



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
SECRETARIA ESPECIAL DE OBRAS

Ministério da Educação
Universidade Federal da
Fronteira Sul

Avenida Getúlio Vargas, 609s
Edifício Engemed, 2º Andar
Chapecó - Santa Catarina
Brasil - CEP 89812-000

www.uffs.edu.br
contato@uffs.edu.br

ANEXO VIII

MEMORIAL DESCRITIVO
PROJETO PREVENTIVO CONTRA INCÊNDIO
Plano de Emergência
Saídas de Emergência
Sistema Preventivo por Extintores
Controle de Materiais de Revestimento e Acabamento
BLOCO C

OBRA: BLOCO C

PRÉDIO SALAS DE AULA

ÁREA TOTAL: 8.594,13m²

LOCALIZAÇÃO: CAMPUS CHAPECÓ/SC





SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

SUMÁRIO

1	PREMISSAS DO PROJETO.....	4
1.1	Dados da obra:.....	4
1.2	Documentação do Projeto.....	4
2	SISTEMAS/medidas A SEREM INSTALADOS:.....	5
2.1	SAÍDAS DE EMERGÊNCIA.....	5
2.1.1	Classificação da edificação:.....	5
2.1.2	Quantidade mínima e tipo de Escadas.....	5
2.1.2.1	Paredes resistentes ao fogo.....	5
2.1.2.2	Dimensionamento dos degraus.....	6
2.1.3	Cálculo da população e largura das saídas:.....	6
2.1.3.1	Terceiro e quarto pavimentos.....	6
2.1.3.2	Segundo pavimento.....	8
2.1.3.3	Pavimento térreo.....	9
2.1.4	Distâncias máximas a serem percorridas:.....	10
2.1.5	Portas corta-fogo.....	10
2.1.6	Guarda-corpo e corrimãos.....	11
2.2	SISTEMA PREVENTIVO POR EXTINTORES.....	11
2.3	CONTROLE DE MATERIAIS DE REVESTIMENTO E ACABAMENTO.....	12
2.3.1	Corredores, hall e descargas.....	12
2.3.1.1	Piso.....	12
2.3.1.2	Divisórias.....	13
2.3.1.3	Teto.....	13
2.3.2	Escadas protegidas.....	14
2.3.2.1	Piso.....	14
2.3.2.2	Divisórias.....	14
2.3.2.3	Teto.....	14
2.3.3	Auditório.....	14
2.3.3.1	Piso.....	14
2.3.3.2	Divisórias.....	14
2.3.3.3	Teto.....	15
2.4	PLANO DE EMERGÊNCIA.....	15
2.5	BRIGADA DE INCÊNDIO.....	15

Ministério da Educação
Universidade Federal da
Fronteira Sul

Avenida Getúlio Vargas, 609s
Edifício Engemed, 2º Andar
Chapecó - Santa Catarina
Brasil - CEP 89812-000

www.uffs.edu.br
contato@uffs.edu.br





SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

3	REFERÊNCIAS.....	16
4	ANEXOS.....	16

**Ministério da Educação
Universidade Federal da
Fronteira Sul**

Avenida Getúlio Vargas, 609s
Edifício Engemed, 2º Andar
Chapecó - Santa Catarina
Brasil - CEP 89812-000

www.uffs.edu.br
contato@uffs.edu.br





SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

MEMORIAL DESCRITIVO
PROJETO PREVENTIVO CONTRA INCÊNDIO

1 PREMISSAS DO PROJETO

1.1 Dados da obra:

Nome do edifício: Campus Chapecó – Bloco C.

Localização: Rodovia SC 484, Bairro Fronteira Sul- Chapecó-SC –
Universidade Federal da Fronteira Sul

Número de pavimentos: 04

Ocupação: Escolar

Classe de risco : Leve

Área total: 8.594,13 m²

Proprietário: Universidade Federal da Fronteira Sul

Responsável Técnico: Engº Civil Fábio Corrêa Gasparetto
CREA/SC 067.202-5

1.2 Documentação do Projeto

Fazem parte desse projeto os seguintes documentos:

ART de projeto

Memorial descritivo

Pranchas:

PCI 01/07 – Sistemas Pavimento Térreo

PCI 02/07 – Sistemas 2º Pavimento

PCI 03/07 – Sistemas 3º Pavimento

PCI 04/07 – Sistemas 4º Pavimento

PCI 05/07 – Sistemas Pavto Barrilete

PCI 06/07 – Reservatórios Superiores

PCI 07/07 – Cortes e Detalhes

Ministério da Educação
Universidade Federal da
Fronteira Sul

Avenida Getúlio Vargas, 609s
Edifício Engemed, 2º Andar
Chapecó - Santa Catarina
Brasil - CEP 89812-000

www.uffs.edu.br
contato@uffs.edu.br





SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

Ministério da Educação
Universidade Federal da
Fronteira Sul

Avenida Getúlio Vargas, 609s
Edifício Engemed, 2º Andar
Chapecó - Santa Catarina
Brasil - CEP 89812-000

www.uffs.edu.br
contato@uffs.edu.br

2 SISTEMAS/MEDIDAS A SEREM INSTALADOS:

- 2.1. Saídas de emergência
- 2.2. Sistema preventivo por extintores
- 2.3. Controle de materiais de revestimento e acabamento
- 2.4. Plano de emergência
- 2.5. Brigada de incêndio

2.1 SAÍDAS DE EMERGÊNCIA

O dimensionamento das saídas de emergência do prédio foi feito com base nas seguintes normativas: Norma de Segurança contra Incêndios (NSCI) de 1994, e Instrução Normativa IN 009/DAT/CBMSC de 28 de março de 2014, ambas editadas pelo Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, conforme segue:

2.1.1 Classificação da edificação:

A edificação classifica-se, de acordo com o anexo B da IN 009/DAT/CBMSC, em:

- Escolar Geral

2.1.2 Quantidade mínima e tipo de Escadas (Anexo B, IN 009/DAT/CBMSC)

Baseado na altura da edificação (12m) e na classificação da edificação (escolar geral), a IN 009 solicita que a edificação possua no mínimo duas (02) escadas do tipo II (escada protegida).

Porém se utilizarmos duas escadas protegidas a edificação não atende o Art. 19 da IN 009 que trata sobre caminhamento máximo para atingir as portas das escadas. No inciso III desse artigo, determina que “quando os pavimentos forem isolados entre si, essa distância deve ser, no máximo, de **30m**”.

Para atender essa prescrição foram adotadas **03 (três) escadas protegidas** na edificação.

Lembrando que a edificação atende os critérios de isolamento entre pavimentos, prescritos no Art. 20 da IN 009.

2.1.2.1 Paredes resistentes ao fogo

As caixas das escadas terão dois tipos de fechamento. As paredes externas serão executadas com painéis de concreto, espessura de 18cm, recheado com uma





SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

lâmina de isopor com 10cm de espessura. Resistência ao fogo superior a 6 horas, conforme relatório técnico nº 54/2004 da UFRGS, em anexo.

As paredes internas terão resistência ao fogo de 2 horas. Será utilizado parede de alvenaria com tijolo cerâmico 9 furos com as seguintes dimensões 11,5x19x24 cm. Ambas as faces serão revestidas com reboco de cimento, areia e cal com espessura de 1,75 cm. A largura total da parede será de 15 cm. As dimensões da parede de alvenaria estão de acordo com o prescrito pela Tabela I da IN 009/2014 para uma parede com resistência ao fogo de no mínimo 2 horas.

