

## RELATÓRIO FINAL DE SERVIÇO ACELEN

### PARADA GERAL DE MANUTENÇÃO B - 901



**DATA BOOK**  
**2023**

	REFMAT - REFINARIA DE MATARIPE PARADA DE MANUTENÇÃO	<b>MD.001.PQR.011</b> <b>REVISÃO: 00</b>
	<b>RELATÓRIO FINAL DE SERVIÇO</b>	

## SUMÁRIO

1. OBJETIVO.....	3
2. DADOS GERAIS.....	3
3. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....	3
3.1 Procedimentos da Risoterm.....	3
3.2 Normas aplicáveis.....	3
4. POLÍTICA DA QUALIDADE.....	4
5. SEGURANÇA NO TRABALHO, MEIO AMBIENTE E SAÚDE OCUPACIONAL.....	4
6. ESPECIFICAÇÃO DOS MATERIAIS UTILIZADOS.....	4
7. ESTRUTURA DA RISOTERM.....	5
7.1 Instalações .....	5
8. METODOLOGIA DE TRABALHO.....	5
9. ESCOPO DOS SERVIÇOS.....	6
10. PREPARATIVOS.....	6
11. DEMOLIÇÃO E “BOTA-FORA” DO REFRAATÁRIO EXISTENTE.....	6
12. SERVIÇOS REALIZADOS.....	7
12.1 Radiação.....	7
12.2 Transição e teto.....	13
12.3 Convecção.....	16
12.4 Caixa de fumaça .....	18
12.5 Plenum.....	19
12.6 Visores de inspeção.....	20
12.7 Janelas de explosão.....	23
13. LIMPEZA E ORGANIZAÇÃO.....	24
14. CONTROLE DE PROCESSO.....	24
15. CAPACITAÇÃO DOS SERVIÇOS DE REVESTIMENTO REFRAATÁRIO.....	25
16. CONTROLE DA QUALIDADE.....	26
17. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	28
ANEXOS .....	29

	REFMAT - REFINARIA DE MATARIPE PARADA DE MANUTENÇÃO	<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 no equipamento B-901 da Unidade 9 (U-9) da REFMAT (Refinaria de Mataripe), localizada no município de São Francisco do Conde (Ba), pertencente à empresa MUBADALA INVESTMENT COMPANY, administrada pela ACELEN, 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:** Acelen
- **Nº do contrato:** 4600000805
- **Período de execução do serviço:** 01/08/2023 à 01/09/2023

## 3. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

### 3.1 Procedimentos da Risoterm:

- 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;

### 3.2 Normas aplicáveis:

- N-1617 - Aplicação de Concreto Refratário;
- 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;

	REFMAT - REFINARIA DE MATARIPE PARADA DE MANUTENÇÃO	<b>MD.001.PQR.011</b> <b>REVISÃO: 00</b>
	<b>RELATÓRIO FINAL DE SERVIÇO</b>	

#### 4. POLITICA 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 de manutenção, foi elaborada uma Análise de Risco (AR) sendo analisada cada etapa dos trabalhos, 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.

#### 6. ESPECIFICAÇÃO DOS MATERIAIS UTILIZADOS

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

ITEM	DESCRIÇÃO
1	Arame inox;
2	Coat Espinélió;
3	Concreto isolante Castibar PLW 41;
4	Concreto isolante Thermbreak 403-G;
5	Grampo V para ancoragem de refratário;
6	Manta de fibra cerâmica Durablanket nas densidades de 96 e 128 kg/m <sup>3</sup> ;
7	Massa anticorrosiva Kotibar AC;
8	Painel em Lã de Rocha THERMAX PSR-160

 <b>Risoterm</b> Isolantes Térmicos Ltda	REFMAT - REFINARIA DE MATARIPE PARADA DE MANUTENÇÃO	<b>MD.001.PQR.011</b> <b>REVISÃO: 00</b>
	<b>RELATÓRIO FINAL DE SERVIÇO</b>	

9	Pino ranhurado para ancoragem de material fibroso;
---	--

## 7. ESTRUTURA DA RISOTERM

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

ITEM	DESCRIÇÃO
1	Batedor de massa;
2	Caminhão;
3	Estrutura coberta com toldo para armazenamento de materiais;
4	Ferramentas manuais;
5	Misturador de concreto;
6	Moitão de carga para deslocamento vertical de materiais para dentro do equipamento;
7	Pistola para aplicação do coat;

### 7.1 Instalações

As principais instalações utilizadas para desenvolvimento de nossas atividades na Acelen foram:

ITEM	DESCRIÇÃO
1	Almoxarifado – Instalado em container próximo à área operacional;
2	Escritório administrativo – Instalado em container próximo à área operacional;
3	Sala de apoio administrativo e vestiário no portão 3;

## 8. METODOLOGIA DE TRABALHO

Todos os processos foram realizados conforme instruções presentes na ficha de dados técnicos fornecida pelo fabricante, de acordo com procedimentos Risoterm, critérios das normas aplicáveis e seguindo as instruções fornecidas pelo cliente.

	REFMAT - REFINARIA DE MATARIPE PARADA DE MANUTENÇÃO	<b>MD.001.PQR.011</b> <b>REVISÃO: 00</b>
	<b>RELATÓRIO FINAL DE SERVIÇO</b>	

## 9. ESCOPO DOS SERVIÇOS

Os serviços executados no equipamento consistiram de isolamento térmico fibroso e revestimento refratário nas seguintes regiões:

- Radiação;
- Transição e teto;
- Convecção;
- Caixa de fumaça;
- Plenum;
- Visores de inspeção;
- Janelas de explosão;

## 10. PREPARATIVOS

Foi necessário executar as etapas preliminares, como parada do equipamento, resfriamento, remoção dos queimadores, aberturas de BV, montagem de andaimes e liberação da frente de serviço. Para acessar a área operacional e adentrar os equipamentos, nossa equipe seguiu diariamente os procedimentos operacionais (emissão de Permissão de Trabalho, Permissão de Entrada e Trabalho, checklists de equipamentos e ferramentas, etc).

