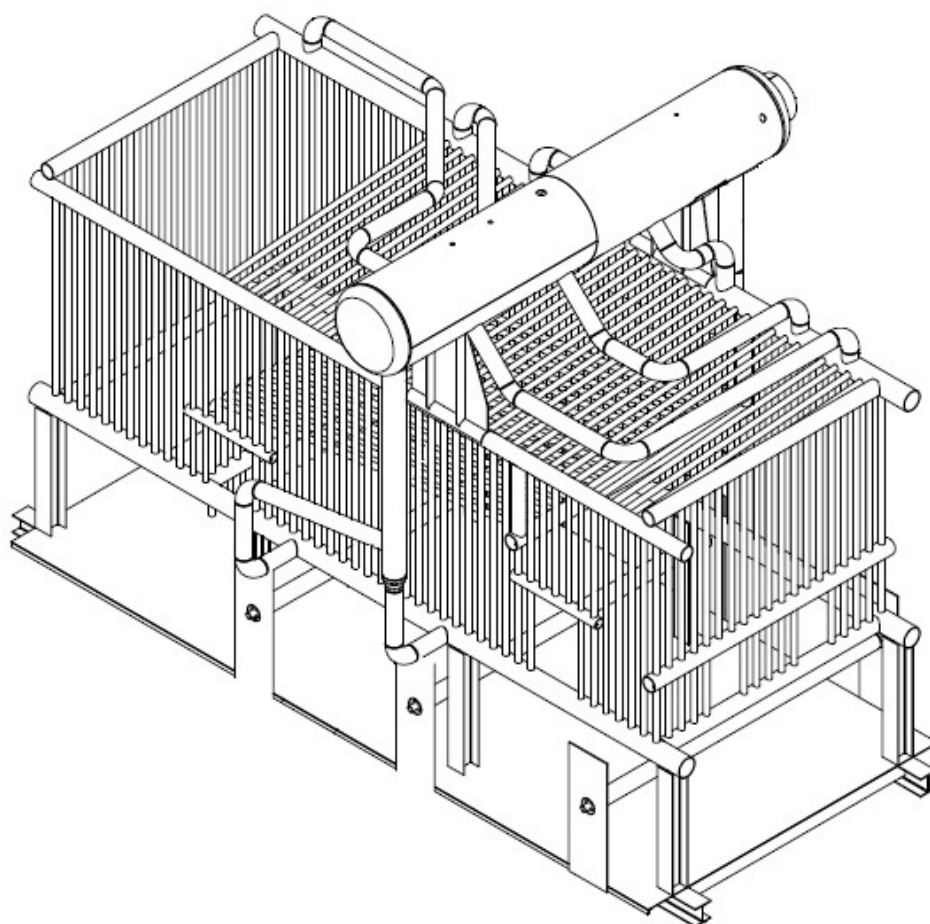

	TIMAC AGRO – UNIDADE CANDEIAS	<b>MD.001.PQR.011</b> <b>REVISÃO: 00</b>
	<b>RELATÓRIO FINAL DE SERVIÇO</b>	

## RELATÓRIO FINAL DE SERVIÇO TIMAC AGRO – UNIDADE CANDEIAS

### MANUTENÇÃO DO REVESTIMENTO REFRAATÁRIO E ISOLAMENTO TÉRMICO INSTALADOS NA FORNALHA AQUOTUBULAR – 31FF01




**PERÍODO: 27/03/2025 A 25/04/2025**  
**DATA BOOK**  
**2025**

	TIMAC AGRO – UNIDADE CANDEIAS	<b>MD.001.PQR.011</b> <b>REVISÃO: 00</b>
	<b>RELATÓRIO FINAL DE SERVIÇO</b>	

## SUMÁRIO

<b>1 OBJETIVO .....</b>	<b>3</b>
<b>2 DADOS GERAIS.....</b>	<b>3</b>
<b>3 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA TÉCNICA .....</b>	<b>3</b>
3.1 PROCEDIMENTOS DA RISOTERM.....	3
3.2 NORMAS APLICÁVEIS.....	4
<b>4 POLÍTICA DA QUALIDADE .....</b>	<b>4</b>
<b>5 SEGURANÇA NO TRABALHO, MEIO AMBIENTE E SAÚDE OCUPACIONAL.....</b>	<b>4</b>
<b>6 ESPECIFICAÇÃO DOS MATERIAIS UTILIZADOS.....</b>	<b>5</b>
<b>7 ESTRUTURA DA RISOTERM.....</b>	<b>5</b>
7.1 INSTALAÇÕES DA RISOTERM .....	6
<b>8 METODOLOGIA DE TRABALHO .....</b>	<b>6</b>
<b>9 ESCOPO DOS SERVIÇOS.....</b>	<b>6</b>
9.1 PREPARATIVOS .....	7
9.2 DEMOLIÇÃO E “BOTA-FORA” DO REVESTIMENTO REFRATÁRIO EXISTENTE.....	7
9.3 ESTRATÉGIA DE EXECUÇÃO .....	8
9.3.1 TUBULÃO DE LIGAÇÃO COM O SECADOR .....	8
9.3.2 MEIA LUA DO TUBULÃO DE LIGAÇÃO COM O SECADOR .....	11
9.3.3 REVESTIMENTO ENTRE TUBULÕES.....	12
9.3.4 DUTO DE LIGAÇÃO ENTRE A CAPELA METÁLICA E O TUBULÃO COM O SECADOR.....	15
9.3.5 PAREDE DA FORNALHA E VIGAS DE SUSTENTAÇÃO DA CAPELA.....	20
9.3.6 QUEIMADORES .....	22
9.3.7 BV DO TUBULÃO .....	23
9.3.8 ADITIVOS DO ESCOPO ORIGINAL - CALDEIRA.....	24
<b>10 LIMPEZA E ORGANIZAÇÃO .....</b>	<b>27</b>
<b>11 CONFIABILIDADE DOS PROCESSOS .....</b>	<b>27</b>
<b>12 CAPACITAÇÃO DOS SERVIÇOS DE REVESTIMENTO REFRATÁRIO .....</b>	<b>28</b>
<b>13 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>28</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>29</b>

	TIMAC AGRO – UNIDADE CANDEIAS	<b>MD.001.PQR.011</b> <b>REVISÃO: 00</b>
	<b>RELATÓRIO FINAL DE SERVIÇO</b>	

## 1 OBJETIVO

O Presente Data Book tem por objetivo apresentar todas as informações obtidas na Forno Aquotubular – 31FF01 da TIMAC AGRO IND. COM DE FERTILIZANTES LTDA, localizada no município de Candeias (Ba), de forma sistemática, oportuna e significativa, para uma melhor avaliação do empreendimento. Estas informações agregadas oferecem oportunidades de histórico para avaliações futuras dos serviços realizados.


## 2 DADOS GERAIS

- **Cliente:** TIMAC AGRO IND. COM DE FERTILIZANTES LTDA;
- **Documento de referência:** Proposta Comercial PC-1292-ZB-2025;
- **Período de execução do serviço:** 27/03/2025 a 25/04/2025.

