma equipe altamente experiente e cultivamos a cultura da orientação através dos procedimentos de execução das atividades e documentações técnicas dos fabricantes e do cliente.

## 11. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os serviços foram realizados buscando o melhor padrão de qualidade, atendendo às técnicas e especificações exigidas pelo cliente e pela boa prática e garantindo o desempenho do material aplicado. A realização do trabalho foi beneficiada pela seleção de uma equipe qualificada e treinada para a atividade, pelo empenho e qualificação técnica da equipe de supervisão. Esperamos ter atendido às expectativas, colocamo-nos à disposição para quaisquer esclarecimentos que considerem necessários.

 <b>Risoterm</b> Isolantes Térmicos Ltda	CIBRAFERTIL - CAMAÇARI	<b>MD.001.PQR.011</b> <b>REVISÃO: 01</b>
	<b>RELATÓRIO FINAL DE SERVIÇO</b>	

CÓPIA CONTROLADA

**ANEXOS**

É uma família de massas utilizada como elemento de proteção superficial de:

- módulos de fibra cerâmica,
- concretos isolantes e refratários
- tijolos isolantes e refratários, outros.

Utilizada também para reparos de trincas, preenchimento de áreas onde houve queda de concreto e situações similares.

Produto obtido da combinação de **fibras cerâmicas policristalinas** e óxidos refratários sinterizados de alta pureza química, a família de **Massas Silplate®** constitui um composto pronto para aplicação, podendo ser utilizada em temperaturas de até 1600°C. Após aplicação e secagem, forma uma superfície altamente resistente à abrasão de chamas, suportando altas velocidades de gases, mesmo com partículas em suspensão provenientes do processo de aquecimento de fornos industriais.

Com baixa retração, reduz o surgimento de trincas em concretos e isolamentos de fibra cerâmica, mesmo operando em severas condições de temperaturas.

Quando exposta à temperatura acima de 1100 °C, a **Massa Silplate®** ganha maior poder de proteção em razão do início da formação de uma liga cerâmica.

## Informações Gerais

- Classe de Temperatura (\*)

Massa Silplate 1200 - 1200 °C - branca

Massa Silplate 1300 - 1300 °C - verde

Massa Silplate 1400 - 1400 °C - azul

Massa Silplate 1500 - 1500 °C - laranja

Massa Silplate 1600 - 1600 °C - verde claro



- Dens. Úmido (nom.): 1500 kg/m<sup>3</sup>
- Dens. Seco (nom.): 850 kg/m<sup>3</sup>
- Embalagem: balde com 25 kg
- Resist. Veloc. Gases: 60 m/s = 200 km/h aprox.
- Esp. de Aplicação: 3 a 8 mm - versão tradicional p/ proteção superficial.  
Aberturas de até 100 mm - para a versão tipo "R" (\*\*).
- Tempo Armazenagem: 12 meses em local seco e coberto.

## Aplicação sobre Módulos Anchor Loc®

A **Massa Silplate®** é aplicada na superfície da face quente de módulos de fibras cerâmicas promovendo os seguintes efeitos:

- Aumento da resistência à abrasão e velocidade de gases.
- Proteção dos módulos contra possíveis retrações.
- Minimizar possível fuga de calor por frestas no isolamento.
- Considerável aumento da vida útil do isolamento.

## Aplicação sobre Refratários

- Aumento da resistência à abrasão.
- Recuperação de refratários.
- Preenchimento de trincas e frestas.
- Aumento da vida útil do refratário.

## Modo de Aplicação

A **Massa Silplate®** pode ser aplicada por projeção (spray), desempenadeira metálica, colher de pedreiro ou manualmente.

## Composição Típica

- Fibras Policristalinas e Óxidos Refratários de alta pureza química.