## 11. DEMOLIÇÃO E “BOTA-FORA” DO REVESTIMENTO REFRACTÁRIO EXISTENTE

Em locais onde houve remoção do isolamento de fibra cerâmica, a atividade foi feita embasada no procedimento Risoterm IT-I-05 (Rev.02) - Remoção e Acondicionamento do Isolamento Térmico. Para demolição de refratário, o procedimento Risoterm IT-R-03 (Rev.09) - Remoção e Acondicionamento de Refratário Conformado e Não Conformado. Os resíduos fibrosos de remoção foram transportados armazenados em sacos de lixo, já os restos de demolição foram transportados em baldes de chapa. Os materiais foram posteriormente acondicionados em caçambas de Descarte de Resíduos - Recheios não Contaminados (Classificação NBR 10.004; Classe II - Não Perigoso). O destino final do entulho gerado durante a demolição ficou sob a responsabilidade da ACELEN.

	REFMAT - REFINARIA DE MATARIPE PARADA DE MANUTENÇÃO	<b>MD.001.PQR.011</b> <b>REVISÃO: 00</b>
	<b>RELATÓRIO FINAL DE SERVIÇO</b>	

## 12. SERVIÇOS REALIZADOS

Os serviços executados neste equipamento foram pré-definidos conforme necessidade verificada pela inspeção e a coordenação de parada em reuniões de planejamento antes do período do início das atividades e incluíram as seguintes etapas:

### 12.1 Radiação

ITEM	DESCRIÇÃO
1	Alinhamento de todos os tijolos dos blocos secundários dos queimadores das câmaras A e B;
2	Demolição do revestimento refratário das tampas das caixas de curva com posterior recomposição e aplicação de massa anticorrosiva;
3	Embrechamento nos tubos das caixas de curva com manta de fibra cerâmica;
4	Embrechamento total nos módulos cerâmicos com manta e posterior aplicação de Coat Espinélio;
5	Instalação de manta de fibra cerâmica com densidade de 128 kg/m <sup>3</sup> para complemento de espessura na parte horizontal entre as câmaras A e B;
6	Substituição do revestimento isolante das portas de entrada com manta de fibra cerâmica, incluindo substituição dos pinos de ancoragem ranhurados, com aplicação de massa anticorrosiva e de Coat Espinélio;
7	Substituição total do isolamento dos suportes das serpentinas e skin points utilizando manta de fibra cerâmica e fixando as mesmas com arame inox;



Imagem 1 - Porta de acesso após instalação da manta e proteção dos pinos.



Imagem 2 - Porta de acesso após aplicação do Coat.



Imagem 3 - Isolamento dos suportes das serpentinas da radiação.



Imagem 4 - Vedação das caixas de curva da radiação.

	REFMAT - REFINARIA DE MATARIPE PARADA DE MANUTENÇÃO	<b>MD.001.PQR.011</b> <b>REVISÃO: 00</b>
	<b>RELATÓRIO FINAL DE SERVIÇO</b>	



Imagem 5 - Aplicação de massa anticorrosiva nas portas das caixas de curva da radiação.



Imagem 6 - Tampa da caixa de curva da radiação após aplicação do refratário.



Imagem 7 - Isolamento dos skin points.



Imagem 8 - Isolamento dos skin points.



Imagem 9 - Isolamento dos suportes das serpentinas da radiação.



Imagem 10 - Isolamento dos suportes das serpentinas da radiação.

	REFMAT - REFINARIA DE MATARIPE PARADA DE MANUTENÇÃO	<b>MD.001.PQR.011</b> <b>REVISÃO: 00</b>
	<b>RELATÓRIO FINAL DE SERVIÇO</b>	



Imagem 11 - Alinhamento dos tijolos dos blocos secundários dos queimadores.

## 12.2 Transição / Teto

ITEM	DESCRIÇÃO
1	Fabricação, instalação e escoramento de fôrmas;
2	Embrechamento com manta de fibra cerâmica nos módulos e posterior aplicação de Coat Espinélio;
3	Recomposição do revestimento refratário na transição com concreto Thermbreak 403-G e de módulo de fibra cerâmica soldado no teto da câmara B em virtude do desabamento de parte deste material ocasionado pela grande infiltração ocorrida da parte externa para a interna;
4	Recomposição dos pinos de ancoragem;
5	Substituição de concreto isolante;

	REFMAT - REFINARIA DE MATARIPE PARADA DE MANUTENÇÃO	<b>MD.001.PQR.011</b> <b>REVISÃO: 00</b>
	<b>RELATÓRIO FINAL DE SERVIÇO</b>	



Imagem 12 - Módulos de fibra cerâmica ainda danificados no teto da transição.



Imagem 13 - Recomposição com módulos de fibra cerâmica no teto da transição.

	REFMAT - REFINARIA DE MATARIPE PARADA DE MANUTENÇÃO	<b>MD.001.PQR.011</b> <b>REVISÃO: 00</b>
	<b>RELATÓRIO FINAL DE SERVIÇO</b>	



Imagem 14 - Recomposição dos módulos de fibra cerâmica no teto da transição.



Imagem 15 - Recomposição dos módulos de fibra cerâmica no teto da transição.