## 3 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA TÉCNICA

### 3.1 PROCEDIMENTOS DA RISOTERM

- IT-EC-01 (Rev.01) - Trabalho em Espaços Confinados;
- IT-R-01 (Rev.11) Refratários Conformados;
- IT-R-02 (Rev.11) - Refratários Não Conformados;
- IT-R-03 (Rev.09) - Remoção e Acondicionamento de Refratário Conformado e Não Conformado;
- IT-I-01 (Rev.11) Fabricação e Montagem das Chapas de Proteção;
- IT-I-02 (Rev. 14) Aplicação de Isolamento Térmico a Alta Temperatura e Equipamento;
- IT-I-04 (Rev.09) Montagem do Revestimento de Fibra Cerâmica;
- IT-I-05 (Rev.02) Remoção e Acondicionamento do Isolamento Térmico.

	TIMAC AGRO – UNIDADE CANDEIAS	<b>MD.001.PQR.011</b> <b>REVISÃO: 00</b>
	<b>RELATÓRIO FINAL DE SERVIÇO</b>	

### 3.2 NORMAS APLICÁVEIS


- N-0250 – Montagem de Isolamento Térmico a Alta Temperatura;
- N-1617 - Aplicação de Concreto Refratário;
- N-1618 – Material para Isolamento Térmico;
- N-1728 - Concreto Refratário;
- N-1890 – Revestimentos Internos de Fibra Cerâmica
- N-1910 - Projeto de Revestimentos de Concretos Refratários;
- N-1951 - Inspeção de Revestimentos de Concretos Refratários Submetidos à Operação.

### 4 POLÍTICA DA 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

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 TIMAC. O resultado desse trabalho foi a realização

	TIMAC AGRO – UNIDADE CANDEIAS	<b>MD.001.PQR.011</b> <b>REVISÃO: 00</b>
	<b>RELATÓRIO FINAL DE SERVIÇO</b>	

das atividades sem **nenhum** acidente ou incidente.

## 6 ESPECIFICAÇÃO DOS MATERIAIS UTILIZADOS


Para execução das atividades no equipamento, utilizamos os materiais descritos abaixo:

ITEM	DESCRIÇÃO
1	Argamassa refratária sílico-aluminosa Placibar UG
2	Chapa de alumínio liso 1,0 mm
3	Concreto denso Engecast 85
4	Concreto denso Engecast N
5	Concreto refratário aluminoso de pega química Petrobond 70
6	Grampo “V” de 75 mm para ancoragem de concreto
7	Módulos de manta Durablanket densidade 128 kg/m <sup>3</sup>
8	Manta Thermofelt densidade 128 kg/m <sup>3</sup>
9	Massa Silplate 1300
10	Tijolo refratário tubular 229 x 114 x 82 mm <b>(OBS.: Fornecimento do cliente.)</b>
11	Tijolo refratário tipo arco 229 x 114 x (76-70) mm
12	Tijolo refratário tipo arco 229 x 114 x (76-63) mm

## 7 ESTRUTURA DA RISOTERM

Na execução dos serviços foram utilizados os equipamentos, ferramentas, instalações e apoios, indicados abaixo:

ITEM	DESCRIÇÃO
1	Caminhão para mobilização e desmobilização de materiais e equipamentos
2	Feramentas manuais
3	Malão de ferramentas
4	Material de aplicação na Fornalha da Caldeira organizados em pallets
5	Martelete elétrico 11 kg
6	Misturador elétrico de concreto refratário

	TIMAC AGRO – UNIDADE CANDEIAS	<b>MD.001.PQR.011</b> <b>REVISÃO: 00</b>
	<b>RELATÓRIO FINAL DE SERVIÇO</b>	

## 7.1 INSTALAÇÕES DA RISOTERM

As principais instalações utilizadas como apoio para desenvolvimento de nossas atividades na TIMAC Agro Candeias foram:

ITEM	DESCRIÇÃO
1	Vestiário – disponibilizado pelo cliente em área administrativa


## 8 METODOLOGIA DE TRABALHO

Todos os processos foram realizados conforme instruções presentes na Folhas de Dados técnicos fornecida pelo fabricante, 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.

## 9 ESCOPO DOS SERVIÇOS

As atividades descritas neste documento fazem parte da parada técnica de 2025 realizada na TIMAC Agro Indústria de Fertilizantes LTDA – Unidade Candeias. O escopo contempla serviços de manutenção de revestimento refratário e isolamento térmico instalados na Fornalha Aquatubular 31FF01. As atividades consistiram em:

- Limpeza do isolamento, substituição dos módulos danificados e aplicação de massa silplate 1300 na geratriz superior do tubulão de ligação com o secador;
- Aplicação de concreto de pega química Petrobond 70 na meia lua do tubulão de ligação com o

	TIMAC AGRO – UNIDADE CANDEIAS	<b>MD.001.PQR.011</b> <b>REVISÃO: 00</b>
	<b>RELATÓRIO FINAL DE SERVIÇO</b>	

secador;


- Demolição do revestimento de tijolos entre os tubulões e substituição por módulos de Fibra Cerâmica;
- Demolição do revestimento em tijolo refratário da geratriz superior do duto de ligação da capela com o tubulão e substituição por módulos de Fibra Cerâmica;
- Aplicação de tijolo refratário tipo arco na fiada do duto de ligação entre a capela e o tubulão;
- Ajuste e substituição de tijolos tipo tubo danificados nas paredes da fornalha, incluindo abaixo da viga da capela;
- Reparo nas vigas da capela com aplicação de concreto de pega química;
- Aplicação de concreto denso Engecast 85 nos queimadores da fornalha;
- Aplicação de chapa de alumínio liso para proteção mecânica de isolamento externo no duto de ligação entre o tubulão e a capela;
- Recuperação do refratário do invólucro e parede do queimador da caldeira;
- Aplicação de manta de Fibra Cerâmica de 128 kg/m<sup>3</sup> na BV do tubulão.

## 9.1 PREPARATIVOS

Os preparativos para a intervenção na unidade consistiram na mobilização de material e mão-de-obra. Os executantes e demais colaboradores com acesso na unidade se submeteram à integração promovida pelo cliente, visando atender a todos os seus requisitos de segurança para habilitação da equipe. Os materiais de aplicação e demais itens para atender à nossa estrutura de trabalho foram transportados para a unidade em caminhão próprio e segundo critérios da equipe e conforme alinhamento com a fiscalização. Foram armazenados em local coberto próximo ao equipamento, de forma a facilitar a logística diária na movimentação até as frentes de serviço e protegê-los da chuva e de eventuais danos causados por impactos provenientes das atividades de terceiros.

## 9.2 DEMOLIÇÃO E “BOTA-FORA” DO REVESTIMENTO REFRAATÁRIO EXISTENTE

A equipe Risoterm adota o procedimento padrão da limpeza da área de serviço ao final de cada dia de expediente, buscando manter a frente de serviço limpa e organizada para evitar acidentes e facilitar a

	TIMAC AGRO – UNIDADE CANDEIAS	<b>MD.001.PQR.011</b> <b>REVISÃO: 00</b>
	<b>RELATÓRIO FINAL DE SERVIÇO</b>	

locomoção e serviços de outras empresas que nos apresentem interface. A coleta diária de resíduos não é praticada apenas em caso de alinhamento prévio com a fiscalização do contrato, quando houver circunstâncias ou características específicas de cada área que impeçam a boa prática e precisem ser observadas.

