

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 1 101 224-203

CLIENTE: JCC Indústria de Tecnologia Ltda.

Rua José Catalani, s/n – Lote 8 – Terra de Santo Antonio.

CEP: 13755-000 – Mococa/SP.

NATUREZA DO TRABALHO: Determinação da resistência ao fogo em parede sem função estrutural.

REFERÊNCIA: Orçamento FIPT nº 6004/18 datado de 15.05.2018.

1 ITEM / MATERIAL

O item reproduzia uma divisória sem função estrutural e apresentava dimensões de, aproximadamente, 2.550 mm de largura, 2.550 mm de altura e 205 mm de espessura. Foi identificado pelo Laboratório com o número 925-18 e submetido ao ensaio com o objetivo de verificar a resistência ao fogo, no grau corta-fogo, pelo período de 120 minutos.

O corpo de prova era composto por painel de chapas de aço onduladas enrijecidas contrapostas com espessura de 3,2 mm (declarada) e sem revestimento externo, pintura interna das chapas de aço com uma camada de revestimento denominado “Proteção Ablativa KBS® Coating”, miolo de material isolante térmico denominado “Manta de Fibra Cerâmica densidade nominal 160 kg/m³ e espessura total de 175 mm” e reforços internos e externos em perfis “U” de chapa de aço e perfis internos em cantoneiras metálicas. Em cada borda lateral da face exposta ao fogo do corpo de prova foram feitos respiros com diâmetros de, aproximadamente, 15 mm (sem aplicação de discos de ruptura), para o alívio interno da pressão, sendo três em cada borda lateral, quatro na borda superior e quatro na inferior.

O painel foi disposto verticalmente no quadro de ensaio, de modo a conformar à divisória, e fixado com auxílio de cantoneiras soldadas na divisória e no quadro de ensaio.

Outros detalhes do corpo de prova estão apresentados no Anexo A, composto por memorial descritivo e desenho fornecidos pelo Cliente e no Anexo B, composto por fotos do corpo de prova.

2 MÉTODO UTILIZADO

- ABNT NBR 10636: 1989 – “Divisórias sem Função Estrutural – Determinação da Resistência ao Fogo”.

Os resultados apresentados neste documento se aplicam somente ao item ensaiado ou calibrado.
Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização.
A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

Laboratório de Segurança ao Fogo e a Explosões – CETAC/LSFEx

Laboratório de Ensaio Credenciado pela Cgcre de acordo com a NBR ISO/IEC 17 025 sob o número CRL 0111

- Procedimento CETAC-LSFEx-PE-048 – “Determinação da resistência ao fogo de paredes divisórias sem função estrutural”.

3 EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

- Registrador Data Logger TDS 302 (identificação: RE-002; certificado de calibração nº 164723-101, validade: 05.2020).
- Switching Box AS W50C (identificação: AC-001, certificado de calibração 164723-101, validade: 05.2020).
- Paquímetro Digimess (identificação: PQ-003, certificado de calibração nº 147724-101, validade: 07.2018).
- Trena metálica (identificação: RG-036, certificado de calibração nº 156260-101, validade: 01.2020).
- Cronômetro digital Technos (identificação: CR-022, certificado nº 15296/17, validade: 09.2020).
- Manômetro de coluna Dwyer MM-80 (identificação: MN-001, certificado calibração nº 154297-101, validade: 10.2018).

4 FORNO DE ENSAIO (EQ 001)

O forno de ensaio apresenta internamente 2.850 mm de altura, 2.850 mm de largura e 950 mm de profundidade, possuindo revestimento refratário.

O sistema de aquecimento utiliza cinco queimadores a gás natural, dispostos nas duas paredes laterais, distando 500 mm da parede que contém o corpo de prova e posicionados de maneira que não haja encontro frontal entre eles.

A exaustão dos produtos de combustão é realizada através de conduto com 400 mm de altura e 700 mm de largura, localizado na parte superior da parede oposta ao corpo de prova ensaiado.

5 CONDIÇÕES DE ENSAIO

Ensaio realizado em 29.05.2018.

Duração do ensaio: 120 minutos.

Temperatura inicial do ensaio (T_0): 20°C.

5.1 Condicionamento

O corpo de prova não recebeu condicionamento especial, permanecendo dentro de ambiente fechado, protegido de ventos e chuvas.