 <b>Risoterm</b> Isolantes Térmicos Ltda	REFMAT - REFINARIA DE MATARIPE PARADA DE MANUTENÇÃO	<b>MD.001.PQR.011</b> <b>REVISÃO: 00</b>
	<b>RELATÓRIO FINAL DE SERVIÇO</b>	



Imagem 16 - Aplicação de concreto isolante Castibar PLW 41 em viga da transição.

### 12.3 Convecção

ITEM	DESCRIÇÃO
1	Demolição do revestimento refratário das tampas das caixas de curva com posterior recomposição incluindo aplicação de massa anticorrosiva e concreto isolante;
2	Vedação dos tubos das caixas de curva com manta de fibra cerâmica;

	REFMAT - REFINARIA DE MATARIPE PARADA DE MANUTENÇÃO	<b>MD.001.PQR.011</b> <b>REVISÃO: 00</b>
	<b>RELATÓRIO FINAL DE SERVIÇO</b>	



Imagem 17 - Vedação das caixas de curva da convecção.



Imagem 18 - Tampa da caixa de curva da convecção após aplicação do concreto.

	REFMAT - REFINARIA DE MATARIPE PARADA DE MANUTENÇÃO	<b>MD.001.PQR.011</b> <b>REVISÃO: 00</b>
	<b>RELATÓRIO FINAL DE SERVIÇO</b>	

#### 12.4 Caixa de fumaça

Neste local, todos os serviços foram feitos no lado leste.

ITEM	DESCRIÇÃO
1	Aplicação de massa anticorrosiva;
2	Cura hidráulica do concreto;
3	Demolição de concreto isolante no espelho e teto no lado leste;
4	Fornecimento de ancoragem em grampo V para ancoragem do concreto refratário;
5	Recomposição do concreto isolante;



Imagem 19 - Massa anticorrosiva aplicada na caixa de fumaça.

	REFMAT - REFINARIA DE MATARIPE PARADA DE MANUTENÇÃO	<b>MD.001.PQR.011</b> <b>REVISÃO: 00</b>
	<b>RELATÓRIO FINAL DE SERVIÇO</b>	

## 12.5 Plenum

ITEM	DESCRIÇÃO
1	Substituição do isolamento de todos os plenum dos queimadores em painel de lã de rocha telada incluindo aplicação de massa anticorrosiva, executado na câmara A e na câmara B;



Imagem 20 - Isolamento do plenum com placa de lã de rocha telada.

 <b>Risoterm</b> Isolantes Térmicos Ltda	REFMAT - REFINARIA DE MATARIPE PARADA DE MANUTENÇÃO	<b>MD.001.PQR.011</b> <b>REVISÃO: 00</b>
	<b>RELATÓRIO FINAL DE SERVIÇO</b>	

## 12.6 Visores de inspeção

ITEM	DESCRIÇÃO
1	Aplicação de massa anticorrosiva nas tampas;
2	Fabricação e instalação dos tijolos refratários;
3	Fornecimento e instalação das barras roscadas de fixação dos tijolos refratários;



Imagem 21 - Aplicação de massa anticorrosiva nos visores de inspeção.



Imagem 22 - Aplicação de massa anticorrosiva nos visores de inspeção.



Imagem 23 - Barras roscadas de fixação do tijolo refratário fornecidas e instaladas nas portas dos visores de inspeção.



Imagem 24 - Janelas de inspeção com tijolo refratário.



Imagem 25 - Vista interna do visor de inspeção com o tijolo refratário instalado.

	REFMAT - REFINARIA DE MATARIPE PARADA DE MANUTENÇÃO	<b>MD.001.PQR.011</b> <b>REVISÃO: 00</b>
	<b>RELATÓRIO FINAL DE SERVIÇO</b>	

## 12.7 - Janelas de explosão

ITEM	DESCRIÇÃO
1	Substituição do concreto refratário;
2	Cura hidráulica do concreto;
3	Embrechamento com manta de fibra cerâmica;

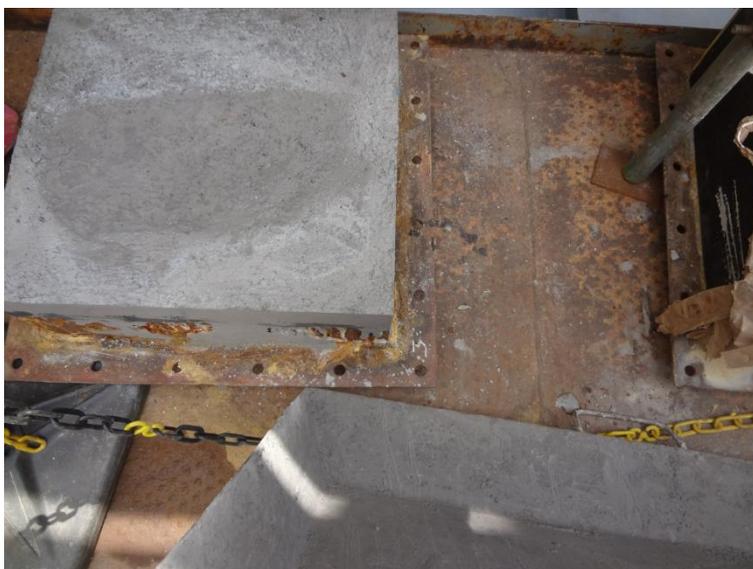


Imagem 26 - Substituição do concreto refratário da tampa da caixa de explosão.

	REFMAT - REFINARIA DE MATARIPE PARADA DE MANUTENÇÃO	<b>MD.001.PQR.011</b> <b>REVISÃO: 00</b>
	<b>RELATÓRIO FINAL DE SERVIÇO</b>	



Imagem 27 - Janela de explosão após recomposição com embrechamento de fibra cerâmica.