O escopo de execução contemplou a remoção do revestimento existente com posterior recomposição. Houve demolição de tijolos refratários da geratriz superior do duto de ligação entre a. A demolição foi executada com o auxílio de martelo rompedor elétrico e as remoções foram feitas manualmente. Os resíduos foram removidos com o auxílio de pás e armazenados em local indicado na área operacional para posterior coleta e destinação apropriada.


### **9.3 ESTRATÉGIA DE EXECUÇÃO**

Nossa estratégia de execução das atividades levou em consideração aspectos negociados em reuniões prévias com a fiscalização, análise do cronograma da obra e interação com outras equipes que participaram da intervenção. O diálogo e a comunicação foram constantes fundamentais que permitiram a execução do trabalho em alinhamento com as empresas de outras disciplinas, a exemplo das atividades de caldeiraria, que em várias oportunidades foram tarefas predecessoras às de isolamento térmico e refratário.

#### **9.3.1 TUBULÃO DE LIGAÇÃO COM O SECADOR**

O tubulão de ligação com o secador recebeu reparo na geratriz superior (aproximadamente 180°) do isolamento interno. Foi feita a limpeza total do revestimento através de raspagem manual e inspeção para definição de regiões pontuais onde seriam trocados os módulos danificados. Após a recuperação da integridade do isolamento, aplicamos massa silplate 1300 para proteção superficial em toda a extensão interna na geratriz superior.



	TIMAC AGRO – UNIDADE CANDEIAS	<b>MD.001.PQR.011</b> <b>REVISÃO: 00</b>
	<b>RELATÓRIO FINAL DE SERVIÇO</b>	

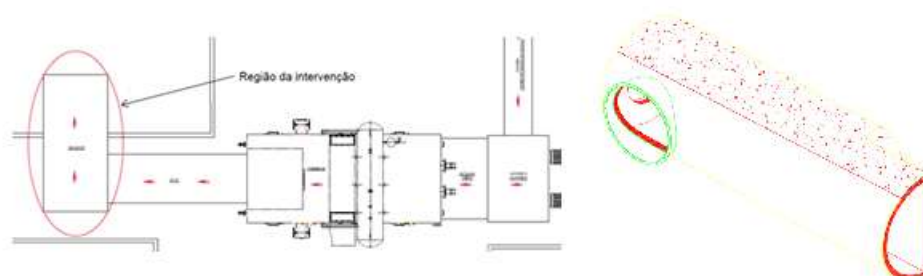


Figura 1 – Localização do tubulão e indicação da região dos módulos.



Figura 2 – Isolamento da geratriz superior do tubulão após limpeza superficial.



	TIMAC AGRO – UNIDADE CANDEIAS	<b>MD.001.PQR.011</b> <b>REVISÃO: 00</b>
	<b>RELATÓRIO FINAL DE SERVIÇO</b>	



Figura 3 – Geratriz superior após aplicação da massa silplate.



Figura 4 - Geratriz superior após aplicação da massa silplate.

	TIMAC AGRO – UNIDADE CANDEIAS	<b>MD.001.PQR.011</b> <b>REVISÃO: 00</b>
	<b>RELATÓRIO FINAL DE SERVIÇO</b>	

### 9.3.2 MEIA LUA DO TUBULÃO DE LIGAÇÃO COM O SECADOR

Inspecionamos o refratário da meia lua do tubulão de ligação com o secador. Alguns pontos apresentavam desprendimento do revestimento e formavam buracos. O reparo nesta região consistiu na aplicação de concreto aluminoso de pega química Petrobond 70.



Figura 5 – Verificação dos defeitos do revestimento refratário na meia lua do tubulão de ligação com o secador.


	TIMAC AGRO – UNIDADE CANDEIAS	<b>MD.001.PQR.011</b> <b>REVISÃO: 00</b>
	<b>RELATÓRIO FINAL DE SERVIÇO</b>	



Figura 6 – Reparo nas falhas do refratário da meia lua com concreto de pega química.

### 9.3.3 REVESTIMENTO ENTRE TUBULÕES

Executamos a demolição do revestimento de tijolo que une o duto de ligação da capela com o tubulão para o secador. Foi necessária a substituição da chapa do costado do equipamento nesta área. O setor de engenharia da Timac determinou que o revestimento desta região seria trocado de tijolos para módulos de Fibra Cerâmica. Foi instalado o isolamento na parte inferior e feito acabamento com concreto denso Engecast 85.




	TIMAC AGRO – UNIDADE CANDEIAS	<b>MD.001.PQR.011</b> <b>REVISÃO: 00</b>
	<b>RELATÓRIO FINAL DE SERVIÇO</b>	



Figura 7 – Verificação da condição inicial do revestimento entre tubulões.



Figura 8 – Verificação da chapa do costado após demolição do refratário entre tubulões.



	TIMAC AGRO – UNIDADE CANDEIAS	<b>MD.001.PQR.011</b> <b>REVISÃO: 00</b>
	<b>RELATÓRIO FINAL DE SERVIÇO</b>	



Figura 9 – Demolição do revestimento da região entre tubulões para troca de chapa do costado pela caldeiraria e posterior recomposição do refratário.



Figura 10 – Região entre tubulões após substituição do revestimento interno.

	TIMAC AGRO – UNIDADE CANDEIAS	<b>MD.001.PQR.011</b> <b>REVISÃO: 00</b>
	<b>RELATÓRIO FINAL DE SERVIÇO</b>	

### 9.3.4 DUTO DE LIGAÇÃO ENTRE A CAPELA METÁLICA E O TUBULÃO COM O SECADOR

Nesta região, realizamos a demolição do revestimento de tijolos refratários na geratriz superior e a substituição por módulos de Fibra Cerâmica em toda a extensão interna, conforme determinação da fiscalização da Timac. Para fixação dos módulos, fornecemos pinos de ancoragem de 1/4" no comprimento de 50 mm, que foram soldados como base para a ancoragem no sistema de cantoneira-varão para 160 módulos de 305x305x200 mm. Quando a superfície estava limpa e com os pinos soldados, iniciamos a instalação da manta de sacrifício para posterior acomodação dos módulos. Após a instalação do revestimento foi feita a aplicação de silplate 1300.

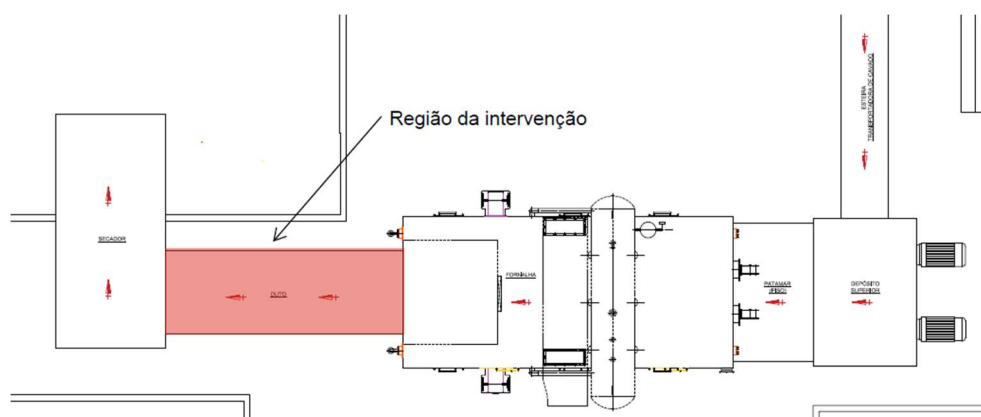


Figura 11 – Extensão da área de troca do revestimento de tijolos por módulos de Fibra Cerâmica na Geratriz superior do duto.