Ministério da Educação
Universidade Federal da
Fronteira Sul

Avenida Getúlio Vargas, 609s
Edifício Engemed, 2º Andar
Chapecó - Santa Catarina
Brasil - CEP 89812-000

www.uffs.edu.br
contato@uffs.edu.br

2.1.2.2 Dimensionamento dos degraus

Os degraus serão revestidos por materiais incombustíveis e antiderrapantes, tipo cerâmico, com coeficiente de fricção dinâmica superior a 0,40 e coeficiente de resistência a abrasão PEI-4 ou PEI-5.

Os degraus possuirão espelho (h) de 17 cm e comprimento (b) de 30 cm, atendendo a fórmula para dimensionamento dos degraus constantes no Art. 28 da IN 009/2014.

2.1.3 Cálculo da população e largura das saídas:

2.1.3.1 Terceiro e quarto pavimentos

a) Cálculo da população:

Os dados são do 3º pavimento, sendo que o 3º e o 4º pavimentos possuem a mesma população.

Instalações	Área (m²)	Total pessoas (1 pessoa/9m²)
Sala 301	62,74	7
Sala 302	62,93	7
Sala 303	62,93	7
Sala 304	63,93	8
Sala 305	50,55	6
Sala 306	58,11	7
Sala 307	62,91	7
Sala 308	62,91	7
Sala 309	62,91	7
Sala 310	54,76	7
Sala 311	54,76	7
Sala 312	62,91	7
Sala 313	62,91	7
Sala 314	62,91	7
Sala 315	61,64	7
Sala 316	61,64	7
Sala 317	62,93	7





SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

Ministério da Educação
Universidade Federal da
Fronteira Sul

Avenida Getúlio Vargas, 609s
Edifício Engemed, 2º Andar
Chapécó - Santa Catarina
Brasil - CEP 89812-000

www.ufes.edu.br
contato@ufes.edu.br

Sala 318	62,93	7
Sala 319	62,93	7
Sala 320	62,74	7
Piso técnico 04	17,61	2
Piso técnico 05	17,61	2
Sala rack 03	6,9	1
Copa 01	35,66	4
Copa 02	35,66	4
População Total		153

Tabela 01 – Quantitativo população 3º Pavimento

O 3º Pavimento possui 20 salas administrativas, 03 salas técnicas e duas copas, com uma lotação máxima de **153 pessoas**, incluindo técnicos administrativos, conforme layout do projeto arquitetônico.

Cálculo da população: Conforme o prescrito no Anexo C da IN 009/DAT/CBMSC.

153 pessoas

b) Largura das escadas:

Cálculo da largura das escadas, de acordo com o Art. 62, IN 009/DAT/CBMSC:

$$153 / 60 = 2,55 \text{ U.P} \Rightarrow 3,00 \times 0,55 = 1,65 \text{ m}$$

Foram adotadas em projeto 3 (três) Escadas Protegidas com um total de 15 (Quinze) Unidades de Passagem, sendo:

Escada EP 01 com 2,79 metros de largura (5,07 UP);

Escada EP 02 com 2,95 metros de largura (5,35 UP);

Escada EP 03 com 2,79 metros de largura (5,07 UP).

c) Cálculo dos acessos e portas das escadas:

População do 3º Pavimento: 153 pessoas

Cálculo da largura das portas: $153/100 = 1,53 \sim 2 \text{ UP}$

Todas as Portas Corta Fogo (PCF) para acesso às três Escadas Protegidas foram projetadas com um tamanho padrão de 1,80x2,10m (03 UP), **totalizando 09 (nove) Unidades de Passagem**, sendo:

Porta PCF (acesso escada EP 01) com 1,80 metros de largura (03 UP);

Porta PCF (acesso escada EP 02) com 1,80 metros de largura (03 UP);

Porta PCF (acesso escada EP 03) com 1,80 metros de largura (03 UP);



2.1.3.2 Segundo pavimento

O segundo pavimento além de possuir escadas que dão acesso ao pavimento de descarga, possui saídas de emergência para o exterior da edificação no nível +4,00 m, proporcionando um abandono seguro.

a) Cálculo da população:

	Área (m ²)	Total pessoas (1 pessoa/m ²)	Total pessoas (1 pessoa/9m ²)
Sala 201	62,74	63	
Sala 202	62,93	63	
Sala 203	62,93	63	
Sala 204	63,93	64	
Sala 205	50,55	51	
Sala 206	58,11		7
Sala 207	62,91		7
Sala 208	62,91		7
Sala 209	62,91		7
Sala 210	54,76		7
Sala 211	54,76	55	
Sala 212	62,91	63	
Sala 213	62,91	63	
Sala 214	62,91	63	
Sala 215	61,64	62	
Sala 216	61,64	62	
Sala 217	62,93	63	
Sala 218	62,93	63	
Sala 219	62,93	63	
Sala 220	62,74	63	
Piso técnico 02	17,61		2
Piso técnico 03	17,61		2
Sala rack 02	6,9		1
Copa 01	35,66		4
Copa 02	35,66		4
População Total		924	48

Cálculo da população: Conforme o prescrito no Anexo C da IN 009/DAT/CBMSC.

972 pessoas

Foram adotadas em projeto 3 (três) Escadas Protegidas com um total de 15 (Quinze) Unidades de Passagem, sendo:

Escada EP 01 com 2,79 metros de largura (5,07 UP);

Escada EP 02 com 2,95 metros de largura (5,35 UP);

Escada EP 03 com 2,79 metros de largura (5,07 UP).



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

As escadas atendem a um total de 900 pessoas (15 UP x 60 pessoas).

Além das escadas, o segundo pavimento possui duas portas de 180x210 cada, com acesso ao exterior da edificação possibilitando a saída de 600 pessoas (6 UP x 100 pessoas).

O segundo pavimento possui saídas suficientes para abandono da edificação atendendo a IN 009.

Ministério da Educação
Universidade Federal da
Fronteira Sul

Avenida Getúlio Vargas, 609s
Edifício Engemed, 2º Andar
Chapecó - Santa Catarina
Brasil - CEP 89812-000

www.uffs.edu.br
contato@uffs.edu.br

2.1.3.3 Pavimento térreo

d) Cálculo das portas no pavimento de descarga:

Os dados são do Pavimento térreo:

	Área (m²)	Total pessoas (1 pessoa/m²)	Total pessoas (1 pessoa/9m²)
Sala 101	62,74	63	
Sala 102	62,93	63	
Sala 103	62,93	63	
Sala 104	62,93	63	
Sala 105	50,55	51	
Sala 106	62,55	63	
Sala 107	62,91	63	
Sala 108	62,91	63	
Sala 109	62,91	63	
Sala 110	61,64	62	
Auditório	452,16	453	
Sala audio visual	17,25		2
Hall Auditório	252,1	253	
Piso técnico 01	17,61		2
Sala rack 01	6,9		1
TOTAL		1323	5

Cálculo da população:

Salas de aula, piso técnico, e rack (conforme IN 009): 622 pessoas

Hall auditório (1 pessoa/m²): 253 pessoas

Auditório (1 pessoa/m²): 453 pessoas

População total do térreo: 1328 pessoas

Portas de Saída pavimento térreo:

Cálculo da largura das portas: $(622+253)/100 = 8,75 \sim 9 \times 0,55 = 4,95 \text{ m}$

Foram adotadas em projeto 06 (seis) Portas no pavimento de descarga (Pavimento Térreo) com um total de 12 (doze) Unidades de Passagem, sendo:

05 Portas de alumínio com vidro laminado, de abrir, com vão livre de 1,57 m (02 UP cada porta);





SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

01 Porta de alumínio com vidro laminado, de abrir, com vão livre de 1,46 m (02 UP).

Portas do auditório:

Cálculo das Portas do auditório: $453/100 = 4,53 \sim 5 \times 0,55 = 2,75 \text{ m}$

Foram adotadas em projeto 03 (três) portas para saída do auditório com um total de 11 (onze) Unidades de Passagem, sendo:

02 Portas de Madeira, de abrir, com vão livre de 2,20 m, (04 UP cada porta).

01 Porta de Madeira, de abrir, com vão livre de 1,80 m, (03 UP cada porta).

As três portas serão equipadas com barra anti-pânico dupla.