## Condutividade Térmica

°C W/m.K	200 0,150	400 0,190	600 0,230	800 0,275	1000 0,325	1200 0,375
-------------	--------------	--------------	--------------	--------------	---------------	---------------

**Silplate®** é um produto patenteado pela Unifrax.

## Tabela de Aplicações Típicas

Massa Silplate	Massa Silplate - R
Massa Silplate 1200	Massa Silplate 1200 - R
Massa Silplate 1300	Massa Silplate 1300 - R
Massa Silplate 1400	Massa Silplate 1400 - R
Massa Silplate 1500	Massa Silplate 1500 - R
Massa Silplate 1600	Massa Silplate 1600 - R
Ideal para ser aplicada sobre módulos de fibra cerâmica Anchor Loc®, tijolos e concretos refratários, aumentando sua vida útil.	Consistência mais pastosa que a versão tradicional, ideal para preenchimento de grandes frestas, aberturas / vazios causados pela queda de concretos refratários.
<b>Proteção superficial:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parede e Teto = 3 a 8 mm</li> <li>• Espessura recomendada = 4 a 6 mm (nominal)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preenchimento até 100 mm.</li> <li>• Recomposição de espessuras até 20 mm (mediante análise técnica)</li> <li>• Para áreas maiores, consultar a Unifrax.</li> </ul>
<b>Aplicação:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desempenadeira metálica, colher de pedreiro ou projeção (spray).</li> </ul>	<b>Aplicação:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desempenadeira metálica, colher de pedreiro ou projeção (spray).</li> </ul>

(\*) A Classe de Temperatura dos produtos **Fiberfrax®** é determinada pelo critério de mudança linear irreversível e não pelo ponto de fusão.

(\*\*) **Massa Silplate "R"** é uma versão utilizada principalmente para reparos onde houve quebra e queda de concretos refratários (cantos quebrados, preenchimento de vazios, etc).

Todos os valores de condutividade térmica dos materiais Fiberfrax® foram medidos de acordo com os procedimentos de teste ASTM C-201. Variações em qualquer um destes fatores irão resultar numa significativa diferença em relação aos dados acima fornecidos.



Utilizada principalmente para proteção superficial de módulos de fibra cerâmica, tijolos e concretos, caixas de fumaça, turbinas, etc.

Utilizada principalmente para preenchimento e recomposição em fendas em concretos e tijolos refratários, e diversas outras aplicações similares.

As informações, recomendações e opiniões aqui contidas são apresentadas somente para consideração, informação e verificação e não deverão ser, em parte ou no todo, entendidas como garantia ou declaração, pela qual assumamos qualquer responsabilidade. Isto não deverá ser interpretado como licença de uso de patente ou marca.



Tecnologia e Inovação

Fiberfrax® Silplate® Insulfrax® Fyre Wrap® Excelfrax® Saffil® Rigifrax®

Unifrax Brasil Ltda  
Av: Independência, 7033  
13280-000 - Vinhedo - SP - Brasil  
Fone: + 55 19 3322.8000  
vendas@unifrax.com  
www.unifrax.com.br

## Preparação das Superfícies para Aplicação

### Módulos de Fibra Cerâmica (NOVOS)

Após nivelamento da superfície, aplicar a massa utilizando desempenadeira metálica. Aplicar cerca de 2 mm, apertando firmemente a massa contra a superfície dos módulos e logo na sequência aplicar mais 3 a 4 mm para completar a espessura total (5 a 6 mm).

### Módulos de Fibra Cerâmica (VELHOS)

Analisar se a superfície está propícia para aplicação da massa. Caso a superfície do isolamento estiver com consistência frágil, remover cerca de 10 a 20 mm (dependendo do caso) para obter uma boa superfície e assim propiciar uma ótima aderência da massa.

### Concretos e Tijolos Refratários Isolantes

Utilizar escova de aço manual ou elétrica para remover fuligem e carepas. Limpar a superfície utilizando vassoura de pelo molhada com água, aumentando ainda mais a aderência da massa.

### Concretos e Tijolos Refratários Densos

Seguir o mesmo procedimento acima, porém caso haja vitrificação superficial do refratário é necessário sua remoção.

## Homogeneização da Massa

A Massa Silplate é fornecida pronta para aplicação e não é necessário adicionar água ou qualquer outro tipo de produto. Basta fazer sua homogeneização utilizando furadeira e haste helicoidal (a mesma utilizada para mistura de tintas).