	TIMAC AGRO – UNIDADE CANDEIAS	<b>MD.001.PQR.011</b> <b>REVISÃO: 00</b>
	<b>RELATÓRIO FINAL DE SERVIÇO</b>	



Figura 12 – Demolição do revestimento de tijolos da geratriz superior.



Figura 13 – Duto de ligação com o tubulão após limpeza dos resíduos de demolição da geratriz superior.

Marcação do posicionamento para solda dos pinos de ancoragem.





	TIMAC AGRO – UNIDADE CANDEIAS	<b>MD.001.PQR.011</b> <b>REVISÃO: 00</b>
	<b>RELATÓRIO FINAL DE SERVIÇO</b>	



Figura 14 – Pinos de ancoragem soldados e início da instalação da manta de sacrifício para os módulos de Fibra Cerâmica.



Figura 15 – Instalação total dos módulos no duto.

	TIMAC AGRO – UNIDADE CANDEIAS	<b>MD.001.PQR.011</b> <b>REVISÃO: 00</b>
	<b>RELATÓRIO FINAL DE SERVIÇO</b>	

#### 9.3.4.1 FIADA DE TIJOLOS TIPO ARCO

Na extremidade do duto em contato com a capela metálica, a última fiada de tijolos que compunha originalmente o revestimento foi mantida e foi reinstalada. A região contava com camada dupla de tijolos refratário tipo arco, sendo que a primeira camada (em contato com o costado) estava íntegra com a presença de todas as peças, porém a segunda camada havia se desprendido em aproximadamente 95% da quantidade.



Figura 16 – Disposição dos tijolos reassentados na última fiada do duto de ligação com a capela metálica.



 <b>Risoterm</b> Isolantes Térmicos Ltda	TIMAC AGRO – UNIDADE CANDEIAS	<b>MD.001.PQR.011</b> <b>REVISÃO: 00</b>
	<b>RELATÓRIO FINAL DE SERVIÇO</b>	



Figura 17 – Assentamento dos tijolos tipo arco.



Figura 18 – Conclusão do assentamento dos tijolos tipo arco.

	TIMAC AGRO – UNIDADE CANDEIAS	<b>MD.001.PQR.011</b> <b>REVISÃO: 00</b>
	<b>RELATÓRIO FINAL DE SERVIÇO</b>	

### 9.3.5 PAREDE DA FORNALHA E VIGAS DE SUSTENTAÇÃO DA CAPELA

A região interna da fornalha possui seu entorno preenchido verticalmente pelas tubulações que auxiliam na troca de calor durante o processo da combustão e são envolvidos por tijolos tubulares 63,5 x 229 x 114 x 82 mm. A proposta para esta região foi a de inspecionarmos a totalidade do perímetro para realizar a troca dos tijolos nos pontos que apresentassem danos. Realizamos a substituição deste revestimento nas paredes norte, leste e oeste a partir do interior da câmara. Para garantir a melhor acomodação e fixação dos tijolos, executamos encunhamento utilizando Engecast N.

A capela metálica fica localizada no teto da fornalha e faz a ligação do corpo do queimpamento e interliga o mesmo ao duto de ligação com o tubulão. A proposta para essa região foi de executar reparos no revestimento refratário das vigas de sustentação. Este elemento estrutural é formado por perfis metálicos tipo I. Para este reparo, foi utilizado o concreto de pega química Petrobond 70. Houve a necessidade de realizar a solda de grampos de ancoragem tipo V de 75 mm em regiões que estavam sem este elemento. Fornecemos o material e a solda foi executada por equipe de caldeiraria externa.

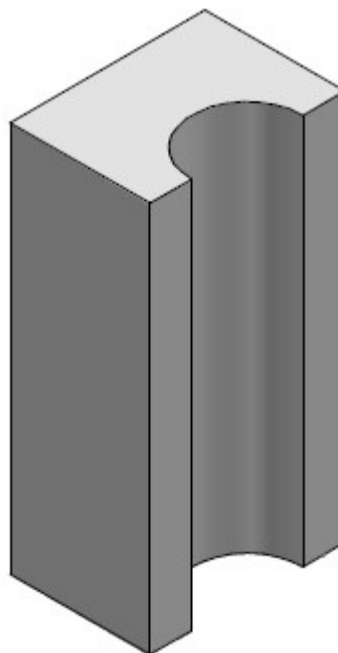


Figura 19 - Modelo de tijolo refratário tubular que constitui o revestimento da câmara de combustão.





	TIMAC AGRO – UNIDADE CANDEIAS	<b>MD.001.PQR.011</b> <b>REVISÃO: 00</b>
	<b>RELATÓRIO FINAL DE SERVIÇO</b>	



Figura 20 – Tijolos ajustados e aplicação de concreto Engecast N na parede norte.



Figura 21 – Visão geral dos ajustes de tijolos e aplicação de concreto Engecast N nas paredes norte, leste e oeste no interior da fornalha e das vigas de sustentação.

	TIMAC AGRO – UNIDADE CANDEIAS	<b>MD.001.PQR.011</b> <b>REVISÃO: 00</b>
	<b>RELATÓRIO FINAL DE SERVIÇO</b>	

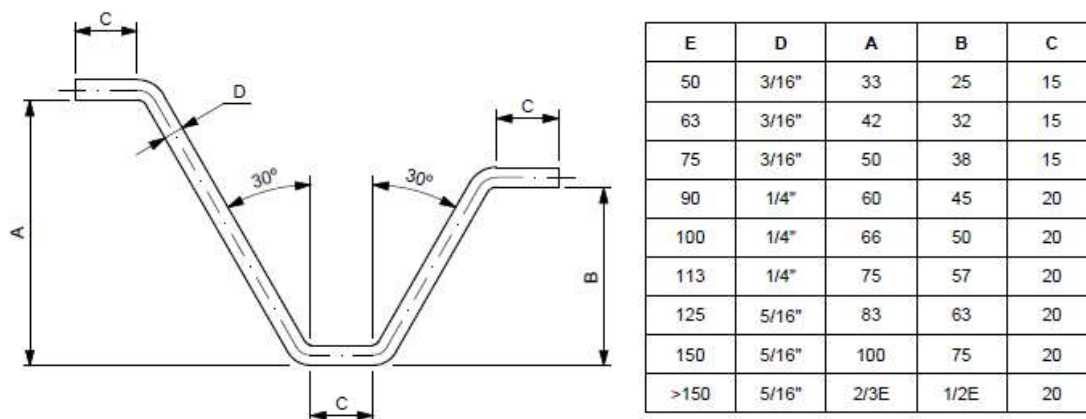


Figura 22 - Representação do modelo de grampo "V" utilizado para ancoragem com as respectivas medidas indicadas na tabela segundo a N-1728.

### 9.3.6 QUEIMADORES

O refratário dos queimadores é composto por concreto denso classe A. Para esta região, nos 3 invólucros, foi feita a aplicação de concreto Engecast 85.