Os resultados apresentados neste documento se aplicam somente ao item ensaiado ou calibrado.
Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização.
A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

Laboratório de Segurança ao Fogo e a Explosões – CETAC/LSFEx

Laboratório de Ensaio Credenciado pela Cgcre de acordo com a NBR ISO/IEC 17 025 sob o número CRL 0111

5.2 Medidas de temperatura do forno

A temperatura do forno foi medida através de cinco termopares mantidos à distância de 100 mm da face do corpo de prova distribuídos da seguinte maneira: um próximo ao centro geométrico do corpo de prova e os demais nos centros de cada uma das quatro áreas resultantes da divisão da superfície em partes iguais. Os termopares utilizados para esse fim eram de cromel-alumel, isolados com miçangas cerâmicas e protegidos com bainha metálica, tendo os fios condutores diâmetro de 1,2 mm.

5.3 Medidas de temperatura da face não exposta ao fogo

Foram realizadas com a utilização de termopares de cromel-alumel com diâmetro dos fios condutores de 0,65 mm, possuindo a junta de medida fixada no centro da face de um disco de cobre com 12 mm de diâmetro e 0,2 mm de espessura. Os discos foram cobertos com pastilhas de papelão de amianto secas em estufa a 100°C. Foram empregados nove termopares (ver Anexo C).

5.4 Condições de pressão

A pressão no interior do forno foi medida a dois terços da altura do corpo de prova, tendo sido mantida durante todo o transcorrer do ensaio a sobrepressão de 10 Pa.

5.5 Desvios da curva de temperatura do forno

O desvio da área sob a curva de temperatura média do forno, em relação à área sob a curva padrão, está indicado na Tabela 1 a seguir:

Tabela 1: Desvio da curva de temperatura do forno.

Período de ensaio	Valor alcançado	Valor máximo permitido
Primeiros 10 minutos	~ +1%	±15%
Primeiros 30 minutos	~ +2%	±10%
Após primeiros 30 minutos	~ +1%*	± 5%

O desvio máximo da curva de temperatura média do forno, em relação à curva padrão, após os primeiros 10 minutos de ensaio, foi de 29°C, tendo ocorrido aos 70 minutos.

6 RESULTADOS DE ENSAIO

Tabela 2 a seguir contém o resultado de todas as medidas de temperatura e deformação efetuadas durante o ensaio.

Os resultados apresentados neste documento se aplicam somente ao item ensaiado ou calibrado.
Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização.
A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

Laboratório de Segurança ao Fogo e a Explosões– CETAC/LSFEx
Laboratório de Ensaio Credenciado pela Cgcre de acordo com a NBR ISO/IEC 17 025 sob o número CRL 0111

Tabela 2: Valores de temperatura e deformação obtidas durante o ensaio.

Tempo (min)	Curva Padrão $T - T_0$ (°C)	Temperatura média do forno $T - T_0$ (°C)	Temperatura da face não exposta ao fogo (°C)										Deform. (mm)**
			Pto 1	Pto 2	Pto 3	Pto 4	Pto 5	Pto 6	Pto 7	Pto 8	Pto 9	Média 1 a 5*	
5	556	548	20	20	19	19	20	20	19	20	19	20	5
10	658	692	20	20	19	20	20	20	20	20	19	20	9
15	719	723	20	20	20	20	20	20	20	20	19	20	11
20	761	772	20	20	20	20	20	21	20	20	20	20	11
25	795	805	20	21	20	20	20	29	21	21	21	20	11
30	822	835	29	32	22	21	22	53	23	24	25	25	10
35	845	862	45	46	32	25	26	67	30	31	30	35	10
40	865	888	57	54	44	30	33	72	40	41	36	44	10
45	882	897	63	59	52	36	43	75	50	53	41	50	9
50	898	906	64	62	58	41	52	77	57	62	45	55	10
55	912	904	65	64	61	45	59	77	61	66	48	59	10
60	925	943	66	65	62	48	63	76	63	68	50	61	10
65	937	946	66	66	63	51	65	75	64	69	52	62	10
70	948	919	66	67	64	53	66	75	64	70	54	63	10
75	959	939	66	67	65	55	66	75	64	71	56	64	10
80	968	979	66	68	65	56	66	76	65	71	58	64	10
85	977	981	69	69	66	57	67	76	65	72	58	66	11
90	986	999	71	70	66	57	66	76	65	73	60	66	11
95	994	1019	73	71	67	58	66	77	66	74	62	67	11
100	1002	994	75	72	69	60	67	78	66	75	64	68	11
105	1009	1018	78	73	70	63	68	79	68	76	65	70	12
110	1016	1034	79	74	71	65	69	81	69	77	68	72	12
115	1023	1047	81	75	73	68	71	82	71	78	71	74	12
120	1029	1057	82	76	75	70	72	83	73	79	73	75	13

* As temperaturas médias da face não exposta foram calculadas considerando-se somente os pontos de 1 a 5 de medida de temperatura (ver localização dos pontos no Anexo C).