Tempo de homogeneização: 1 a 2 minutos.

Não utilizar haste tipo hélice com lâminas retas.



Efetivo: março / 2018

Fiberfrax® Silplate® Insulfrax® Fyre Wrap® Excelfrax® Saffil® Rigifrax®

## Ferramentas para Aplicação

### Desempenadeira Metálica

Utilizar desempenadeira metálica galvanizada ou inox (30 cm).



### Colher de Pedreiro

Utilizar colher de pedreiro no tamanho propício para cada aplicação.

### Bombeamento

Para grandes áreas, a aplicação da massa pode ser feita através de projeção (spray). Para maiores informações contatar a Unifrax.

### Acabamento

Para as aplicações utilizando desempenadeira ou colher de pedreiro, é necessário um acabamento superficial da massa utilizando vassoura plástica com cerdas retas, as quais farão suaves riscos na superfície da massa minimizando o aparecimento de trincas.



Dependendo da temperatura de operação do equipamento (forno), poderá surgir pequenas trincas na massa, porém isso é uma característica do produto e nada interfere em seu desempenho.

## Tempo de Cura / Secagem

A Massa Silplate não necessita de cura pois sua pega não é química.

Sua secagem pode ser natural (em temperatura ambiente) ou quando o equipamento entrar em operação.

Mesmo com a massa úmida pode-se dar o *start-up* no equipamento, sendo que sua secagem se dará durante o processo de aquecimento.



Tecnologia e Inovação

Unifrax Brasil Ltda  
Av: Independência, 7033  
13280-000 - Vinhedo - SP - Brasil  
Fone: + 55 19 3322.8000  
vendas@unifrax.com  
www.unifrax.com.br

### Manta Durablanket®

**Durablanket** é uma manta de fibra cerâmica resistente, leve e flexível, fabricada a partir de fibras longas **Fiberfrax**. Estas fibras são multidirecionadas e entrelaçadas num processo contínuo de agulhamento, o que confere ao produto excelente resistência ao manuseio e à erosão. Devido a este processo, as mantas **Durablanket** dispensam a adição de ligantes.

A **Manta Durablanket®** é um isolante de alta refratariidade, que possui as seguintes características principais:

- Alto grau de pureza química.
- Excelente resistência ao manuseio.
- Baixa condutividade térmica.
- Baixo armazenamento de calor.
- Baixa densidade.
- Resistência ao choque térmico.
- Alta reflexão de calor.
- Boa absorção de som.
- Excelente resistência à corrosão.

#### Propriedades Químicas

A manta **Durablanket®** não é afetada pela maioria dos ácidos e agentes corrosivos. Exceções são os ácidos hidrofluorídicos, fosfóricos e álcalis concentrados. Possui bom comportamento tanto sob atmosferas oxidantes quanto em redutoras. Se molhadas com água ou vapor, suas propriedade térmicas e físicas são restabelecidas após secagem.



#### Análise Química Típica

Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	47 a 53%
SiO <sub>2</sub>	48 a 53%
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,04%
TiO <sub>2</sub>	0,002%
MgO	0,01%
CaO	0,02%
Na <sub>2</sub> O	0,01%
Traços inorgânicos	0,25%
Cloreto Lixiviável	< 10 ppm

#### Propriedades Físicas Típicas

Cor	Branca
Classe de Temperatura *	1260°C
Ponto de Fusão	1760°C
Diâmetro de fibra (médio)	2,5 a 3,5 micrões
Comprimento de fibra (médio)	100 mm
Densidade específica	2,73 g/cm <sup>3</sup>
Calor específico a 1100°C	1130 J/kg K

#### Disponibilidade

As mantas **Durablanket** são disponíveis nas dimensões de:

Espessura	6, 13, 25, 38 e 51mm
Largura	610 e 1220 mm
Comprimento	3660, 7620, 14640 e 21960 mm
Densidade	64, 96, 128, 160 e 192 kg/m <sup>3</sup>
Dimensões especiais sob consulta	

\*A Classe de Temperatura dos produtos **FIBERFRAX®** é determinada pelo critério de mudança linear irreversível e não pelo ponto de fusão.