2.1.4 Distâncias máximas a serem percorridas:

Para determinarmos as distâncias máximas a serem percorridas para atingir um local seguro, serão consideradas as características construtivas da edificação, de acordo com a IN 009/DAT/CBMSC.

De acordo com o art. 19, para edificações verticalizadas, as distâncias a serem percorridas para atingir os degraus ou as portas das escadas comuns ou protegidas, a porta das antecâmaras das escadas protegidas, enclausuradas e enclausuradas a prova de fumaça, quando os pavimentos forem isolados entre si deve ser no máximo de 30,00 m.

As distâncias a serem percorridas das unidades mais distantes até um local seguro (escadas protegidas, espaço livre exterior) são menores do que 30,00 metros, atendendo as prescrições normativas.

2.1.5 Portas corta-fogo

As portas de acesso a caixa da escada protegida serão resistentes ao fogo por 30 min. Todas as portas corta-fogo terão a medida de 1,80 x 2,10m, composta por duas folhas, conforme detalhe em projeto.

As portas corta-fogo devem receber, no sentido da fuga, entre 1,60m e 1,80m acima do piso, um letreiro com fundo branco e letras verdes, ou vice-versa com os dizeres abaixo:

**PORTA CORTA-FOGO
MANTENHA FECHADA.**

Fig. 01 – Letreiro Porta Corta-Fogo

2.1.6 Guarda-corpo e corrimãos

Ministério da Educação
Universidade Federal da
Fronteira Sul

Avenida Getúlio Vargas, 609s
Edifício Engemed, 2º Andar
Chapecó - Santa Catarina
Brasil - CEP 89812-000

www.uffs.edu.br
contato@uffs.edu.br





SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

O guarda-corpo e corrimãos das escadas serão em aço galvanizado com as medidas especificadas em projeto, com pintura epóxi na cor branca.

Os pilaretes serão em aço galvanizado, $d=48,3$ mm, $e=1,50$ mm e deverão ser fixados no piso com parafuso de aço tipo chumbador parabolt, $d=3/8''$, comprimento 75 mm.

As longarinas intermediárias serão instaladas com espaçamento entre elas de 14,10 cm, com tubo de aço galvanizado, $d=21,3$ mm, $e=1,50$ mm. A longarina superior e os corrimãos serão em tubo de aço galvanizado, $d=48,3$ mm, $e=1,50$ mm.

As escadas protegidas terão um corrimão intermediário, em aço galvanizado, $d=48,3$ mm, $e=1,50$ mm, conforme detalhado em projeto.

As guardas e corrimãos deverão resistir às cargas indicadas na IN 009, art. 30.

Cabe ao fabricante de guarda-corpos especificar em projeto os tipos, espaçamento e demais detalhes da ancoragem do guarda-corpo. (NBR 14718/2001)

2.2 SISTEMA PREVENTIVO POR EXTINTORES

Adotou-se extintores portáteis do tipo: Pó Químico para classes de fogo A, B, C, carga 4 kg, capacidade extintora 2-A:20-B:C

Para determinar o número de unidades extintoras, foi considerado a tabela 1 da IN 006/2017. Para o risco de incêndio Leve, é necessário uma unidade extintora para a distância máxima a ser percorrida de 30 m.

Segue abaixo as quantidades e especificações apresentadas em projeto:

Pavimento	Número de extintores	Tipo de extintor	Classe de fogo	Capacidade extintora	Capacidade total instalada
Subsolo	02	Pó Químico	A, B e C	2-A:20-B:C	4-A:40-B:2C
Primeiro	05	Pó Químico	A, B e C	2-A:20-B:C	10-A:100-B:5-C
Segundo	03	Pó Químico	A, B e C	2-A:20-B:C	06-A:60-B:3-C
Terceiro	03	Pó Químico	A, B e C	2-A:20-B:C	06-A:60-B:3-C
Quarto	03	Pó Químico	A, B e C	2-A:20-B:C	06-A:60-B:3-C
Quinto	01	Pó Químico	A, B e C	2-A:20-B:C	02-A:20-B:C

Os extintores portáteis serão instalados em suportes. A alça dos extintores portáteis deve estar a 1,60m do piso.

Deverá ser instalado na parede sobre os extintores uma placa com uma seta vermelha com bordas em amarelo, contendo a inscrição “EXTINTOR”. Segue ilustração abaixo.





Ministério da Educação
Universidade Federal da
Fronteira Sul

Avenida Getúlio Vargas, 609s
Edifício Engemed, 2º Andar
Chapécó - Santa Catarina
Brasil - CEP 89812-000

www.ufes.edu.br
contato@ufes.edu.br

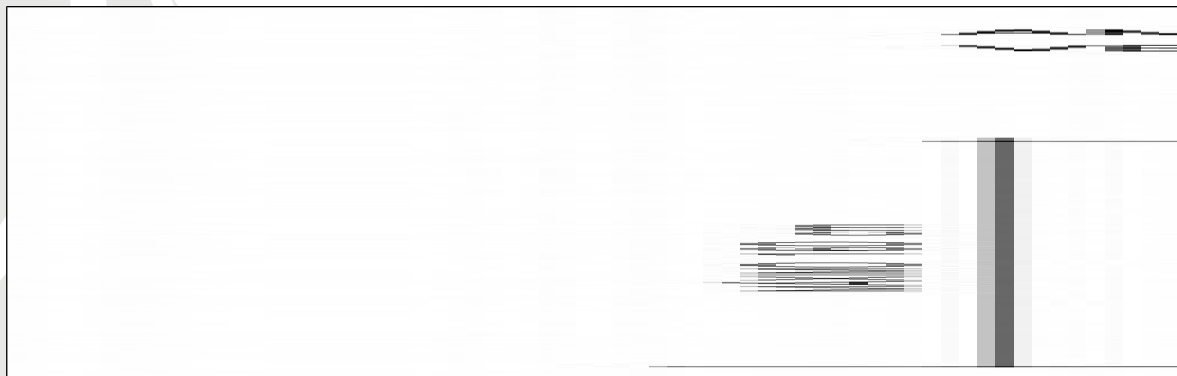


Fig. 02 – Detalhes fixação extintores

2.3 CONTROLE DE MATERIAIS DE REVESTIMENTO E ACABAMENTO

O controle de materiais de revestimento e acabamento foi especificado nos seguintes ambientes do Bloco C:

- a) Corredores, hall e descargas;
- b) Escadas protegidas;
- c) Auditório

2.3.1 Corredores, hall e descargas

2.3.1.1 Piso

Nos corredores, hall e descargas será utilizado piso cerâmico incombustível e antiderrapante, com coeficiente de fricção dinâmica maior que 0,4. A marca/tipo de referência do piso é “porcelanato Portobello Grafite Natural 60x60, linha mineral” ou de melhor qualidade. (ANEXO 02)

2.3.1.2 Divisórias

As divisórias serão executadas com placas pré-fabricadas compostas de fibra vegetal e cimento portland, com propriedades de eficiência termo-acústica, de espessura 25mm, fixadas nas duas laterais da estrutura metálica leve em chapa zincada de 90 mm de largura, totalizando uma parede de 140 mm, como mostrado na Figura 03.