### **13. LIMPEZA E ORGANIZAÇÃO**

Durante a realização dos serviços de isolamento térmico, 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.

### **14. CONTROLE DE PROCESSO**

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 seguintes critérios foram observados e obedecidos de forma controlada:

	REFMAT - REFINARIA DE MATARIPE PARADA DE MANUTENÇÃO	<b>MD.001.PQR.011</b> <b>REVISÃO: 00</b>
	<b>RELATÓRIO FINAL DE SERVIÇO</b>	

ITEM	DESCRIÇÃO
1	Compactação manual e com utilização de vibrador com mangote de 25mm;
2	Correta proporção entre os componentes da mistura, quando da utilização de concreto de pega química;
3	Cura hidráulica das peças e regiões concretadas, quando aplicável;
4	Derramamento do concreto;
5	Temperatura da água para mistura;
6	Verificação da espessura do revestimento;

As misturas não excederam o peso de 100 kg dentro do misturador em ambos os concretos e equipamentos.

## 15. CAPACITAÇÃO DOS SERVIÇOS DE REVESTIMENTO REFRAATÁRIO

A qualidade do serviço foi assegurada através das seguintes ações:

- Todos os materiais refratários conformados e não conformados 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.

	REFMAT - REFINARIA DE MATARIPE PARADA DE MANUTENÇÃO	<b>MD.001.PQR.011</b> <b>REVISÃO: 00</b>
	<b>RELATÓRIO FINAL DE SERVIÇO</b>	

## 16. CONTROLE DA QUALIDADE

A fim de garantir a qualidade e o bom desempenho dos materiais aplicados, os ensaios de recebimento e de aplicação dos respectivos lotes foram realizados segundo os parâmetros e critérios da norma Petrobras N-1728. Os corpos de prova foram submetidos a secagem de acordo com a curva fornecida pelo fabricante e submetidos a ensaios físicos de Variação Linear Dimensional e resistência a compressão em faixas de temperatura previamente definidas em norma e em material técnico. Os materiais foram aprovados e as planilhas de ensaios constam em anexo.



Imagem 28 - Conjunto estufa e forno do laboratório Risoterm utilizados para fazer a secagem e queima dos corpos de prova conforme ficha técnica do fabricante.

	REFMAT - REFINARIA DE MATARIPE PARADA DE MANUTENÇÃO	<b>MD.001.PQR.011</b> <b>REVISÃO: 00</b>
	<b>RELATÓRIO FINAL DE SERVIÇO</b>	



Imagem 29 - Balança do laboratório Risoterm utilizados para fazer a pesagem dos corpos de prova para ensaio de Massa Específica Aparente (MEA).



Imagem 30 - Local de armazenamento de corpos de prova no laboratório Risoterm para secagem e queima e posterior execução de rompimento na prensa hidráulica.

	REFMAT - REFINARIA DE MATARIPE PARADA DE MANUTENÇÃO	<b>MD.001.PQR.011</b> <b>REVISÃO: 00</b>
	<b>RELATÓRIO FINAL DE SERVIÇO</b>	

## 17. 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.

  
 Iago de Jesus Machado  
 Auxiliar Técnico de Planejamento  
 RISOTERM ISOLANTES TÉRMICOS LTDA

  
 Raimundo Araújo Gargur  
 Coordenador de Contrato  
 RISOTERM ISOLANTES TÉRMICOS LTDA

  
 Larissa Mesquita  
 Diretora Operacional  
 RISOTERM ISOLANTES TÉRMICOS LTDA

 <b>Risoterm</b> <i>Isolantes Térmicos Ltda</i>	REFMAT - REFINARIA DE MATARIPE PARADA DE MANUTENÇÃO	<b>MD.001.PQR.011</b> <b>REVISÃO: 00</b>
	<b>RELATÓRIO FINAL DE SERVIÇO</b>	

# ANEXOS



# CERTIFICADO DE ENSAIOS FÍSICOS DE APLICAÇÃO DE MATERIAL REFRAATÓRIO

Nº: 007  
CLIENTE: ACELEN  
DATA: 14/09/2023

OBRA: REFMAT - PARADA DE FORNOS E CALDEIRAS      CONTRATO: 4600000805  
PROCEDIMENTO: IT-R-02 (Rev.11) / IT-R-03 (Rev.09)  
EQUIPAMENTO: B-901      CÓDIGO DA AMOSTRA: Q007  
LOCAL DE APLICAÇÃO: Aplicação - Tampas das caixas de curva do B-901      DATA DE APLICAÇÃO: 26/08/2023  
MATERIAL: CASTIBAR PLW 41      TIPO: ISOLANTE CLASSE A  
MÉTODO DE APLICAÇÃO: DERRAMAMENTO      % ÁGUA : 30  
FABRICAÇÃO: 11/10/2022      VALIDADE: 09/04/2023      LOTE: 159295/002      TEMP. AMB.: 27      TEMP. ÁGUA: 22

VLD	MÉDIA				<b>-0,41</b>	
	VLD				-0,36	-0,47
	COMP. 815°C				116,40	116,85
	COMP. 110°C				116,82	117,40
RA	MÉDIA				<b>#DIV/0!</b>	
	EROSÃO (cm <sup>3</sup> )				#DIV/0!	#DIV/0!
	PERDA				0,0	0,0
RC	MÉDIA					
	RC					
	CARGA					
	ÁREA cm <sup>2</sup>					
MEA	MÉDIA	<b>1,15</b>				
	MEA	1,15	1,14	1,16		
	PESO	982,5	1006,0	956,5		
	VOLUME	854,3	879,5	825,4		
	ALTURA	62,45	63,60	61,85		
	LARG	115,25	116,35	115,25		
	COMP	118,70	118,85	115,80		
C. PROVA	1	2	3			
ENSAIO	MEA 110°C			COMPRESSÃO - 815°C		
				ABRASÃO 815°C		
				V.L.D.		