Figura 23 – Situação encontrada no revestimento refratário do invólucro dos queimadores.


	TIMAC AGRO – UNIDADE CANDEIAS	<b>MD.001.PQR.011</b> <b>REVISÃO: 00</b>
	<b>RELATÓRIO FINAL DE SERVIÇO</b>	




Figura 24 – Invólucro dos queimadores após aplicação do concreto denso.

### 9.3.7 BV DO TUBULÃO

Ao final da intervenção na região do tubulão e duto de ligação, foi feito o isolamento da tampa da BV. O material utilizado foi manta de Fibra Cerâmica de densidade 128 kg/m<sup>3</sup>.

### 9.3.8 CHAPA DO DUTO DE LIGAÇÃO CAPELA X TUBULÃO

Para esta região, foi executada a aplicação de proteção mecânica do isolamento em chapa de alumínio liso em aproximadamente 20% da extensão do duto. Em alguns pontos, observou-se que as chapas presentes ainda apresentavam integridade satisfatória e foi possível refazer a fixação em regiões onde estavam soltas. Contamos com o apoio de andaimes para ter acesso aos pontos de intervenção.

	TIMAC AGRO – UNIDADE CANDEIAS	<b>MD.001.PQR.011</b> <b>REVISÃO: 00</b>
	<b>RELATÓRIO FINAL DE SERVIÇO</b>	

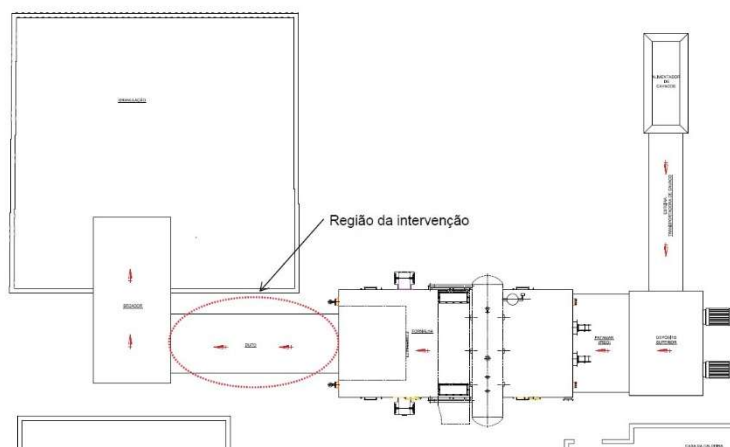


Figura 25 – Duto de ligação entre a capela e o tubulão.

### 9.3.8 ADITIVOS DO ESCOPO ORIGINAL - CALDEIRA

No decorrer das atividades, foram identificados danos no revestimento refratário em regiões que não estavam previstas no escopo inicial. Como boa prática adotada de forma padrão pela equipe Risoterm, fizemos a prospecção e o levantamento das áreas comprometidas e elaboramos uma proposta de aditivo ao escopo original. Submetemos via email à análise da fiscalização com as devidas justificativas para executarmos as atividades além do previsto inicialmente, tendo como objetivo alcançar a máxima integridade no equipamento e obter a maior eficiência operacional quando da partida da unidade. As necessidades de intervenção adicionais consistiram na recuperação do invólucro e parede do queimador da fornalha da caldeira. Verificou-se que a parede era composta por duas camadas de tijolo refratário. A camada externa apresentava danos em aproximadamente 80% da área, poré não foram verificados danos na camada interna. Foi feita a remoção manual dos tijolos danificados, tendo sido feito o reaproveitamento das peças íntegras e houve o reparo com concreto de pega química Petrobond 70.







	TIMAC AGRO – UNIDADE CANDEIAS	<b>MD.001.PQR.011</b> <b>REVISÃO: 00</b>
	<b>RELATÓRIO FINAL DE SERVIÇO</b>	



Figura 28 – Verificação das camadas de tijolo refratário e blocos do queimador.



Figura 29 – Reposicionamento dos tijolos íntegros e aplicação de concreto de pega química.

	TIMAC AGRO – UNIDADE CANDEIAS	<b>MD.001.PQR.011</b> <b>REVISÃO: 00</b>
	<b>RELATÓRIO FINAL DE SERVIÇO</b>	


## 10 LIMPEZA E ORGANIZAÇÃO

Durante a realização dos serviços de refratário, a equipe da Risoterm manteve a limpeza constante das áreas onde realizavam seus serviços, evitando acúmulos de materiais em locais de circulação. Os procedimentos adotados para manter a frente de serviço limpa e organizada foram descritos anteriormente neste documento.

## 11 CONFIABILIDADE DOS PROCESSOS

Em todas as etapas de execução 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 a seguir:

- O armazenamento dos materiais refratários e de isolamento foi feito em local coberto e distribuído em pallets, visando proteger do contato direto com o solo;
- Disponibilizamos na frente de serviço de cópias impressas dos nossos procedimentos de aplicação, assim como fichas técnicas e folhas de dados de segurança dos fabricantes para eventuais consultas;
- Na dosagem de água dos concretos refratários de pega hidráulica, foram utilizados recipientes graduados de forma a garantir maior precisão na mistura conforme orientação do fabricante;
- Para os concretos de pega química, foram seguidas rigidamente as orientações de dosagem do fabricante;
- Foi mantida a uniformidade do tempo de mistura dos concretos e massas em todas as bateladas.

	TIMAC AGRO – UNIDADE CANDEIAS	<b>MD.001.PQR.011</b> <b>REVISÃO: 00</b>
	<b>RELATÓRIO FINAL DE SERVIÇO</b>	


## 12 CAPACITAÇÃO DOS SERVIÇOS DE REVESTIMENTO REFRAATÁRIO

A qualidade do serviço foi assegurada através das seguintes ações:

- Todos os materiais refratários foram devidamente acompanhadas dos Certificados de Qualidade, Instrução de Trabalho, Folhas de Dados Técnicos, Manual de Aplicação e FISPQ dos materiais fornecidos pelos seus respectivos fabricantes (documentação, em anexo);
- A equipe de aplicação foi composta por integrantes do quadro fixo da Risoterm com "know-how" e altíssima experiência em aplicação de revestimento refratário conformado e não conformado.

## 13 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. Esperando ter atendido às expectativas, colocamo-nos à disposição para quaisquer esclarecimentos que considerem necessários.

	TIMAC AGRO – UNIDADE CANDEIAS	<b>MD.001.PQR.011</b> <b>REVISÃO: 00</b>
	<b>RELATÓRIO FINAL DE SERVIÇO</b>	

# ANEXOS

## Concreto Refratário Alta Alumina Temperatura máxima - 1700 °C

### DESCRIÇÃO

Concreto refratário de alta alumina e pega hidráulico para verter vibra e reparos a colher. Temperatura máxima uso 1700 °C.

### CARACTERÍSTICAS

- Mono componente pronto para uso, basta juntar a água recomendada.
- Consistência própria para aplicar por 25 minutos (25°C).

### ÁREAS DE APLICAÇÃO

- Para revestir áreas sujeitas a solicitações mecânicas extremas, como: compressão, choque térmico e química.
- Manutenção em permanente monolítico de painéis.
- Em substituição a tijolos e peças refratárias aluminosas.

### ANÁLISE QUÍMICA TÍPICA (%)\*

Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>
80,0	8,0	1,8	2,0

\*Teórica base calcinada.