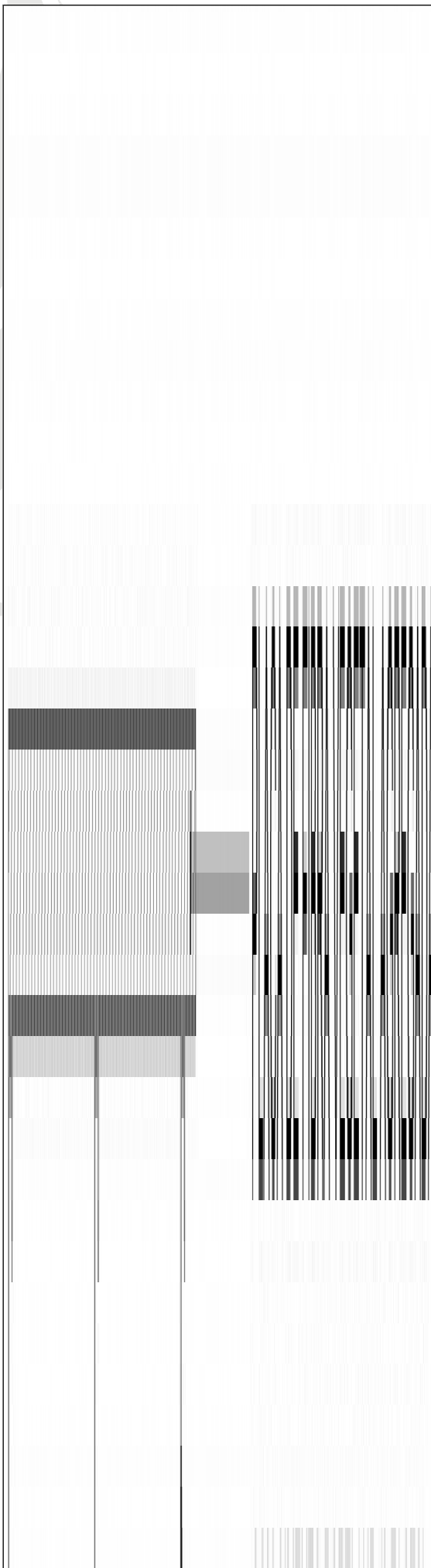


SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

**Ministério da Educação
Universidade Federal da
Fronteira Sul**

Avenida Getúlio Vargas, 609s
Edifício Engemed, 2º Andar
Chapecó - Santa Catarina
Brasil - CEP 89812-000

www.uffs.edu.br
contato@uffs.edu.br





SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

Fig. 03 – Detalhe divisória com material fibra vegetal

Laudos técnicos do material composto de fibra vegetal e cimento portland

Ministério da Educação
Universidade Federal da
Fronteira Sul

Avenida Getúlio Vargas, 609s
Edifício Engemed, 2º Andar
Chapécó - Santa Catarina
Brasil - CEP 89812-000

www.ufes.edu.br
contato@ufes.edu.br

A) Índice de Propagação Superficial de Chama Médio

Laudo 01 - Relatório de ensaio nº 1 092 372-203: Determinação do índice de propagação superficial de chama. (EM ANEXO)

O índice de Propagação Superficial de Chama Médio (Ip) alcançado pelo material foi de 1, correspondente à **Classe A** do método de ensaio.

B) Densidade Óptica Específica Máxima

Laudo 01 - Relatório de ensaio nº 1 092 371-203: Determinação da densidade óptica específica de fumaça.

O valor da Densidade Óptica Específica Máxima (Dm) atingida pelo material foi de **22**, correspondente ao ensaio com chama.

2.3.1.3 Teto

Os tetos receberão revestimento com placas pré-fabricadas compostas de fibra vegetal e cimento portland, com propriedades de eficiência termo-acústica, apoiadas sobre perfil em aço tipo “T”. Cada chapa obedece as modulações de 625 x 625 18 mm. O índice de propagação superficial de chama médio e a densidade óptica específica máxima podem ser comprovados pelos laudos já mencionados no item anterior.

2.3.2 Escadas protegidas

2.3.2.1 Piso

As escadas receberão piso cerâmico incombustível e antiderrapante, com coeficiente de fricção dinâmica maior que 0,4. A marca/tipo de referência do piso é “porcelanato Portobello Grafite Natural 60x60, linha mineral” ou de melhor qualidade. (ANEXO 02)

2.3.2.2 Divisórias

As escadas protegidas possuem dois tipos de paredes, identificadas em projeto.

As paredes internas serão executadas com tijolo cerâmico 9 furos (11,5x19x24 cm), com revestimento em ambos os lados (1,75 cm). Espessura total





SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

da parede de 15 cm. Material incombustível e com resistência ao fogo superior a 2 horas (IT-SP 08/2011).

As paredes externas da edificação serão executadas com painéis de concreto, espessura de 18cm, recheado com uma lâmina de isopor com 10cm de espessura. Resistência ao fogo superior a 6 horas, conforme relatório técnico nº 54/2004 da UFRGS (ANEXO 03).

Ministério da Educação
Universidade Federal da
Fronteira Sul

Avenida Getúlio Vargas, 609s
Edifício Engemed, 2º Andar
Chapecó - Santa Catarina
Brasil - CEP 89812-000

www.uffs.edu.br
contato@uffs.edu.br

2.3.2.3 Teto

Os tetos das escadas serão em concreto, sendo considerado incombustível e isento de comprovação.

2.3.3 Auditório

2.3.3.1 Piso

As escadas receberão piso cerâmico incombustível e antiderrapante, com coeficiente de fricção dinâmica maior que 0,4. A marca/tipo de referência do piso é “porcelanato Portobello Grafite Natural 60x60, linha mineral” ou de melhor qualidade. (ANEXO 02)

2.3.3.2 Divisórias

As paredes internas serão executadas com o mesmo material utilizado nos corredores, hall e descargas, formado por placas pré-fabricadas compostas de fibra vegetal e cimento portland, com propriedades de eficiência termo-acústica, de espessura 25mm, fixadas nas duas laterais da estrutura metálica leve em chapa zincada de 90 mm de largura, totalizando uma parede de 140 mm.

2.3.3.3 Teto

Os tetos receberão o mesmo revestimento utilizado nos corredores, hall e descargas com placas pré-fabricadas compostas de fibra vegetal e cimento portland, com propriedades de eficiência termo-acústica, apoiadas sobre perfil em aço tipo “T”. Cada chapa obedece as modulações de 625 x 625 x 18 mm. O índice de propagação superficial de chama médio e a densidade óptica específica máxima podem ser comprovados pelos laudos em anexo.

2.4 PLANO DE EMERGÊNCIA

O campus Chapecó da UFFS possui um plano de emergência ativo que é permanentemente atualizado pela brigada voluntária de incêndio que foi devidamente treinada para suas funções.





SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

Os exercícios simulados de incêndio estão sendo realizados semestralmente, com abandono total da população dos edifícios até aos pontos de encontro localizados em pontos estratégicos. Pós-simulado são realizadas reuniões para registrar observações e correções das falhas ocorridas. Segue em anexo (ANEXO 01), o Plano de Emergência utilizado atualmente no Campus Chapecó da UFES.

Complementando o Plano de Emergência, serão fixadas plantas de emergência interna e externa.