** A deformação foi medida no centro geométrico do corpo de prova (ver Anexo C). Os valores indicam a deformação voltada para o exterior do forno.

6.1 Estanqueidade

O corpo de prova manteve-se estanque durante o período de 120 minutos de ensaio.

6.2 Isolamento térmico

O limite de elevação de temperatura da face não exposta ao fogo do corpo de prova, ou seja, $140^{\circ}\text{C} + T_0$ (160°C) na média ou $180^{\circ}\text{C} + T_0$ (200°C) em qualquer ponto de medida, não foi ultrapassado durante o período de ensaio.

6.3 Estabilidade

Aos 117 minutos foram realizados choques mecânicos para a verificação da estabilidade do corpo de prova para o tempo de 120 minutos. O resultado mostrou-se satisfatório para este critério.



Laboratório de Segurança ao Fogo e a Explosões– CETAC/LSFEx
Laboratório de Ensaio Credenciado pela Cgcre de acordo com a NBR ISO/IEC 17 025 sob o número CRL 0111

O corpo de prova manteve-se estável durante o período de 120 minutos de exposição ao fogo.

6.4 Observação de ensaio

Aos 15 minutos de ensaio foram verificados chamejamentos contínuos nos respiros das bordas laterais do corpo de prova (face exposta ao fogo), que persistiram até o final do ensaio.

7 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos em ensaio demonstraram que o item apresentou resistência ao fogo, no grau corta-fogo, pelo período de 120 minutos (CF120), conforme objetivo deste trabalho.

8 ANEXOS

Anexo A – Memorial descritivo e desenho fornecidos pelo Cliente..... 08 págs.
Anexo B – Fotos do corpo de prova e da execução do ensaio..... 03 págs.
Anexo C – Instalação do corpo de prova e localização dos pontos de medida..... 01 pág.
de temperatura, deformação e pressão

São Paulo, 20 de junho de 2018.

CENTRO TECNOLÓGICO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO
Laboratório de Segurança ao Fogo e a Explosões

Eng.º Civil Mestre Carlos Roberto Metzker de Oliveira
Supervisor do Ensaio
CREA n.º 5061453656 – RE n.º 08632

CENTRO TECNOLÓGICO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO
Laboratório de Segurança ao Fogo e a Explosões

Eng.º Civil Mestre Antônio Fernando Berto
Chefe do Laboratório
CREA n.º 0600745569 – RE n.º 2467.9

EQUIPE TÉCNICA

Engenheiro Civil Antonio Fernando Berto – IPT
Engenheiro Civil Carlos Roberto Metzker de Oliveira – IPT
Técnico Írio Brogni – IPT
Técnico André Luiz de Souza – IPT

Os resultados apresentados neste documento se aplicam somente ao item ensaiado ou calibrado.
Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização.
A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

Laboratório de Segurança ao Fogo e a Explosões/CETAC

Anexo A

Memorial descritivo e desenho fornecidos pelo Cliente

Os resultados apresentados neste documento se aplicam somente ao item ensaiado ou calibrado.
Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização.
A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

MEMORIAL DESCRITIVO CORPO DE PROVA - CFC

Memorial Técnico Descritivo

Autor:

Eng.º Alberto Santo Alves
CREA_SP: 5069253514.

Aprovação

Eng.º Leandro Araújo da Silva
CREA_SP: 5062111458.

REV.	DATA	Nº DO DOCUMENTO	AUTOR	REVISÃO	APROVAÇÃO
00	24/05/2018		Alberto	Leandro	Leandro

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO	3
1.1 – CONSTRUÇÃO MECÂNICA DO CORPO DE PROVAS.....	3
1.1.1 – ESTRUTURA.....	3
1.1.2 – ESTRUTURA DAS PAREDES DIVISÓRIAS	3
1.1.3 – PLACAS DE VEDAÇÃO HORIZONTAIS INTERNAS E EXTERNAS.....	4
1.1.4 ESPECIFICAÇÃO DA MANTA DE ISOLAMENTO TÉRMICO	4

1 - INTRODUÇÃO

- Este memorial tem por objetivo descrever as especificações técnicas do CORPO DE PROVA para atender as especificações do Data Center Modular Seguro fabricado (DCMS) pela JCC ENGENHARIA LTDA.
- As paredes de vedação do corpo de prova são compostas por painéis tipo “sanduiche”, composta por chapa de aço carbono, preenchida internamente por material de isolamento térmico de espessura 175mm na parte mais baixa, montados em processo de solda contínua.
- Os DATA CENTER MODULAR SEGURO são construídos com placas e isolamento térmico conforme este descritivo.