## Aplicações típicas

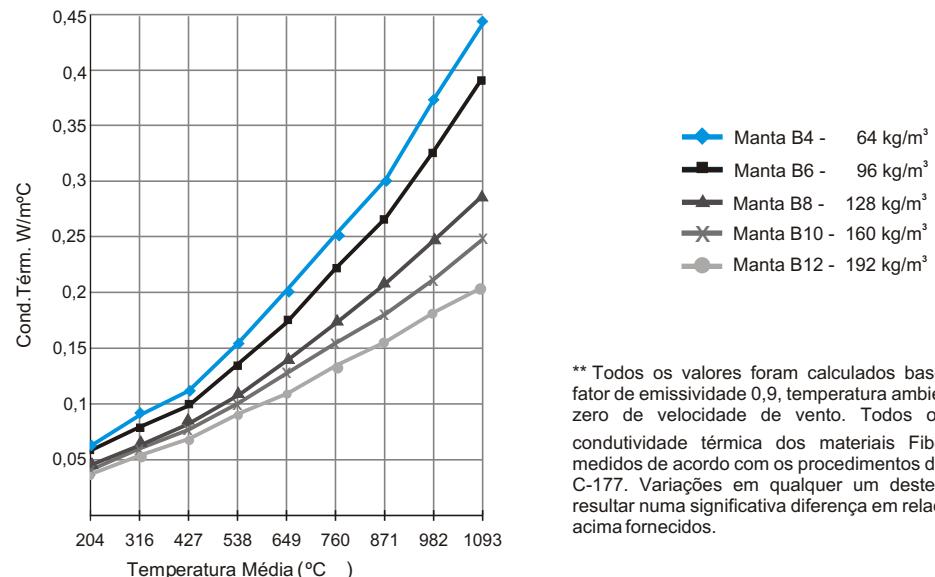
- Revestimento de fornos contínuos e intermitentes.
- Revestimento de reformadores, fornos de pirólise e "heaters".
- Revestimento de caldeiras.
- Revestimento de carros cerâmicos de baixa massa térmica.
- Isolamento de tubulações.
- Isolamento de turbinas a vapor.
- Isolamento de reatores.
- Isolamento complementar em fornos de altíssimas temperaturas.
- Selagem de tampas de forno-poço.
- Selagem de campânula de fornos de recozimento.
- Selagem e gaxetas de alta temperatura.
- Filtragem.
- Revestimento corta-fogo em anteparas, decks, divisórias e shafts.
- Isolamento de portas corta-fogo.
- Proteção pessoal.
- Revestimento termo-acústico.
- Substituição ao amianto.
- Isolamento complementar em fornos de vidro.

## Apresentação

As mantas Durablanket são acondicionadas em caixas de papelão.

Espes./Compr. (mm)	Pçs/cx	m <sup>2</sup> /cx	Dimensões/cx (int)
6 x 21960	1	13,4	620 x 443 x 427
13 x 14640	1	8,93	620 x 443 x 427
25 x 7620	1	4,65	620 x 443 x 427
38 x 3660	1	2,23	620 x 443 x 427
51 x 3660	1	2,23	620 x 443 x 427

## Condutividade térmica vs temperatura média ( ASTM - C - 177 )\*\*



\*\* Todos os valores foram calculados baseados em um fator de emissividade 0,9, temperatura ambiente de 27°C e zero de velocidade de vento. Todos os valores de condutividade térmica dos materiais Fiberfrax foram medidos de acordo com os procedimentos de teste ASTM-C-177. Variações em qualquer um destes fatores irão resultar numa significativa diferença em relação aos dados acima fornecidos.

As informações, recomendações e opiniões aqui contidas são apresentadas somente para consideração, informação e verificação, e não deverão ser, em parte ou no todo, entendidas como garantia ou declaração, pela qual assumamos qualquer responsabilidade. Isto não deverá ser interpretado como licença de uso de patente ou marca.