A planta de emergência interna será fixada dentro de todas as salas de aula e salas administrativas do edifício, localizadas ao lado da porta de saída com altura de 1,70m.

A planta de emergência externa será fixada próximo às duas saídas de emergência do pavimento térreo. A localização das plantas de emergência está indicada em planta.

2.5 BRIGADA DE INCÊNDIO

A Universidade Federal da Fronteira Sul - Campus Chapecó possui uma brigada de incêndio voluntária composta por servidores e terceirizados. Com a construção do Bloco C, essa brigada será redimensionada de modo a atender o art. 11 da IN 028/DAT/CBMSC - Brigada de incêndio. Como a população fixa do imóvel será maior que 10 pessoas, a brigada deverá ser formada por no mínimo 2% da população fixa do imóvel.

Pavimentos	População fixa	Brigada 2%
Pavimento térreo	10	
Segundo pavimento	53	
Terceiro pavimento	156	
Quarto pavimento	156	
TOTAL	375	8

Conforme mostra a tabela acima a brigada de incêndio voluntária deverá ser formada por pelo menos 8 pessoas.

3 REFERÊNCIAS

Instrução Normativa nº 01/2017 – Da atividade técnica

Instrução Normativa nº 06/2017 – Sistema Preventivo por Extintores

Instrução Normativa nº 09/2014 – Sistema de Saídas de Emergência

Instrução Normativa nº 18/2014 – Controle de Materiais de Revestimento e Acabamento

NBR 14718/2001 – Guarda-corpos para edificação





Ministério da Educação
Universidade Federal da
Fronteira Sul

Avenida Getúlio Vargas, 609s
Edifício Engemed, 2º Andar
Chapecó - Santa Catarina
Brasil - CEP 89812-000

www.ufes.edu.br
contato@ufes.edu.br



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

4 ANEXOS

ANEXO 01 - Plano de emergência

ANEXO 02 - Laudo Técnico porcelanato

ANEXO 03 - Laudo Técnico placas de concreto

ANEXO 04 - Laudo Técnico Placas de Fibra Vegetal Composta com Cimento Portland

Fábio Corrêa Gasparetto

Engenheiro Civil

CREA/SC 067.202-5

Universidade Federal da Fronteira Sul

Chapecó, 17 de setembro de 2018.





**Ministério da Educação
Universidade Federal da
Fronteira Sul**

Avenida Getúlio Vargas, 609s
Edifício Engemed, 2º Andar
Chapecó - Santa Catarina
Brasil - CEP 89812-000

www.uffs.edu.br
contato@uffs.edu.br



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

ANEXO 01

Plano de emergência





**Ministério da Educação
Universidade Federal da
Fronteira Sul**

Avenida Getúlio Vargas, 609s
Edifício Engemed, 2º Andar
Chapecó - Santa Catarina
Brasil - CEP 89812-000

www.ufes.edu.br
contato@ufes.edu.br



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

ANEXO 02

Laudo Técnico porcelanato





**Ministério da Educação
Universidade Federal da
Fronteira Sul**

Avenida Getúlio Vargas, 609s
Edifício Engemed, 2º Andar
Chapecó - Santa Catarina
Brasil - CEP 89812-000

www.uffs.edu.br
contato@uffs.edu.br



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

ANEXO 03

Laudo Técnico placas de concreto





**Ministério da Educação
Universidade Federal da
Fronteira Sul**

Avenida Getúlio Vargas, 609s
Edifício Engemed, 2º Andar
Chapecó - Santa Catarina
Brasil - CEP 89812-000

www.uffs.edu.br
contato@uffs.edu.br



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL

ANEXO 04

Laudo Técnico Placas de Fibra Vegetal Composta com Cimento Portland



CERTIFICADO DE PRODUTO

Laboratório de Produto Acabado

ISO 13006-10545

Norma Brasileira Equivalente ABNT - NBR 15463/NBR 13818

Revestimento Cerâmico Prensado GRUPO Bla (Eb ≤ 0,1%)

PRODUTO: GRAFITE 60X60 NAT (natural) RET

TIPOLOGIA: PORCELANATO TÉCNICO

FORMATO: 60X60

CÓDIGO: 22289E

LINHA: MINERAL



Características	Normas de ensaio	Resultados
Físicas		
Absorção de Água (%)	ISO 10545-3 NBR 13818 - anexo: B (Aa ≤ 0,1%)	0,1
Coefficiente de Expansão Térmica Linear de 50 à 500°C (°C ⁻¹)	ISO 10545-8 NBR 13818 - anexo: K	= 70 ± 2,0 x 10 -7
Módulo de Resistência à Flexão (MPa)	ISO 10545-4 NBR 13818 - anexo: C (NBR 15463 Média: ≥ 45)	45
Carga de Ruptura (N)	ISO 10545-4 NBR 13818 - anexo: C (NBR 15463 Média: ≥ 1800)	1800
Expansão por Umidade (mm/m)	ISO 10545- 10 NBR 13818 - anexo: J	0,1
Resistência à Abrasão Profunda (mm3)	ISO 10545-6 NBR 13818 - anexo: E (≤ 175)	175
Resistência ao Gretamento	ISO 10545-11 NBR 13818 - anexo: F	NA
Resistência ao Choque Térmico	ISO 10545-9 NBR 13818 - anexo: L	RESISTE
Químicas		
Resistência ao Manchamento		
Agente manchante verde em óleo leve	ISO 10545-14 NBR 13818 - anexo: G (Mínimo: 3)	5
Agente manchante vermelho em óleo leve		5
Óleo de oliva		5
Resistência aos Agentes Químicos		
Ácido Clorídrico 3% (v/v)	ISO 10545-13 NBR 13818 - anexo: H (Mínimo: B)	A
Hidróxido de Potássio 30 g/L		A
Ácido Cítrico 100 g/L		A
Ácido Láctico 5% (v/v)		A
Ácido Clorídrico 18% (v/v)		A
Hidróxido de Potássio 100 g/L		B
Cloreto de Amônia 100 g/L		A
Hipoclorito de Sódio 20 mg/L		A

Térmicas

Do Sistema *

Coeficiente de Atrito Dinâmico

Superfície Seca	NBR 13818 - annex: N Método: TORTUS III (Valor Médio Mínimo)	0,5
Superfície Úmida		0,4
Superfície Úmida	ANSI A137. Seção 9.6 (Valor Médio Mínimo 0,42)	0,5

Recomendação de Uso

IU RE FA

Recomendação para Aplicação

Áreas molhadas (conforme NBR 15.575) cuja condição de uso e exposição pode resultar na formação de lâmina d'água pelo uso normal a que o ambiente se destina. Ex.: Ambientes residenciais internos, varandas cobertas, hall de condomínios, banheiros com chuveiros.

* Desde que corretamente instalado conforme ABNT NBR 13.753.

** Para estruturas tradicionais de concreto armado conforme NBR 6.118 não interfere significativamente nos resultados do sistema.

Para demais tipos de estrutura, deve-se proceder com teste in loco ou em protótipo conforme NBR 15.575.

Tijucas, 18/12/2017



7763d9b2e2c4aee054fd7726856d1f5264540

Engenheiro(a) Responsável:
Jorge Elias da Silva
CRQ 13302267

Portobello



RELATÓRIO TÉCNICO Nº 54/2004

CONSIDERAÇÕES SOBRE O DESEMPENHO DE PLACAS DE CONCRETO COM RECHEIO DE ISOPOR UTILIZADAS COMO PAINÉIS DE VEDAÇÃO

ROTESMA ARTEFATOS DE CIMENTO LTDA.