1.1 – CONSTRUÇÃO MECÂNICA DO CORPO DE PROVAS

1.1.1 – ESTRUTURA

A estrutura mecânica do corpo de prova é composta por:

- Chapa dobrada enrijecida de aço carbono de 3,2mm de espessura nas dimensões 205x40x35mm.

Todos os perfis são soldados com processo MIG/MAG e com arame solido ER70S6, com mistura de gás C25(25% carbono e 75% argônio).

1.1.2 – ESTRUTURA DAS PAREDES DIVISÓRIAS

A estrutura de travamento e fixação das placas divisórias externas e internas é composta pelos perfis descritos a seguir:

- Perfil “U” – 100x40x4,75mm livres para preenchimento do isolante térmico.
- Possui aberturas externas para evacuação de ar, que no corpo real do equipamento serão acrescentados discos de ruptura reverso para garantia da estanqueidade.

Todos os perfis são soldados com processo MIG/MAG e com arame solido ER70S6, com mistura e gás C25(25% carbono e 75% argônio).

1.1.3 – PLACAS DE VEDAÇÃO HORIZONTAIS INTERNAS E EXTERNAS

Ambas as chapas de fechamento são dobradas para conferir maior resistência mecânica, é de aço, espessura de 2,0mm.

Ambas as placas formam um sanduíche de 175 mm para acomodação do isolante térmico

Todas as placas são soldadas com processo MIG/MAG e com arame sólido ER70S6, com mistura de gás C25(25% carbono e 75% argônio), de forma continua para garantir a estanqueidade.

1.1.4 ESPECIFICAÇÃO DA MANTA DE ISOLAMENTO TÉRMICO

O material isolante térmico é de Manta de Fibra Cerâmica, densidade de 160 Kg/m³, 1,260°C.

Manta em fibra Cerâmica resistente, leve e flexível, fabricada a partir de fibras longas. Estas fibras são multi-direcionadas 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 dispensam a adição de ligantes.

A Manta 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 não é afetada pela maioria dos ácidos e agentes corrosivos.

Algumas 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, tem suas propriedades térmicas e físicas restabelecidas após secagem.

		Durablanket S 1200					Durablanket S 1400					
Espessura		Dens. (kg/m³)					Dens. (kg/m³)			Larg.	Compr.	Qt. / CX
(mm)	(pol)	64	96	128	160	192	128	160	192	(mm)	(mm)	(m²)
6	1/4"			•			•			610	21960	13,4
13	1/2"		•	•	•	•	•	•	• (**)		14640	8,93
25	1"	•	•	•	•	•	•	•	• (**)		7620	4,65
38	1,1/2"	•	•	•	•		•	•			5000	3,05
51	2"	•	•	•	•		•	•			3660	2,23

Propriedades Físico/Químicas Típicas

		Durablanket S 1200					Durablanket S 1400		
		B4	B6	B8	B10	B12	B8	B10	B12
Unidade									
Densidade Nominal	kg/m ²	64	96	128	160	192	128	160	192
Classe Temperatura (°)	°C	1260 / 1315					1427		
Composição Química Básica		SiO ₂ (53%)					SiO ₂ (54%)		
		Al ₂ O ₃ (47%)					Al ₂ O ₃ (30%)		
		-					ZrO ₂ (16%)		
		Fe ₂ O ₃ + TiO ₂ (<0,20%)					Fe ₂ O ₃ + TiO ₂ (<0,20%)		
		Alcalis (<0,25%)					Alcalis (<0,25%)		
Conductividade Térmica 800 °C	W/m.°C	0,089	0,086	0,082	0,080	0,077	0,082	0,080	0,077
(Temperatura Média) 800 °C		0,125	0,122	0,107	0,099	0,087	0,107	0,099	0,087
1000 °C		0,179	0,166	0,141	0,132	0,123	0,141	0,132	0,123
Resistência à Tração (mínimo)	lb/pol ²	3	5	7	9	11	7	9	11
	kPa	20	35	48	62	76	48	62	76
Retração Linear Perm. (24hrs/20°C)	%	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Calor Específico à 1.100 °C	J/kg °K	1.130							
Ponto de Fusão	°C	1760							
Densidade Específica	g/cm ³	2.73							
Cor Padrão	N/A	Branca							
Conductividade Térmica	Conversão	BTU.in/hr.ft ² .°F x 0,1442 = W/m.°C							
		BTU.in/hr.ft ² .°F x 1,24 = g cal / hr.cm.°C							
		BTU.in/hr.ft ² .°F x 0,124 = K cal / hr.m.°C							
		BTU.in/hr.ft ² .°F x 1,73 = W/m.°C							

DATA SHEET

FOLHA DE DADOS DE PRODUTOS

S-DS-RD-002.00

DISCO DE RUPTURA REVERSO

Discos de ruptura de ação reversa são instalados com o lado abobadado do disco de ruptura voltado para o processo. Nesta configuração, o disco de ruptura oferece uma relação de funcionamento padrão mais elevada e uma melhor resistência ao vácuo. É mais resistente, mais robusto e dá uma vida útil mais longa.