### RESULTADOS TÍPICOS (11% H<sub>2</sub>O)

**Densidade Aparente (g/cm<sup>3</sup>):** ABNT-NBR-11221

Após moldagem: 2,8

Após 24 h x 110 °C: 2,75

**Resistência a Compressão (MPa)** ABNT-NBR-11222

Após 24 h x 110 °C: > 40

Após 5 h x 1400 °C: > 45

**Varição Linear Dimensional (%)** ABNT-NBR-8385

Após 5 h x 1400 °C: -1,2 / +0,4

Os resultados acima computados são típicos de testes laboratoriais realizados sob condições controladas ideais. Variações nestes resultados podem ocorrer.

### INSTRUÇÕES PARA USO

**Dosagem de água:** Usar de 9,0 – 10,0 litros de água potável entre 15-25 °C para cada 100 Kg do produto. Em dias quentes, usar água resfriada abaixo de 15 °C para prolongar o tempo de trabalho do produto.

**Formas:** Usar formas limpas, impermeáveis, estanques e bem ancoradas para não absorver água do produto nem vazar na aplicação.

**Preparo do produto:** Por produto em misturador, limpo, de mós ou pás raspadeiras e misturá-lo seco por 1 minuto. Mantendo a agitação, adicionar a água e misturar por mais 5 minutos. Conforme a necessidade, dosar a água até adquirir consistência ideal para vibrar ou verter.

**Aplicação:** O produto tem pega rápida e deve ser aplicado logo após misturado. Vibrar ou verter em formas adensando-o com vibradores de imersão. Realizar esta operação de forma rápida em diversos pontos da massa para evitar segregação. Se vibradores forem externos, fixá-los em posições equidistantes na forma, verter todo o produto e vibrar no máximo 1 minuto. Cessada a vibração, o material vai estar homogêneo, firme e rígido e não deve ser movimentado até endurecimento final para evitar micro trincas na estrutura.

**Cura / Desforma:** Entre 20-30 °C ambiente, a pega inicial ocorre após 4 h e a final com 24 h, durante este período procurar manter úmida a superfície e após desformar. A seguir proceder secagem como abaixo.

### Secagem e aquecimento do material:

- Elevar a temperatura até 150 °C a taxa de 10 °C/h e manter por 12 h.
- Elevar para 400 °C a uma taxa de 25 °C/h e manter por 10 h.
- Finalmente, elevar até a temperatura de trabalho a uma taxa de 40 °C/h.

O procedimento acima é sugestivo e para ser aplicado deve-se ter em consideração os demais refratários em uso e a curva de aquecimento do equipamento.

### EMBALAGEM E CONSUMO

Sacos de papel (25 Kg) ou Bags (500 ou 1000 Kg)

Consumo médio 2.750 Kg/m<sup>3</sup>

### ESTOCAGEM E VALIDADE

Estocar em local coberto, seco, ventilado e sem contato direto com o solo. Válido por 6 meses, a contar da data de fabricação, na embalagem original armazenada sob as condições supra citadas.

### RECOMENDAÇÕES

- Temperatura ambiente ideal para aplicação 20 a 30 °C.
- Exceder a água recomendada altera propriedades mecânicas e aplicação
- Usar misturador de alta intensidade com tampa para não evoluir pós.
- Usar respirador de filtro mecânico, luvas, óculos e vestimenta adequada.
- Empilhar no máximo 16 sacos de altura (2 pallets).



### SUPORTE TÉCNICO

ENGEMATER, ☎ / Fax: (031) 3058 0012

## ENGEMATER LTDA

A ENGEMATER garante este produto se utilizado mediante instruções acima e por mão de obra qualificada. A empresa se exime de toda e qualquer responsabilidade se: As recomendações para o uso e aplicação do produto não forem seguidas, se o produto for mal utilizado por mão de obra desqualificada ou se constatar danos evidentes causados por outros materiais. A responsabilidade da ENGEMATER se limita apenas à reposição daqueles materiais constatados defeituosos. Os procedimentos aqui recomendados se referem à condições normais de obra.

Documento não controlado, por isso, pode ter suas informações modificadas sem aviso prévio. Emissão Outubro 2020.



## Concreto Refratário Sílico Aluminoso

### DESCRIÇÃO

Concreto refratário sílico aluminoso denso regular de pega hidráulica, classificado concreto Classe B, conforme tabela A1 da N 1728-rev L, da PETROBRAS. Apresenta característica para verter, vibrar ou projetar ou aplicar com colher de pedreiro. Temperatura máxima de uso 1550°C.

### CARACTERÍSTICAS

Mono componente pronto para uso, basta adicionar água.  
Boas resistências mecânicas, compressão e a erosão.  
Adquire consistência para chapar ou vibrar dosando-se a água.  
Consistência própria para aplicar por 30 minutos (25°C).

### ÁREAS DE APLICAÇÃO

Em substituição a tijolos aluminosos de mesma classe em bordas e fundos de painéis, e distribuidores de aço.

Reparos por projeção em pernas de desgaseificadores RH.

Reparos a colher em canais de escória e outros em geral.

### ANÁLISE QUÍMICA TÍPICA (%)

Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	CaO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
45,0	47,0	6,5	2,3
Min 40,0	Max 50,0	Max 7,0	Max 3,0

\*Teórica base calcinada.

### RESULTADOS TÍPICOS

**Densidade Aparente (g/cm<sup>3</sup>):** ABNT-NBR-11221

Após moldagem: < 2,25

Após 24 h x 110 °C: < 2,15

Após 1200°Cx5h: < 2,15

**Resistência a Compressão**

ABNT-NBR-11222

Após 24 h x 110 °C: 27 (> 20,0)

Após 1200°Cx5h: 20 (> 15,0)

**Varição Linear Dimensional (%):**

ABNT-NBR-8385

Após 5 h x 1200°C: ±0,5%

**Tempo de Pega:** Aproximadamente 180 minutos

**Grão máximo:** 5mm

Os resultados acima computados são típicos de testes laboratoriais realizados sob condições controladas ideais e não devem ser confundidos como garantias. Variações nestes resultados podem ocorrer.

### INSTRUÇÕES PARA USO

**Dosagem de água:** Usar de 12 - 14 litros de água potável entre 15-25 °C para cada 100Kg do produto. Em dias quentes, usar água resfriada abaixo de 15 °C para prolongar o tempo de trabalho do produto.

**Formas:** Usar formas limpas, impermeáveis, estanques e bem ancoradas para não absorver água do produto nem vazar na aplicação.

**Lembrete:** Para projetar, usar equipamentos tradicionais de projeção de câmara simples ou dupla (Aliva, MDGUN, etc.)

**Preparo do produto:** Por produto em misturador, limpo, de mós ou pás raspadeiras e misturá-lo seco por 1 minuto. Mantendo a agitação, adicionar a água e misturar por mais 5 minutos. Conforme a necessidade, dosar a água até

adquirir consistência ideal para vibrar. Para projeção pré-umidecer o material com 2,5 a 3,5% de água, homogeneizar por 1 minuto para reduzir a evolução de poeira durante a projeção

**Aplicação:** O produto deve ser aplicado logo após misturado. Aplicar o produto com colher, ou verter em formas adensando-o com vibradores de imersão. Realizar esta operação de forma rápida em diversos pontos da massa para evitar segregação. Se vibradores forem externos, fixá-los em posições equidistantes na forma, verter todo o produto e vibrar no máximo 1 minuto. Cessada a vibração, o material vai estar homogêneo, firme e rígido e não deve ser movimentado até endurecimento final para evitar micro trincas na estrutura.