Porto Alegre, Dezembro de 2004



RELATÓRIO TÉCNICO

Contratante: ROTESMA ARTEFATOS DE CIMENTO LTDA.
R. Alfredo Wagner, 858
Bairro Alvorada
Chapecó-SC
89804-430

Solicitante: Eng. Leandra Mirisio
e-mail: comercial@rotesma.com.br

1. INTRODUÇÃO

Este relatório apresenta os resultados dos ensaios de desempenho realizados para avaliar um tipo de painel utilizado para vedação de fachadas, composto de uma placa de concreto com recheio de isopor.

Os ensaios realizados avaliaram o comportamento térmico e acústico, a resistência mecânica e a estanqueidade do painel, utilizando normas e procedimentos variados e critérios desenvolvidos no LEME/UFRGS e no IPT/SP.

2. DESCRIÇÃO DO ELEMENTO PAINEL

O elemento fabricado pela ROTESMA se constitui em um painel de concreto com 749 cm de comprimento, 186 cm de altura e 18 cm de largura. O mesmo é recheado com uma lâmina de isopor de 719 cm de comprimento, 156 cm de altura e 10 cm de largura, como mostrado no desenho 01 apresentado a seguir. Desta forma, teoricamente, a espessura de concreto seria de 15 cm nas partes superior e inferior, e de 4 cm nas laterais.



mostra o sistema de medição dos deslocamentos na parte de trás do painel. A tabela 1 mostra os resultados para cada nível de energia.

Em resumo, nos ensaios de impacto de corpo mole realizados não foram observadas degradações estruturais nas paredes, nem problemas no sistema como um todo. Os painéis podem, portanto, ser considerados como **adequados** para o uso pretendido em relação a este item.

Tabela 1 – Resultados do Ensaio de Impacto de Corpo Mole.

Energia de Impacto Joules (J)	Afastamento do Centro de Massa Altura (cm)	Deslocamentos transversais instantâneos em (mm)		Deslocamentos residuais em mm	Limitações para os deslocamentos instantâneos	
		Centro da Parede	Extremo		NBR 11675	IPT*
60	15	0,08	0,0	0,0	Não Apresenta Limites	
120	30	0,16	0,0	0,0		
180	45	0,21	0,0	0,0		$\ell^*/250$ (8 mm)
240	60	0,34	0,0	0,0		
360	90	0,42	0,02	0,0		
480	120	0,74	0,03	0,0		

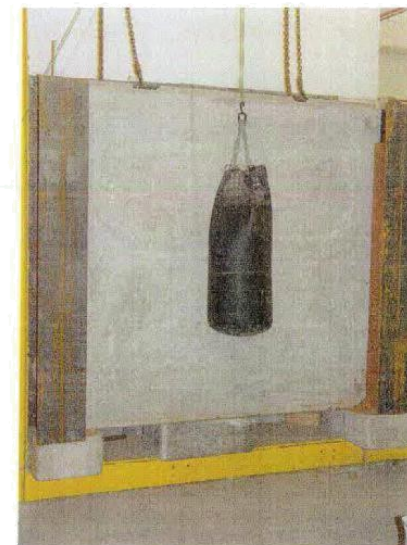


Figura 1 – Vista geral do ensaio de corpo mole.

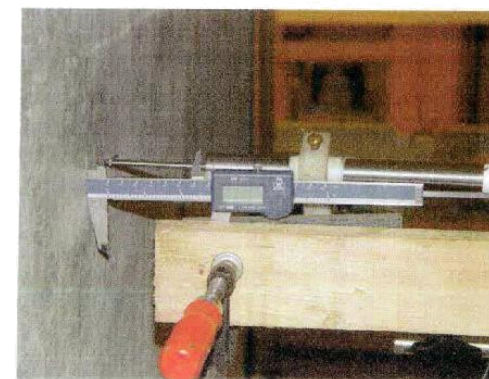


Figura 2 – Aspecto do controle dos deslocamentos.



Ensaio de Impacto de Corpo Duro

O ensaio de corpo duro foi realizado com auxílio de uma esfera de aço de 0.5 kg, como se observa na figura 3. A esfera, liberada de alturas variadas, seguia trajetórias pendulares, atingindo o elemento com diferentes energias. Este ensaio segue as diretrizes gerais da MB 3256, porém foram consideradas as energias de impacto mais intensas, seguindo as orientações do IPT para avaliação de habitações.

Foram gerados impactos de utilização com energias de 2.5 a 5 Joules, sendo o valor máximo superior ao recomendado para paredes externas, que seria de 3.75 Joules. Para cada nível de energia foi realizada uma série de 10 impactos, com, medição das mossas geradas na superfície do painel. Os resultados estão listados na tabela 2, mostrada a seguir. Como se observa, nos impactos de corpo duro de utilização não ocorreram rupturas localizadas nos painéis, apenas mossas com profundidade média menor que 0.3 mm.

Para verificar a resistência em níveis de energia mais elevados foi empregado um impacto de segurança de 10 Joules. Também neste caso o elemento ensaiado se comportou bem, não apresentando sinais de ruptura. As mossas medidas, neste caso, ficaram em torno de 0.5 mm, como mostra a figura 4.

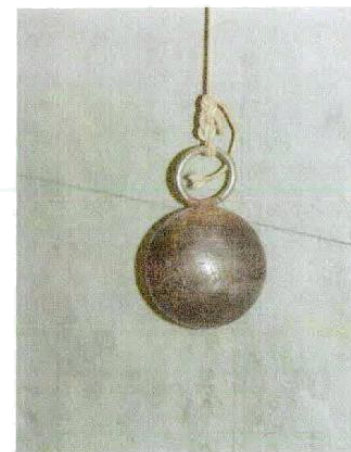


Figura 3 – Aspecto da esfera utilizada no ensaio de corpo duro.

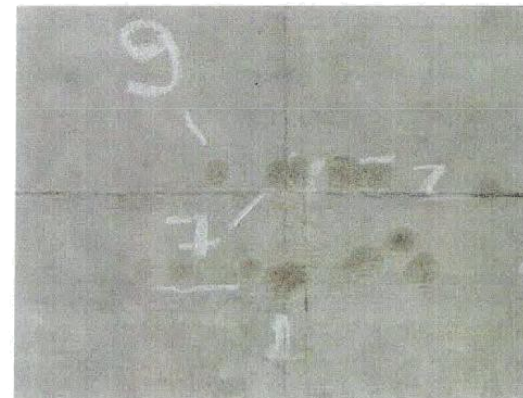


Figura 4 – Aspecto das mossas provocadas por uma série de impactos de corpo duro.

Tabela 2 – Resultados dos Ensaios de Impacto de Corpo Duro.

Identificação	Altura Equivalente	Energia [joules]	Profundidade Mossa
Impacto de Utilização I	h = 50 cm	2.50	0.20
			0.20
			0.20
			0.25
			0.20
			0.20
			0.25
			0.25
			0.20
			0.25
		Média	0.22
Impacto de Utilização II	h = 75 cm	3.75	0.25
			0.25
			0.25
			0.25
			0.25
			0.25
			0.30
			0.30
			0.30
			0.25
		Média	0.26
Impacto de Utilização III	h = 100 cm	5.00	0.35
			0.40
			0.30
			0.35
			0.25
			0.20
			0.25
			0.30
			0.30
			0.25
		Média	0.29
Impacto de Segurança I	h = 200 cm	10.00	0.55
			0.50
			0.65
			0.55
			0.55
			0.50
			0.65
			0.55
			0.55
			0.70
		Média	0.52

Ensaio de Compressão Axial

O ensaio de resistência à compressão do painel foi realizado de acordo com os procedimentos sugeridos na NBR 11675 *Divisórias Leves Internas Moduladas – Verificação da Resistência a Impactos*. O intuito era verificar a sensibilidade do elemento a fenômenos de instabilidade de equilíbrio (flambagem). A figura 5 mostra um segmento de parede preparado para o ensaio.