Uma relação de funcionamento padrão mais elevada permite-lhe operar o seu sistema sob uma carga mais elevada sem o risco de fadiga ou abertura prematura do seu disco de ruptura. Uma vez que os discos de ruptura da STAUBFEL têm uma vida útil excepcionalmente longa, minimizam o risco de perdas causadas pelo tempo de inatividade da produção.

CARACTERÍSTICAS

- Projetado para não fragmentar
- Altamente seguro e resistente à corrosão
- Favorável às condições de contrapressão, vácuo e pulsação
- Suporte a vácuo é desnecessário
- Ampla gama de temperatura operacional
- Longa vida do disco, uma vez que existe uma pequena folga entre a pressão de trabalho e a pressão de ruptura
- Excelente resistência a fadiga em condições de pressão pulsante ou cíclica.
- Revestimento opcional em TEF aumenta a resistência à corrosão (na face da entrada ou de saída do disco). Peça "revestimento de TEF" ou descreva os requisitos especiais de material

MODELO

SR11

Design

- Reverso com faca
- É utilizado com a instalação no alojamento padrão da STAUBFEL
- Estrutura de reversão rompida pela lâmina da faca fixa



NOTAS GERAIS

- 1 - TODAS AS MEDIDAS EM MILÍMETRO EXCETO ONDE INDICADO CONTRÁRIO;
- 2 - ISOLAMENTO MANTA FIBROSCÁICA - DURABANET 1200 - REF. LITERATX;
- 3 - TODOS OS METALOS DEVERÃO SER PREENCHIDOS COM O ISOLANTE TERMICO;
- 4 - TODAS AS SOLDAS DEVERÃO SER CONTÍNUAS E ESTANQUE CONFORME DETALHES;
- 5 - TODAS AS CHAPAS DEVERÃO SER LIMPAS E SEM FALHAS DE IMPUREZAS E RESÍDUOS DE SOLDAS;
- 6 - AS SUPERFÍCIES DEVERÃO SER LIMPAS COM LÍQUIDO DETERPANTE/POSTALDANTE/ALUMINIZANTE REF. ALUPER;
- 7 - TODAS AS SUPERFÍCIES DEVERÃO SER PINTADAS;

ITEM	QTD.	DENOMINAÇÃO	MATERIAL	OBSERVAÇÃO	UNID.
01	01	ISOLAMENTO	MANTA DE FIBRO CERÂMICA - 1,2 m3 (400 m2)	VER NOTA 2	164 kg/m3
02	02	PANEL - CHAPA	2 x 1140 x 2470	AQ CARBONO	18 kg/m2
03	03	PANEL - CHAPA	2 x 690 x 2470	AQ CARBONO	18 kg/m2
04	04	PERFIL DOBROADO SIMPLES	100 X 40 X 4,75 X 2470	AQ CARBONO	6,2 kg/m
05	05	CANTONEIRA	1 1/2" X 1/4" X 2470	AQ CARBONO	3,5 kg/m
06	06	PERFIL DE CHAPA DOBROADA	3 X 205 X 2550	AQ CARBONO	25 kg/m
07	07	REBARTE	MATERIAL	OBSERVAÇÃO	"PESCO"

REV.	DESCRIÇÃO	DATA	VERIF.	APROV.
00	DESENHO PARA APROVAÇÃO	23/05/18	LEMEEL	ALBERTO
01	EXECUÇÃO			

FDB JCC ENGENHARIA LTDA.
Rua Vitorino, 100 - Jd. Santa Helena
CEP: 05084-000 São Paulo/SP