## COMPARATIVOS:

ENSAIO	MASSA ESPECÍFICA APARENTE	RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO	RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO	VARIACÃO DIMENSIONAL	RESISTÊNCIA A ABRASÃO
	MEA 110 °C	RC 110 °C	RC 815 °C	VLD 815 °C	RA 815 °C
UNIDADE	g/cm <sup>3</sup>	kgf/cm <sup>2</sup>	kgf/cm <sup>2</sup>	%	cm <sup>3</sup>
N-1728	≤1,3	55	30	-0,50	
RESULTADO	1,2	-	105	-0,41	

## OBSERVAÇÕES:

LAUDO FINAL      X      APROVADO      REPROVADO

INSPETOR: PATRICIA RIBAS GRADIZ  
Documento assinado digitalmente  
Data: 03/11/2023 10:53:07-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

VERIFICAÇÃO

CLIENTE



# CERTIFICADO DE ENSAIOS FÍSICOS DE APLICAÇÃO DE MATERIAL REFRAATÁRIO

Nº:	006
CLIENTE:	ACELEN
DATA:	14/09/2023

OBRA:	REFMAT - PARADA DE FORNOS E CALDEIRAS	CONTRATO:	4600000805						
PROCEDIMENTO:	IT-R-02 (Rev.11) / IT-R-03 (Rev.09)								
EQUIPAMENTO:	B-901 / B-902	CÓDIGO DA AMOSTRA:	Q006						
LOCAL DE APLICAÇÃO:	Caixas de fumaça	DATA DE APLICAÇÃO:	01/09/2023						
MATERIAL:	CASIBAR PLW 41	TIPO:	ISOLANTE CLASSE A						
MÉTODO DE APLICAÇÃO:	DERRAMAMENTO	% ÁGUA :	30						
FABRICAÇÃO:	11/10/2022	VALIDADE:	09/04/2023	LOTE:	159295/002	TEMP. AMB.:	27	TEMP. ÁGUA:	22

VLD	MÉDIA							<b>-0,19</b>			
	VLD							-0,15	-0,23		
	COMP. 815°C							116,52	114,90		
	COMP. 110°C							116,70	115,17		
RA	MÉDIA							<b>#DIV/0!</b>			
	EROSÃO (cm <sup>3</sup> )							#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	
	PERDA							0,0	0,0	0,0	
	PESO FINAL										
RC	MEDIA							<b>57</b>			
	RC							60	51	62	
	CARGA							8000	6800	8400	
	ÁREA cm <sup>2</sup>							134,33	133,98	135,71	
MEA	MÉDIA	<b>1,09</b>						<b>#DIV/0!</b>			
	MEA	1,06	1,16	1,04				#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	
	PESO	902,5	982,0	864,0				0,0	0,0	0,0	
	VOLUME	855,4	845,7	830,9							
	ALTURA	62,70	62,35	62,50							
	LARG	116,35	115,00	115,20							
COMP	117,25	117,95	115,40								
C. PROVA	1	2	3				1	2	3		
ENSAIO	MEA 110°C			COMPRESSÃO - 815°C			ABRASÃO 815°C			1	2
										V.L.D.	

ENSAIO	MASSA ESPECÍFICA APARENTE	RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO	RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO	VARIAÇÃO DIMENSIONAL	RESISTÊNCIA A ABRASÃO
	MEA 110 °C	RC 110 °C	RC 815 °C	VLD 815 °C	RA 815 °C
UNIDADE	g/cm <sup>3</sup>	kgf/cm <sup>2</sup>	kgf/cm <sup>2</sup>	%	cm <sup>3</sup>
N-1728	≤1,3	55	30	-0,50	
RESULTADO	1,1	-	57	-0,19	

OBSERVAÇÕES:

LAUDO FINAL	X	APROVADO	REPROVADO
-------------	---	----------	-----------

INSPETOR	VERIFICAÇÃO	CLIENTE
Documento assinado digitalmente <b>gov.br</b> PATRICIA RIBAS GRADIZ Data: 03/11/2023 10:53:07-0300 Verifique em <a href="https://validar.iti.gov.br">https://validar.iti.gov.br</a>		

## Coat Espinélio

É um cimento utilizado como elemento de cobertura para revestimentos modulares em fibra cerâmica, para temperaturas de até 1.500°C.

Produto da combinação de fibras cerâmicas e óxidos refratários de alta pureza como mulita e espinélio sinterizado, o **Coat Espinélio** constitui um composto pronto para aplicação.

Aplicado sobre isolamentos de fibra cerâmica como módulos, placas, blocos queimadores, etc, forma uma superfície altamente resistente à abrasão de chamas e a altas velocidades de gases, mesmo com partículas em suspensão provenientes do processo de combustão.

É também especialmente indicado como elemento de proteção das fibras cerâmicas contra ataques de óxidos metálicos provenientes da queima de combustíveis pesados e com elevados teores de enxofre. Quando exposto à temperaturas acima de 1000 °C, forma-se uma liga cerâmica que aumenta consideravelmente sua dureza superficial.

### Características Principais

Normalmente, o **Coat Espinélio** é aplicado sobre módulos de fibra cerâmica visando promover os seguintes efeitos:

- Aumentar a resistência das fibras à ação de gases em altas velocidades,
- Conferir resistência à abrasão,
- Proteger as fibras contra possíveis retrações,
- Limitar a fuga de calor por frestas no revestimento.