Figura 5 – Aspecto de um segmento de parede preparado para ensaios de compressão.

Os ensaios foram realizados num pórtico de compressão especialmente projetado para ensaios deste tipo. A carga foi aplicada com auxílio de um macaco hidráulico e monitorada por uma célula de carga conectada a um sistema de aquisição de dados (figuras 6 e 7). Os deslocamentos laterais foram medidos com auxílio de deflectômetros mecânicos (relógios comparadores) com precisão de



centésimo de milímetro. Foram empregados dois relógios na parte central do elemento, posicionados a 10 cm de cada borda (figura 8). Dois outros relógios monitoraram os deslocamentos axiais produzidos pela compressão do painel (figura 9).



Figura 6 – Mecanismo de aplicação de carga.



Figura 7 – Sistema de aquisição de dados.



Figura 8 – Sistema de controle de deslocamentos na parte central do elemento.

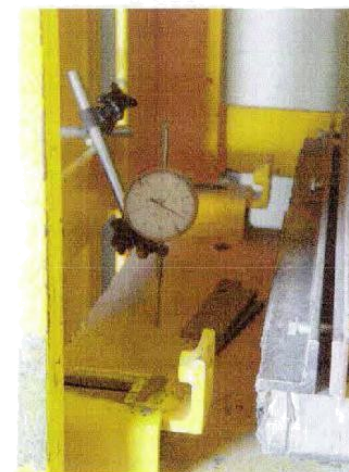


Figura 9 – Aspecto da base de apoio do elemento, com controle de deslocamentos.

Para simular uma situação estaticamente bem definida foram utilizadas rótulas em cada extremidade do elemento. Para evitar escorregamentos, cada extremo do segmento de parede foi engastado na placa de apoio, como se pode ver na figura 9.

A tensão máxima de compressão aplicada na seção transversal do elemento testado atingiu valores de 4.5 MPa (admitindo uma seção homogeneizada, ou de 7



MPa, considerando apenas a seção de concreto). Este valor corresponderia a uma carga admissível de cerca de 800 kN/m. Neste nível de carregamento não foi observado nenhum sinal de instabilidade de equilíbrio.

Não foi possível incrementar a carga acima dos valores acima pela limitação de capacidade do pórtico de ensaio. Pode-se considerar, entretanto, que resistências desta ordem costumam ser **satisfatórias** para utilização em paredes portantes de edificações com sistemas de carga distribuída, tipo alvenaria ou paredes contínuas. Ademais, o tipo de utilização proposta para o elemento faz com que o mesmo fique sujeito a cargas de pequena intensidade, majoritariamente de peso próprio.

Desta forma, o elemento pode ser considerado como adequado para a utilização pretendida. Evidentemente, as resistências admissíveis devem ser consideradas no projeto estrutural específico que deve acompanhar cada empreendimento a ser executado. O controle tecnológico do concreto e o controle dimensional do elemento também devem ser efetuados com cuidado para monitorar e reduzir a variabilidade das propriedades do elemento durante de fabricação.

4. ENSAIO DE ESTANQUEIDADE

O ensaio de estanqueidade foi realizado com auxílio de uma câmara de chuva desenvolvida pelo LEME/UFRGS. O equipamento é acoplado na superfície do elemento e, através de uma combinação de aspersão de água com jatos de ar gerados por um compressor simulam o efeito de uma chuva com vento. As pressões de vento vão sendo incrementadas durante o ensaio. A figura 10 mostra um segmento de parede sendo ensaiado.



Figura 10 – Detalhe do ensaio de estanqueidade.

Para ser considerado impermeável, um elemento deve resistir à duração de ensaio de 6 horas sem que haja percolação de umidade de uma face para a outra. Após o ensaio não foram detectados sinais de passagem de água pelo elemento, indicando que o mesmo pode ser considerado como estanque.

Naturalmente, como o ensaio analisou o elemento isolado, suas conexões com o restante dos elementos devem ser adequadamente projetadas para evitar que hajam problemas de estanqueidade nas interfaces dos mesmos. Feita esta ressalva, de forma geral, o elemento pode ser considerado **adequado** para o fim proposto, sob o ponto de vista da estanqueidade.



5. DESEMPENHO ACÚSTICO

O ensaio de desempenho acústico foi realizado pelo Laboratório de Materiais de Construção Civil da Universidade Federal de Santa Maria. O relatório de ensaio correspondente se encontra no Anexo I. De acordo com o mesmo, a resistência acústica da parede é de 37 dB (A).

Cabe lembrar que as normas brasileiras aplicáveis ao problema de isolamento acústico são a *NBR 10151 "Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas visando o Conforto da Comunidade"* e a *NBR 10152 - "Níveis de Ruído para Conforto Acústico"*. A primeira fixa as condições exigidas para avaliação da aceitabilidade de ruídos e especifica o método e técnicas de medição do ruído, enquanto a segunda define os níveis de ruído compatíveis com o conforto acústico em vários ambientes de diversos tipos de edificação.

Em residências, os níveis máximos de ruído aceitáveis são de 35-45 dB(A) para dormitórios e de 40-50 dB(A) para salas de estar. Níveis acima desses são considerados como inadequados pois podem provocar desconforto, embora não necessariamente impliquem em danos à saúde dos usuários.

De forma simplificada, pode-se dizer que o sucesso na manutenção de níveis internos como estes depende do nível de ruído externo e da eficiência da edificação em atenuar este som. Por sua vez, o nível de ruído externo varia em função do tipo e natureza do entorno, sendo que algumas fontes sonoras podem atingir, e até superar, o patamar de 90 decibéis, em alguns casos de zonas industriais e/ou de tráfego pesado. Este ruído entretanto se dilui e diminui rapidamente com a distância, a uma taxa aproximada de 6 db por 10 m. Em virtude deste comportamento, a análise do desempenho e aceitabilidade de sistemas e edificações é realizada em relação ao ambiente de inserção da edificação. As classes padrão adotadas, e seus respectivos níveis de ruído diurno padrão, são:



- área rural: 40 db(A)
- urbana residencial: 50 db(A)
- urbana mista, predominantemente residencial: 55 db(A)
- urbana mista com vocação comercial: 60 db(A)
- urbana mista com vocação recreacional: 65 db(A)
- urbana industrial: 70 db(A)

Isto significa que, para dormitórios, os níveis de atenuação do envoltório da edificação necessitam ir de 5 a 25 dB(A), de zonas residenciais para industriais, respectivamente. Já para que se obtenha níveis toleráveis em salas de estar, nas diversas zonas acima, os valores de atenuação passam a ser de 5 a 20 dB(A), de zonas mistas residenciais a industriais.

No caso do elemento ensaiado, as medições de atenuação sonora variaram entre 28 e 45 dB(A), com uma resistência de 32 dB(A). Estes resultados indicam que o elemento ensaiado é acusticamente adequado para utilização em qualquer zona. O desempenho do sistema construtivo dependerá do conjunto de elementos utilizados e do esquema de conexão entre eles. A escolha das aberturas e elementos de forro são um fator crítico neste sentido.