gemelo

CLIENTE IPT - INSTITUTO DE PESQUISA TECNOLÓGICA

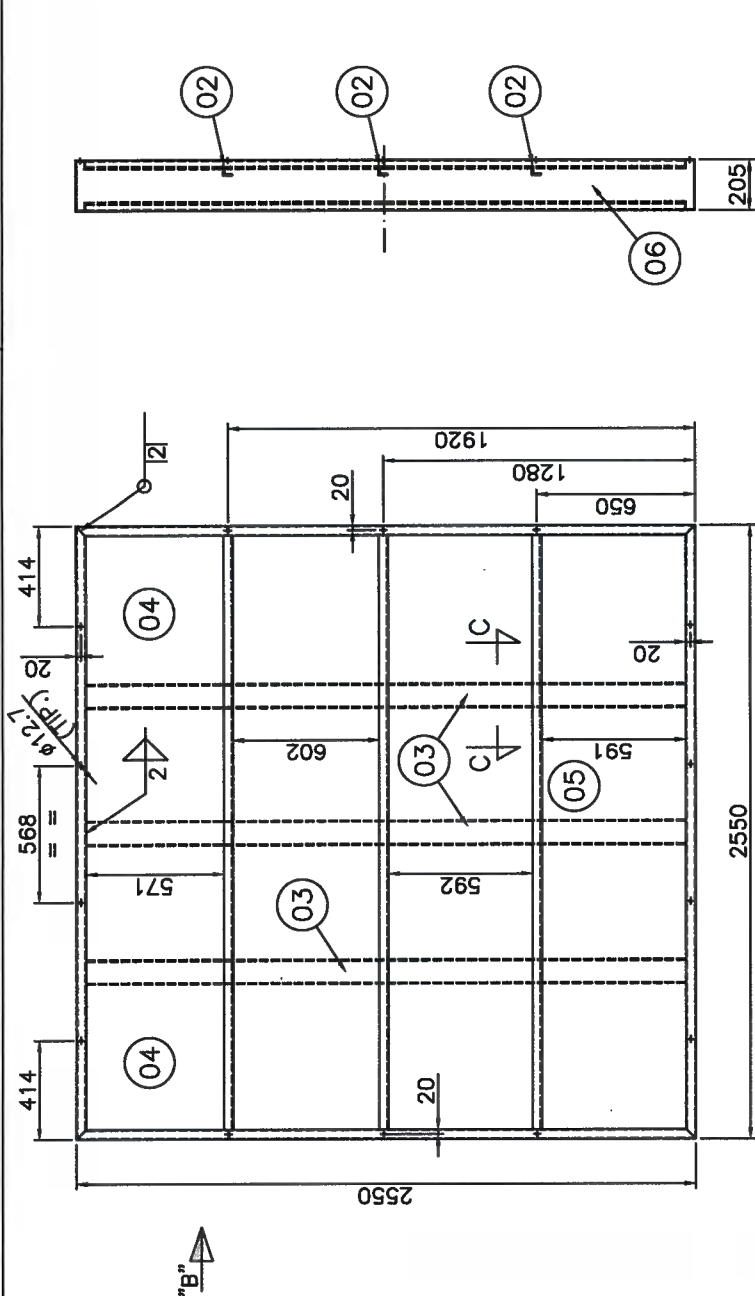
PROJETO CORPO DE PROVA

ÁREA CONTAINER DATA CENTER - DE 05 A 20 RACKS

TÍTULO PAREDES E FUNDO
PAINEL PARA TESTE

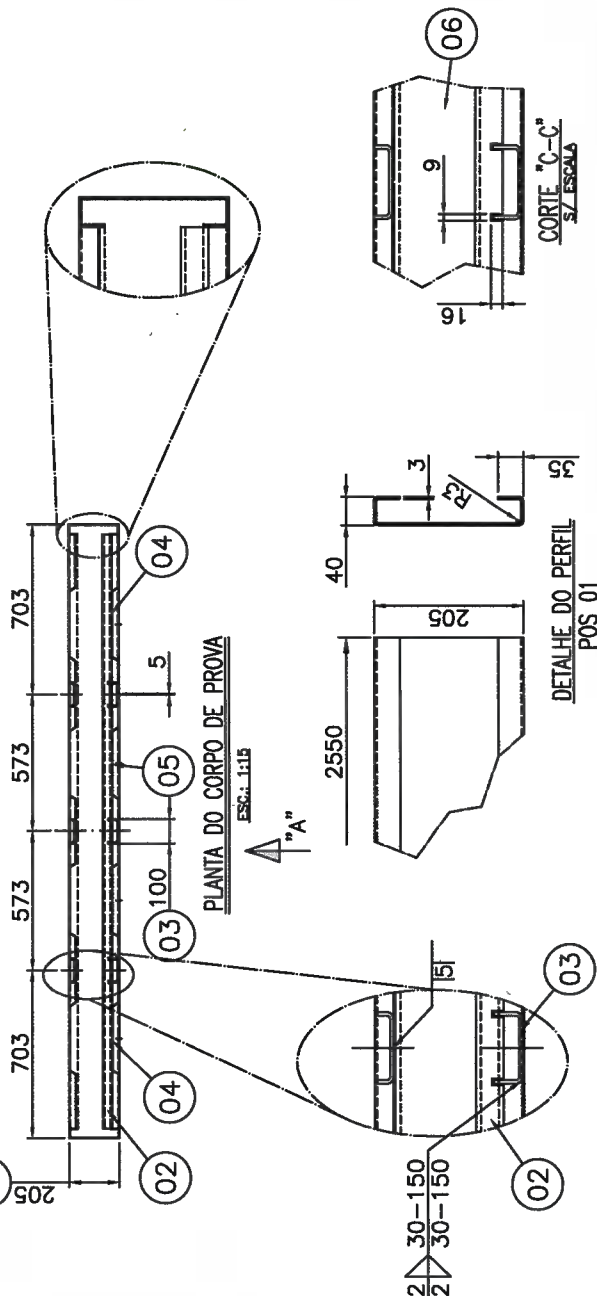
PROJ.	EXEC.	VERIF.	APROV.	LEANDRO
ALBERTO	LEMEEL	MATHEUS		
ESCALA	INDICADO	FEITO	FOLHA	01 de 01
23/05/2018	Nº			