### Propriedades Físicas Típicas

Cor	Verde
Limite de uso contínuo*	1.500°C
Espessura nominal p/ aplicação	2 a 4 mm
Densidade nominal	2000 kg/m <sup>3</sup>
Cobertura (aprox.)	10 kg/m <sup>2</sup>
Resistência à veloc. de gases	60 m/seg
Ponto de Fusão	2200 °C

### Embalagem

O **Coat Espinélio** é fornecido em baldes de 25 kg.

### Aplicações Típicas

- Fornos de Processos Industriais,
- Câmaras de combustão,
- Geradores de ar quente,
- Geradores de vapor,
- Regiões de convecção,
- Blocos Queimadores e Visores,
- Equipamentos queimando óleos combustíveis,
- Dutos, outros.

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

---

## Aplicações Típicas

---



► **Aplicação por Spray** – sobre módulos de fibra cerâmica Anchor Loc<sup>®</sup>



► **Aplicação Manual** – sobre módulos de fibra cerâmica Anchor Loc<sup>®</sup>

**UNIFRAX**

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.

Efetivo: março 2012

Unifrax Brasil Ltda  
Av: Independência, 7033  
13280-000 - Vinhedo - SP – Brasil  
Fone: (19) 3322.8000 - Fax: (19) 3322.8021  
vendas@unifrax.com.br  
Visite nosso site: [www.unifrax.com.br](http://www.unifrax.com.br)



## FOLHA DE DADOS TÉCNICOS

<b>NOME PRODUTO</b>	<b>CASTIBAR PLW 41 - 0906/Rev.23</b>
<b>DESCRIÇÃO DO PRODUTO</b>	Concreto Refratário Isolante (Classe A - Conforme Norma Petrobrás N-1728).
<b>INICIO VIGÊNCIA</b>	13/11/2013
<b>PRINCIPAL APLICAÇÃO</b>	Indústria Petroquímica.
<b>EMBALAGEM</b>	Saco de papel multifolhado contendo 25 Kg
<b>IDENTIFICAÇÃO</b>	Rótulo Contendo: nome do produto/cliente, quantidade, peso (bruto/liquido), nº do lote, data de fabricação e prazo de estocagem.
<b>ARMAZENAMENTO</b>	Manter em local coberto, arejado e protegido da umidade.
<b>PRAZO DE ESTOCAGEM</b>	6 Meses (Armazenado em condições adequadas)
<b>TEMPERATURA MÁXIMA DE USO</b>	1100°C.

---

<b>COMPOSIÇÃO QUÍMICA</b>	<b>Unidade</b>	<b>Valor Típico</b>	<b>Faixa</b>
SiO <sub>2</sub>	( % )	48,0	42,0/50,0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	( % )	31,0	29,0/36,0
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	( % )	5,0	≤ 8,0
CaO	( % )	10,0	7,0/12,0

---

<b>PROPRIEDADES</b>	<b>Unidade</b>	<b>Valor Típico</b>	<b>Faixa</b>
Qde. de Água p/ Mistura	( % )	30,0	27,0/37,0
Tempo de pega inicial	(min)	40,0	≥ 30,0
Tempo de pega final	(min)	225	90/360
Quantidade de Material Requerido	(Kg/m <sup>3</sup> )	1220	
Densidade Aparente (110°Cx24h)	(g/cm <sup>3</sup> )	1,27	1,10/1,30
Variacão Linear Dimensional (815°Cx5h)	( % )	-0,3	-0,5/0,0
Resistencia a Compressão (110°Cx24h)	(MPa)	6,0	5,4/16,5
Resistência a Compressão (815°Cx5h)	(MPa)	5,4	2,9/12,0
Condutividade Termica ( 200°C )	W/ K.m	0,37	
Condutividade Térmica ( 400°C )	W/ K.m	0,42	
Condutividade Térmica ( 600°C )	W/ K.m	0,43	

---

1. Os ensaios são executados conforme Método Interno da IBAR, que são baseados nas normas ABNT, ASTM, DIN e/ou Normas de Cliente.
2. Para aplicação e manuseio, consultar a folha de aplicação de segurança do produto.
3. A temperatura máxima de uso é um valor de referência obtido através do ensaio da variação linear dimensional (ABNT NBR 8385). Ela depende das condições físicas, químicas e térmicas da aplicação desse produto, portanto, não deve ser utilizada como especificação.
4. A folha de especificação técnica refere-se a dados obtidos em laboratório.

## THERM BRAKE 403-G

### CARACTERÍSTICAS

Cura acelerada	Rápido endurecimento
Isolante	Peso leve
Sílica	

### DESCRIPTION

O Thermbond utiliza o patenteado sistema Unifrax Binder System™ para uma mistura fácil e acurada, endurecimento controlado, curva de secagem e aquecimento acelerados, resistência à choque térmico e outras propriedades únicas. Thermbond adere quimicamente à refratários queimados já existentes.