**Projetar:** Pré-testar o produto em local a parte, ajustando a pressão de arraste e vazão de água adicionada ao bico visando minimizar o rebote.

Estando a máquina de projeção ajustada e a operação sendo realizada por profissionais qualificados, tem-se para projeções a 45° ou sobre cabeça um rebote de até 20% e na vertical até 15%, podendo variar em função da espessura da camada e habilidade do mangoteiro. O material oriundo do sarrafeamento não poderá ser considerado rebote.

**Cura / Desforma:** Entre 20-30 °C ambiente, a pega inicial ocorre após 6 h e a final com 24 h, durante este período procurar manter úmida a superfície e após desformar.

### Secagem e aquecimento do material:

a) Elevar a temperatura até 150 °C a taxa de 10 °C/h e manter por 12 h.

b) Elevar para 400 °C a uma taxa de 25 °C/h e manter por 10 h.

c) Finalmente, elevar até a temperatura de trabalho a uma taxa de 40 °C/h.

O procedimento acima é sugestivo e para ser aplicado deve-se ter em consideração os demais refratários em uso e a curva de aquecimento do equipamento.

### EMBALAGEM E CONSUMO

Sacos de papel (25 Kg) ou Bags 1000 Kg.

Consumo médio 2.100 Kg/m<sup>3</sup>

### ESTOCAGEM E VALIDADE

Estocar em local coberto, seco, ventilado e sem contato direto com o solo. Válido por 6 meses, a contar da data de fabricação, na embalagem original armazenada sob as condições supra citadas.

### RECOMENDAÇÕES

- Temperatura ambiente ideal para aplicação 20 a 30°C.
- Exceder a água recomendada altera propriedades mecânicas e aplicação
- Usar misturador de alta intensidade com tampa para não evoluir pós.
- Usar respirador de filtro mecânico, luvas, óculos e vestimenta adequada.
- Empilhar no máximo 16 sacos de altura (2 pallets).



### SUPOORTE TÉCNICO

ENGEMATER, ☎ / Fax: (031) 3058 0012

## ENGEMATER LTDA

A ENGEMATER garante este produto se utilizado mediante instruções acima e por mão de obra qualificada. A empresa se exime de toda e qualquer responsabilidade se: As recomendações para o uso e aplicação do produto não forem seguidas, se o produto for mal utilizado por mão de obra desqualificada ou se constatar danos evidentes causados por outros materiais. A responsabilidade da ENGEMATER se limita apenas à reposição daqueles materiais constatados defeituosos. Os procedimentos aqui recomendados se referem à condições normais de obra.

Documento não controlado, por isso, pode ter suas informações modificadas sem aviso prévio. Emissão Janeiro 2015.

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 refratários 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 refratários 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.

A massa poderá apresentar trincas, pois é uma característica da mesma. Estas trincas podem ser reparadas com a própria massa quando da parada do equipamento.

### Informações Gerais

- ▶ Classe de Temperatura (\*)

Massa Silplate 1200 - 1200 °C - cinza

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/m³
- ▶ Dens. Seco (nom.): 850 kg/m³
- ▶ 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	200	400	600	800	1000	1200
W/m.K	0,150	0,190	0,230	0,275	0,325	0,375

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



## Tabela de Aplicações Típicas

Tradicional	Versão - R
Massa Silplate 1200 Massa Silplate 1300 Massa Silplate 1400 Massa Silplate 1500 Massa Silplate 1600	Massa Silplate 1200 - R Massa Silplate 1300 - R Massa Silplate 1400 - R Massa Silplate 1500 - R Massa Silplate 1600 - R
Ideal para ser aplicada sobre módulos de fibra cerâmica <b>Anchor Loc®</b> , 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.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Preenchimento até 100 mm (em paredes).</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>

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



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 falhas em concretos e tijolos refratários, e diversas outras aplicações similares.

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.

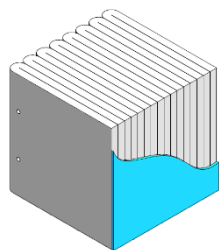
As informações, recomendações e opiniões aqui contidas são apresentadas somente para consideração, informação e verificação e não deverão ser, em parte ou no todo, entendidas como garantia ou declaração, pela qual assumamos qualquer responsabilidade. Isto não deverá ser interpretado como licença de uso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

## Preparação das Superfícies para Aplicação

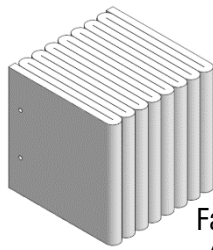
### Módulos de Fibra Cerâmica (NOVOS)

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).

**Nota:** Não aplicar a massa sobre módulos com tiras dobradas na face quente.



Face Quente **sem** dobra  
(pode aplicar a massa)



Face Quente **com** dobra  
(não aplicar a massa)

### 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.

Evitar utilizar haste tipo hélice com lâminas retas.



## 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.



Unifrax Brasil Ltda  
Av: Independência, 7033  
13284-400 - Vinhedo - SP - Brasil  
Fone: + 55 19 3322.8000  
vendas@unifrax.com  
www.unifrax.com.br

Efetivo: Agosto / 2020

## Manta Durablanket®

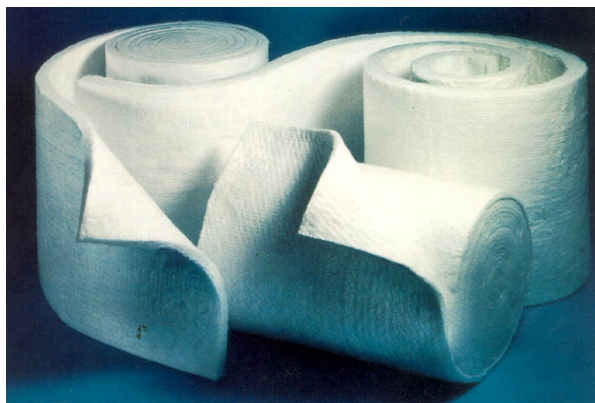
**Durablanket** é uma manta de fibra cerâmica resistente, leve e flexível, fabricada a partir de fibras longas **Fiberfrax**. Estas fibras são multidirecionadas e entrelaçadas num processo contínuo de agulhamento, o que confere ao produto excelente resistência ao manuseio e à erosão. Devido a este processo,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

A **Manta Durablanket®** é um isolante de alta refratariedade, 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 hidrófluídricos, fosfóricos e álcalis concentrados. Possui bom comportamento tanto sob atmosferas oxidantes quanto em redutoras. Se molhadas com água ou vapor, suas propriedades 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%
Cloretos Lixiviáveis	< 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 microns
Comprimento de fibra (médio)	100 mm
Densidade específica	2,73 g/cm³
Calor específico a 1100°C	1130 J/kg K

### Disponibilidade

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

Espessura	6, 13, 25, 38 e 51 mm
Largura	610 e 1220 mm
Comprimento	3660, 7620, 14640 e 21960 mm
Densidade	64, 96, 128, 160 e 192 kg/m³
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