IPT-FAB-002/018



VISTA POR "A"
ESCALA: 1:15

VISTA POR "B"
ESCALA: 1:15



PLANTA DO CORPO DE PROVA
ESCALA: 1:15

DETALHE DO PERFIL
POS 01

CORTE "C-C"
SE ESCALA

Laboratório de Segurança ao Fogo e a Explosões/CETAC

Anexo B

Fotos do corpo de prova e da execução do ensaio

Os resultados apresentados neste documento se aplicam somente ao item ensaiado ou calibrado.
Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização.
A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.



Laboratório de Segurança ao Fogo e a Explosões/CETAC



Foto 1 – Face exposta ao fogo do corpo de prova.



Foto 2 – Face não exposta ao fogo e instrumentação do corpo de prova.

Os resultados apresentados neste documento se aplicam somente ao item ensaiado ou calibrado.
Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização.
A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

Laboratório de Segurança ao Fogo e a Explosões/CETAC



Foto 3 – Realização do ensaio de resistência ao fogo.



Foto 4 – Teste do choque mecânico durante a realização do ensaio de resistência ao fogo

Os resultados apresentados neste documento se aplicam somente ao item ensaiado ou calibrado.
Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização.
A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

Laboratório de Segurança ao Fogo e a Explosões/CETAC

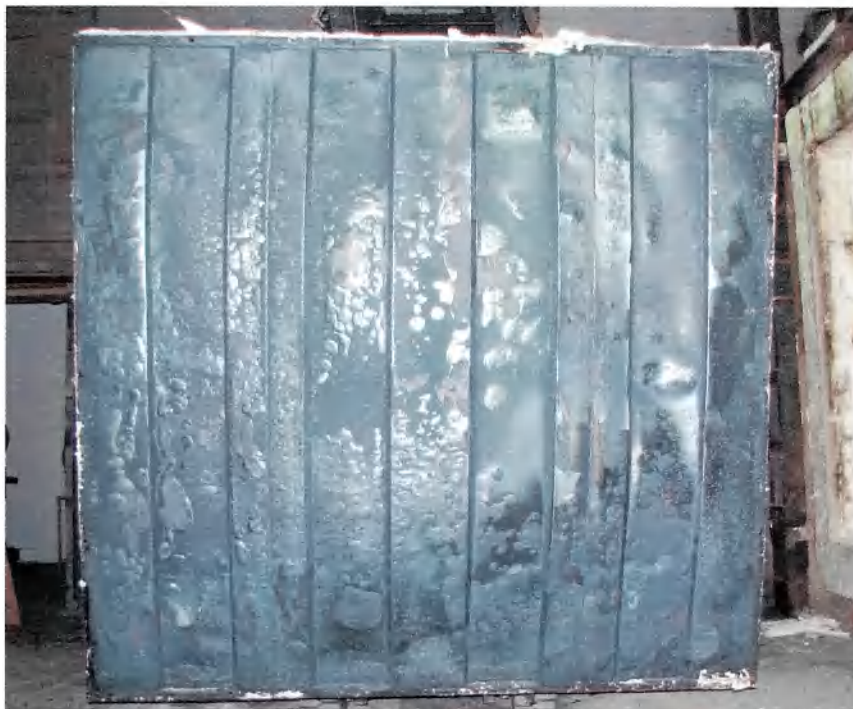


Foto 5 – Face exposta ao fogo após a realização do ensaio.