### EMBALAGEM

<b>Peso do Saco:</b> 9.53 kg	<b>Peso da Unidade:</b> 16.33 kg	<b>Líquido ativador:</b> Thermbreak Series Activator
<b>Rendimento / Unidade:</b> 0.013 m3	<b>Unidades / Tonelada:</b> 59.62 metric	<b>Sacos por Pallet:</b> 72
<b>Barris por pallet de pó:</b> 1.5(plus predampen 1 jug to 3 bags)*	<b>Jug Weight:</b> 3.40 kg	<b>Drum Weight:</b> 226.80 kg

### SPECIFICATIONS

#### TEMPERATURA DE SERVIÇO MÁXIMA RECOMENDADA

Hot Face	982.22 C
----------	----------

#### Seca Molhada %

	CONTACT US FOR DETAILS
--	------------------------

#### VARIAÇÃO LINEAR PERMANENTE

1500F (816C)	-0.7%
--------------	-------

#### MASSA ESPECÍFICA APARENTE

As Placed	1281 kg/m3
After 1500F (816C)	961 kg/m3

#### RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO

1500F (816C)	39 kg/cm2   3.8 N/mm2
2000F (1093C)	42 kg/cm2   4.1 N/mm2
2500F (1371C)	12 kg/cm2   1.2 N/mm2

#### MÓDULO DE RUPTURA Á FRIO

1500F (816C)	9 kg/cm2   0.9 N/mm2
2000F (1093C)	6 kg/cm2   0.6 N/mm2
2500F (1371C)	2 kg/cm2   0.2 N/mm2

### ANÁLISE QUÍMICA (QUEIMADO APÓS 1500F(816°C))

Al2O3	12%
SiO2	71%
Fe2O3	1.3%
P2O5	11%
Other	4.7%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

### CONDUTIVIDADE TÉRMICA

600F (316C)	0.25 W/m K
1000F (538C)	0.27 W/m K
1300F (704C)	0.27 W/m K
1600F (871C)	0.26 W/m K

\*\*Test data shown are based on averages subject to normal variation on individual tests, and therefore should not be assumed to be maximum or minimum specifications.

\*\*\*Application by alternative method may produce somewhat different results.

Measures are approximate and may vary. For mixing partial units, contact your Thermbond Rep for specific wet-to-dry ratios. See Installation Guide for more detailed information.

To assure you are getting the latest data, see our online data sheets at <https://www.thermbond.com/technical-data/>

Due to the unique nature of the Thermbond binder system, test procedures vary slightly from ASTM.

Documentation of these variations is available upon request.

Thermbond is a registered trademark of Unifrax. All rights reserved.

## 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 hidrofúorídricos, 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/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

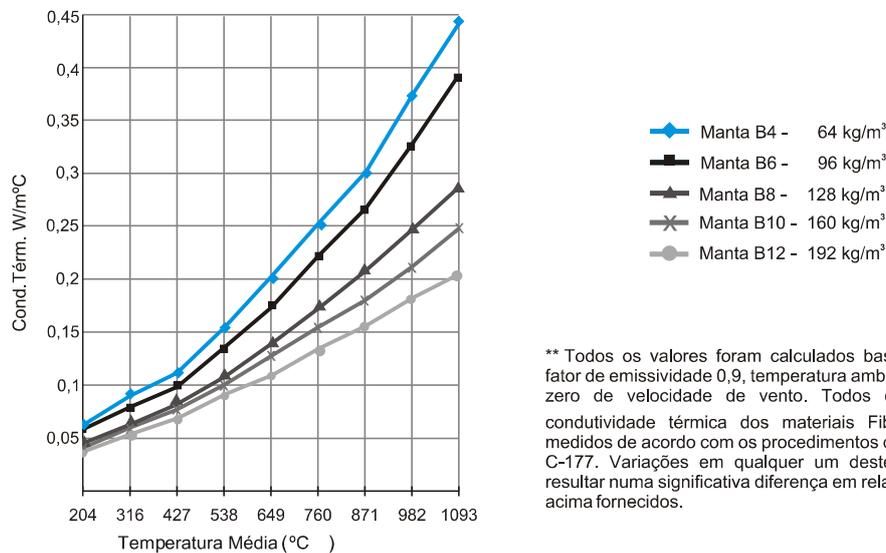
- Revestimento de fornos contínuos e intermitentes.
- Revestimento de reformadores, fornos de pirólise e "heaters".
- Revestimento de caldeiras.
- Revestimento de carros cerâmicos de baixa massa térmica.
- Isolamento de tubulações.
- Isolamento de turbinas a vapor.
- Isolamento de reatores.
- Isolamento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



## FOLHA DE DADOS TÉCNICOS

<b>NOME PRODUTO</b>	<b>KOTIBAR AC PETROBRAS - 2407/Rev.01</b>
<b>DESCRIÇÃO DO PRODUTO</b>	Massa plástica anticorrosiva bi componente não inflamável (conforme norma Petrobras N 1890).
<b>INICIO VIGÊNCIA</b>	20/03/2018
<b>PRINCIPAL APLICAÇÃO</b>	Indicado para proteção de chaparias internas de equipamento e fornos refratados ou isolados sujeitos aos efeitos da corrosão por condensação. Material apresenta alta resistência a vapores ácidos entre 25 a 150°C . O rendimento é de aproximadamente 4,6 Kg/m <sup>2</sup> .
<b>MÉTODO DE APLICAÇÃO</b>	Espatulado.
<b>EMBALAGEM</b>	Balde Plástico (parte sólida) e Aditivo 113 catalizador acondicionado em bombona plástica (1 por balde).
<b>IDENTIFICAÇÃO</b>	Rótulo Contendo: nome do produto, nome do cliente, quantidade, peso, nº do lote, data de fabricação e prazo de estocagem.
<b>ARMAZENAMENTO</b>	Manter em local coberto, arejado e protegido da umidade.
<b>PRAZO DE ESTOCAGEM</b>	3 Meses (armazenado em condições adequadas).
<b>TEMPERATURA MÁXIMA DE USO</b>	180 °C.