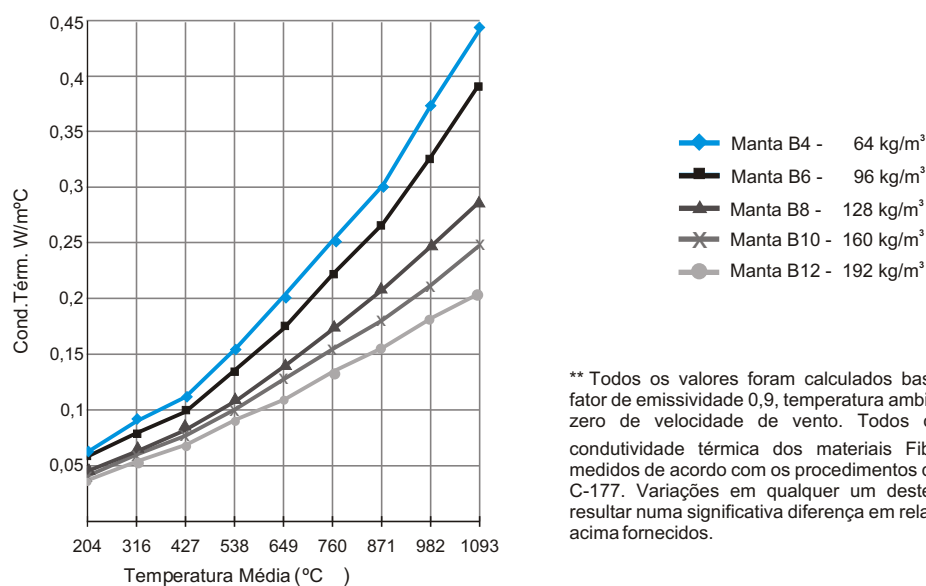
- Revestimento de fornos contínuos e intermitentes.
- Revestimento de reformadores, fornos de pirólise e "heaters".
- Revestimento de caldeiras.
- Revestimento de carros cerâmicos de baixa massa térmica.
- Isolamento de tubulações.
- Isolamento de turbinas a vapor.
- Isolamento de reatores.
- Isolamento 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	m²/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.

# Manta Thermofelt® Lã Mineral 815 °C

**Thermofelt®** é uma manta de lã mineral, resistente, leve e flexível, fabricada com fibras tipo **Spun** – (fibras longas obtidas pelo processo de rotação), as quais são multidirecionadas e entrelaçadas num processo contínuo de agulhamento conferindo ao produto uma excelente resistência mecânica.

**Manta Thermofelt®** é produzida com óxidos refratários ( $\text{SiO}_2$  sílica e  $\text{Al}_2\text{O}_3$  alumina) de alta pureza química e não utiliza nenhum tipo de ligante ou resina em sua composição, evitando problemas futuros com o “empacotamento” do isolamento.

É comum outros tipos de isolantes (lã-rocha e lã-vidro) possuírem resinas em sua formulação porém, com a queima destas, há riscos das fibras se desprenderem e causar o “empacotamento” do isolamento, gerando gastos com a sua recuperação.

**Manta Thermofelt®** possui densidade uniforme em toda sua espessura além de ótima resistência à tração, podendo ser cortada com faca ou estilete.

## Vantagens

- Preço competitivo
- Não “empacota” com vibração
- 100% inorgânica
- Baixa condutividade térmica
- Não possui resina em sua composição
- Não necessita de tela metálica
- Boa absorção acústica
- Resistente à corrosão

## Características

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



## Aplicações Típicas

**Isolamento externo de equipamentos como:**

- Caldeiras, Tubulações, Trocadores de Calor e Vasos,
- Precipitadores Eletrostáticos,
- Turbinas, Silenciadores (Absorção Acústica),
- Reatores, Des aeradores e Torres de Destilação,
- Tambores de Coque e Tanques de Armazenamento,
- Isolamentos em geral / complementar, outros.

## Propriedades Químicas

As **Mantas Thermofelt®** possuem excelente estabilidade química, resistindo ao ataque da maioria dos ácidos e agentes corrosivos. Exceções são os ácidos hidrofúorídricos, fosfóricos, hidrocloreídricos e álcalis concentrados.

Se molhadas por água, vapor ou óleo, suas propriedades térmicas e físicas são restabelecidas após secagem. Não contém água em sua constituição final e são isentas de amianto.



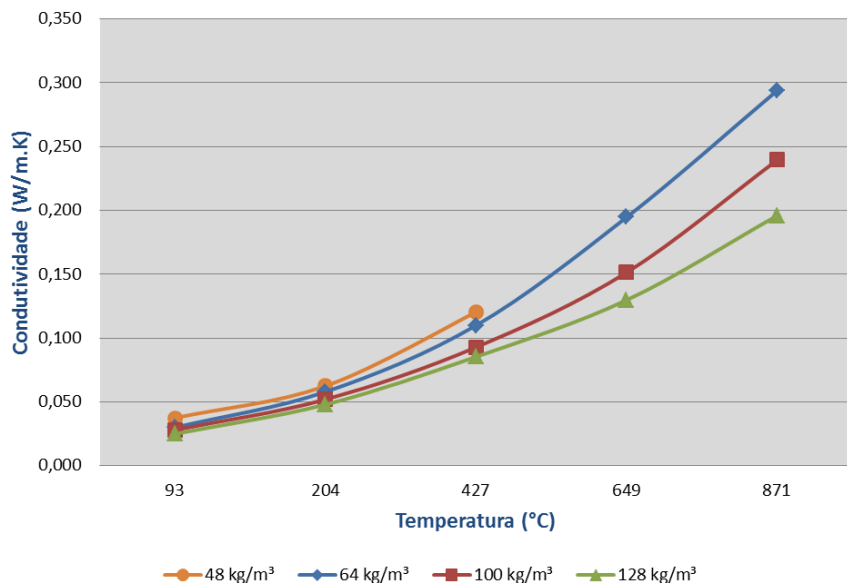
## Disponibilidade

	Temp. Uso °C	Densidade kg/m³	Esp. mm	Larg. mm	Compr. mm	Embal. m²	Resistência à Tração
THERMOFELT 4	815	64	25	1200 ou 600	7500	9,0	3 lb/pol²
			38		5425	6,5	
			50		3750	4,5	
THERMOFELT 6	815	96	25	1200 ou 600	7500	9,0	5 lb/pol²
			38		5425	6,5	
			50		3750	4,5	
THERMOFELT 8	815	128	25	1200 ou 600	7500	9,0	7 lb/pol²
			38		5425	6,5	
			51		3750	4,5	

**Embalagem:** Saco plástico termo-retrátil Ø500 x 1200 mm

## Condutividade Térmica

Método de Teste ASTM C-201 - Modificado<sup>4</sup>



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

## Tubulações



## Torres



## Caldeiras



## Tanques



## Turbinas



**UNIFRAX**  
Tecnologia e Inovação

Unifrax Brasil Ltda  
Av: Independência, 7033  
13284-400 - Vinhedo - SP - Brasil  
Fone: + 55 19 3322.8000  
vendas@unifrax.com  
www.unifrax.com.br

Efetivo: outubro / 2022