Foto 6 – Detalhe da face exposta ao fogo do corpo de prova. Vista do respiro realizado na lateral do corpo de prova para o alívio da pressão interna.

Os resultados apresentados neste documento se aplicam somente ao item ensaiado ou calibrado.
Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização.
A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

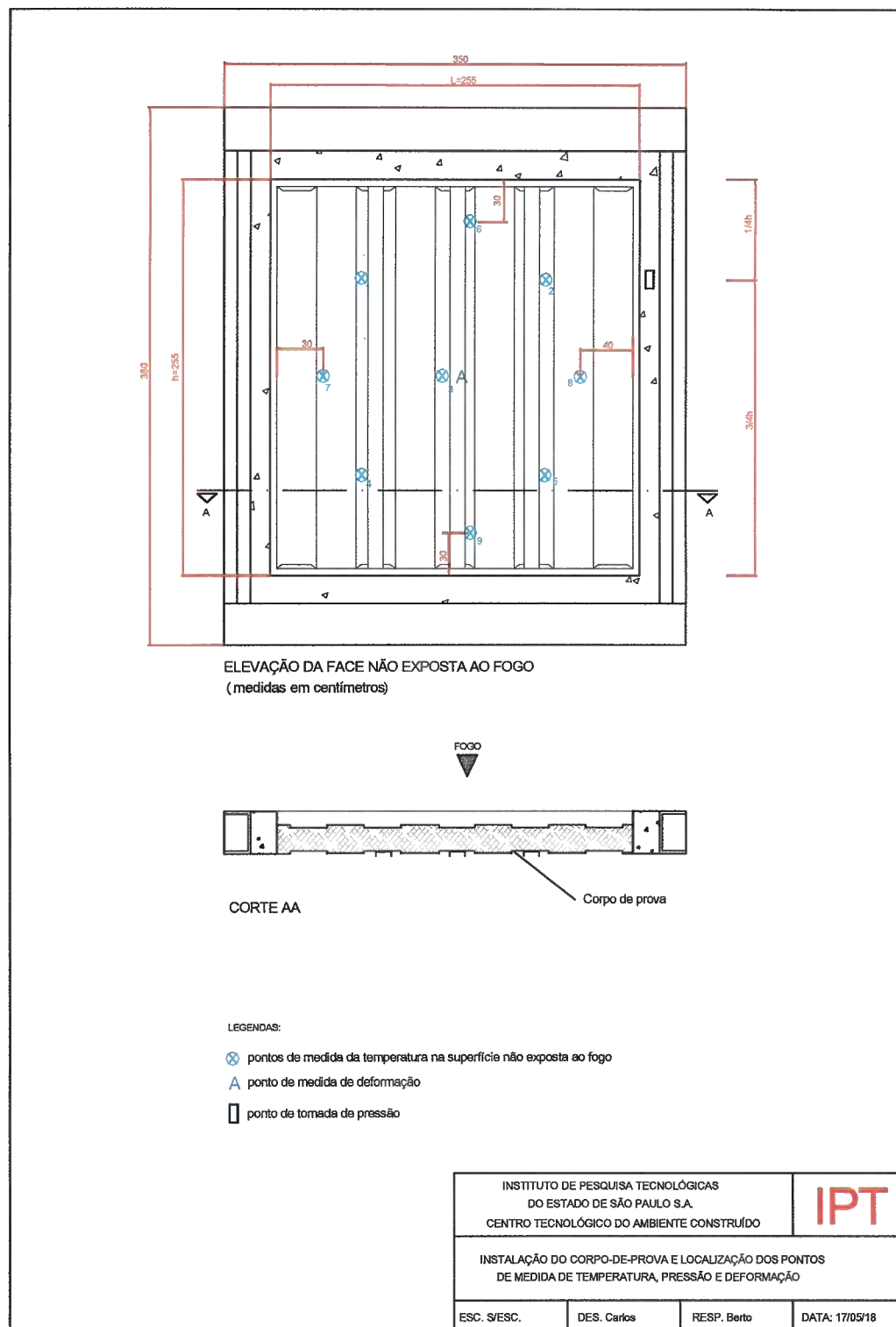
Laboratório de Segurança ao Fogo e a Explosões/CETAC

Anexo C

**Instalação do corpo de prova e localização dos pontos
de medida de temperatura, deformação e pressão**

Os resultados apresentados neste documento se aplicam somente ao item ensaiado ou calibrado.
Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização.
A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

Laboratório de Segurança ao Fogo e a Explosões/CETAC



Os resultados apresentados neste documento se aplicam somente ao item ensaiado ou calibrado.
Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização.
A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.