---

<b>COMPOSIÇÃO QUÍMICA</b>	<b>Unidade</b>	<b>Valor Típico</b>	<b>Faixa</b>
SiO <sub>2</sub>	( % )	95,0	90,0/98,0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	( % )	3,9	≤ 8,0
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	( % )	0,5	≤ 1,0
C (Fixo)	( % )	4,5	3,5/5,5

---

<b>PROPRIEDADES</b>	<b>Unidade</b>	<b>Valor Típico</b>	<b>Faixa</b>
Qde. de Aditivo p/ Mistura (em peso)	( % )	4,8	
Tempo de Endurecimento	(min)	660	300/720
Tempo de Trabalhabilidade Apos Mistura	(min)	40,0	30,0/60,0
Densidade Volumétrica	(g/cm <sup>3</sup> )	1,50	1,40/1,60
Perda de Peso a 25°C	( % )	0,1	
Quantidade de Material Requerido	(Kg/m <sup>3</sup> )	1540	

---

- Os ensaios são executados conforme Método Interno da IBAR, que são baseados nas normas ABNT, ASTM, DIN e/ou Normas de Cliente.
- Para aplicação e manuseio, consultar a Folha de Instrução de Aplicação e a Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ).
- A Folha de Dados Técnicos refere-se a dados obtidos em laboratório.
- A IBAR se reserva ao direito de realizar alterações na Folha de Dados Técnicos sem previa comunicação.
- A Temperatura Máxima de Uso é um valor de referência obtido através do ensaio da variação linear dimensional (ABNT NBR 8385). Ela depende das condições físicas, químicas e térmicas da aplicação desse produto, portanto, não deve ser utilizada como especificação.

# Painel PSR-160



[Imprimir](#)

**Segmento:** Industrial (<http://rockfibras.com.br/dev/mercado-e-aplicacoes/industrial/>) | Acústica (<http://rockfibras.com.br/dev/mercado-e-aplicacoes/acustica/>)

## DESCRIÇÃO

Painéis em lã de rocha THERMAX® aglomerados com resinas especiais, na densidade nominal de 160 kg/m<sup>3</sup>. Rígidos e por sua relativa leveza, são indicados para tratamentos termo-acústicos na indústria e na construção civil.

Os painéis PSR-160 apresentam melhor desempenho em temperaturas operacionais máximas entre 600 e 750°C.

Dimensões (mm): 1200 x 600

Espessuras (mm): 25, 40 e 51

Embalagem: pacotes em plástico retrátil

## APLICAÇÕES

São de fácil instalação, bastando ser cortados (com uma faca ou lâmina afiada) e fixados por meio de pinos, grampos ou adesivos especiais, dispensando rejuntamento. Indicados para uso em superfícies planas e irregulares:

Na indústria:

- caldeiras
- equipamentos
- tanques
- aquecedores
- estufas etc.

Na construção civil:

- como miolo para divisórias e alvenarias
- sobre forros e coberturas

## PROPRIEDADES

**Térmicas:** apresentam baixa condutividade térmica (ver gráfico), conservando energia e garantindo o conforto térmico a baixo custo.

**Acústicas:** auxiliam na redução da transmissão de som e atuam como absorvedores de ruídos.

**Resiliência:** recuperam a espessura original, após a retirada da força que causou a deformação.

**Resistência à água:** a lã de rocha THERMAX® é repelente à água devido aos aditivos adicionados ao produto, preservando as características originais depois de seco.

**Inércia química:** não atacam as superfícies com as quais mantém contato, quer sejam do revestimento externo ou do casco/parede internos.

## NORMAS

ABNT NBR 11364

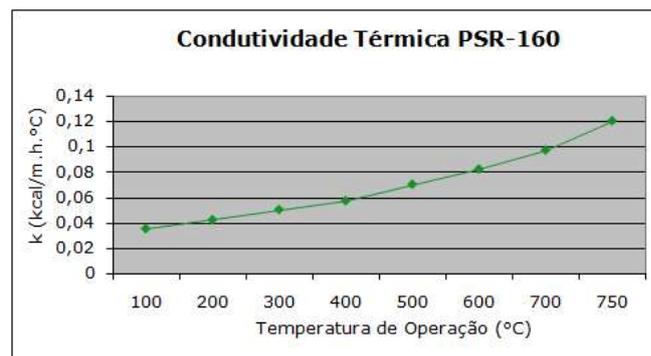
ASTM C 612

Petrobras N-1618

## PRODUTOS ESPECIAIS (SOB CONSULTA)

Os painéis PSR-160 podem ser fornecidos em outras dimensões e espessuras. Oferecemos também acabamentos superficiais. Consultem-nos (<http://rockfibras.com.br/dev/contato/>) para verificar revestimentos disponíveis.

## CONDUTIVIDADE TÉRMICA (ASTM C 177)



## ESPESSURAS RECOMENDADAS

Estão à sua disposição (<mailto:sac@rockfibras.com.br>) as "Tabelas de perdas de calor e temperaturas superficiais externas em sistemas isolados com lã de rocha THERMAX®".

Cálculos especiais para projetos podem ser solicitados (<mailto:sac@rockfibras.com.br>) ao nosso Departamento Técnico.

**Saúde:** material não classificável como cancerígeno: Grupo 3, segundo classificação da IARC (*International Agency for Research on Cancer*), órgão sediado em Lyon (França), pertencente à Organização Mundial de Saúde (OMS) e subordinado à Organização das Nações Unidas (ONU).

#### COMPORTAMENTO AO FOGO

---

Os painéis PSR-160 são testados e classificados como incombustíveis pelos seguintes métodos de ensaio:

- ISO 1182: incombustível
- ASTM E 84 / UL 723: *Flame 0* e *Smoke 0*