6. DESEMPENHO TÉRMICO

Para verificar o desempenho térmico do elemento foi realizado um ensaio de transmissão térmica em um segmento de parede, conforme mostrado na Figura 11. O segmento foi acoplado a um forno, com capacidade de aquecimento programado até 1050 °C, especialmente projetado para ensaios em painéis. O ensaio consiste em submeter o segmento de parede a um aquecimento constante, com temperatura



variando entre 75 e 95°C, durante 12 horas. Depois deste período o forno é desligado e se acompanha o processo de resfriamento do elemento.

A temperatura no interior do forno, na face externa (não exposta ao calor) do elemento e na face interna (exposta ao calor) do mesmo, é controlada por termopares, que são monitorados por um sistema de aquisição e armazenamento de dados. Foram colocados termopares adicionais em furos realizados com diferentes profundidades, para possibilitar o traçado do perfil de temperaturas em cada instante. A figura 11 também mostra as posições e profundidades dos furos para os termopares.

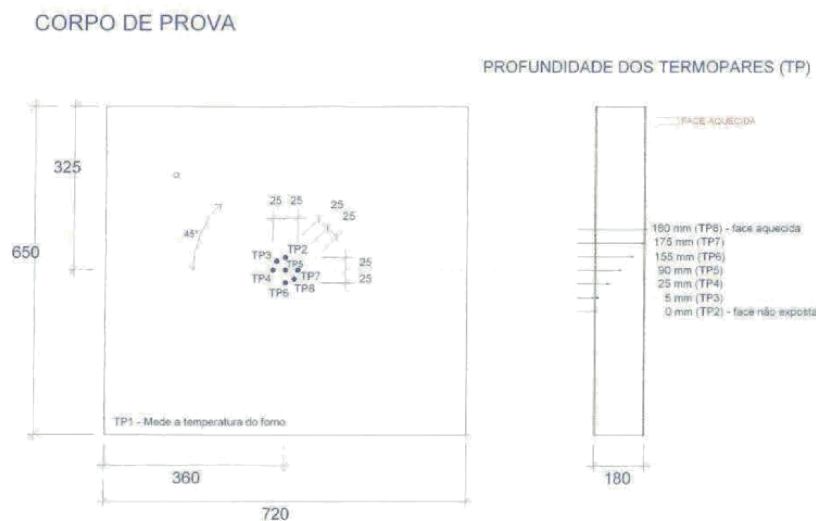


Figura 11 – Esquema do ensaio de conforto térmico.



A máxima temperatura atingida pela face exposta ao calor foi de 58°C, como se observa na figura 12. Esta figura mostra as curvas de evolução das temperaturas registradas durante o ensaio.

Como se pode verificar na figura, o aquecimento causou um leve aumento da temperatura da face não exposta, de cerca de 2°C. O diferencial de temperatura entre a face exposta e não exposta atingiu um valor máximo de 36°C, mostrando que o elemento é um isolante térmico notável.

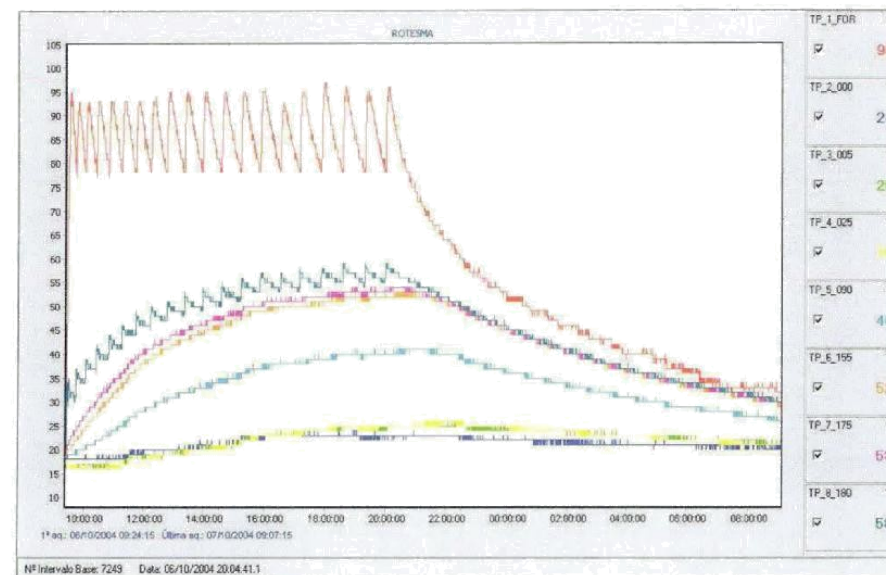


Figura 12 – Evolução das temperaturas durante ensaio de conforto térmico.

A figura 13 mostra o perfil de temperatura, ao longo da espessura do elemento, no momento em que a temperatura da face exposta atingiu o valor máximo, ilustrando claramente o efeito isolante da camada de isopor.

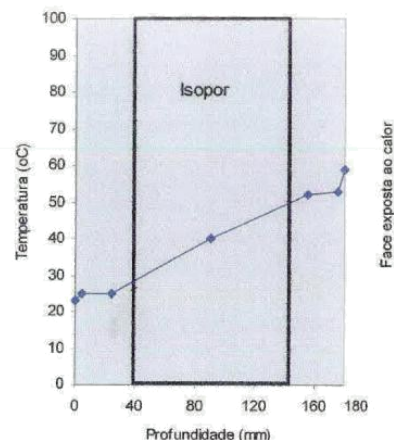


Figura 13 – Perfil de temperaturas existente no elemento ensaiado quando a temperatura na face exposta ao calor atingiu o valor máximo.

Ressaltando que o conforto térmico específico de uma edificação só pode ser avaliado quando for definido um projeto específico e determinado o local de implantação, pode-se afirmar que os resultados obtidos com o ensaio do elemento indicam que o mesmo apresenta **ótimo potencial** para gerar edificações com adequado desempenho térmico, igual ou superior a paredes de alvenaria tradicionais de tijolos maciços de espessura de 25 cm.

7. COMPORTAMENTO FRENTE AO FOGO

O ensaio de comportamento frente ao fogo foi realizado com auxílio do mesmo forno empregado no ensaio de conforto térmico. A figura 14 mostra um segmento de parede posicionado para ensaio. Na figura 15 pode-se ver, com maior detalhe, o esquema de posicionamento dos termopares, que seguiu a mesma distribuição do ensaio de conforto térmico (vide figura 12).

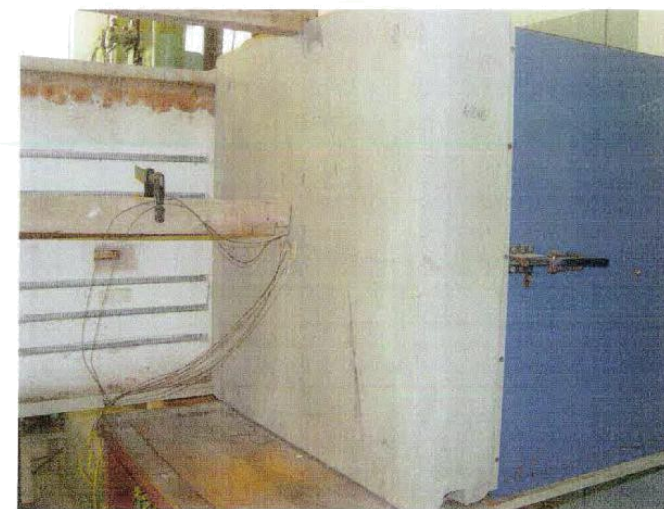


Figura 14 – Elemento preparado para ensaio de exposição a altas temperaturas.

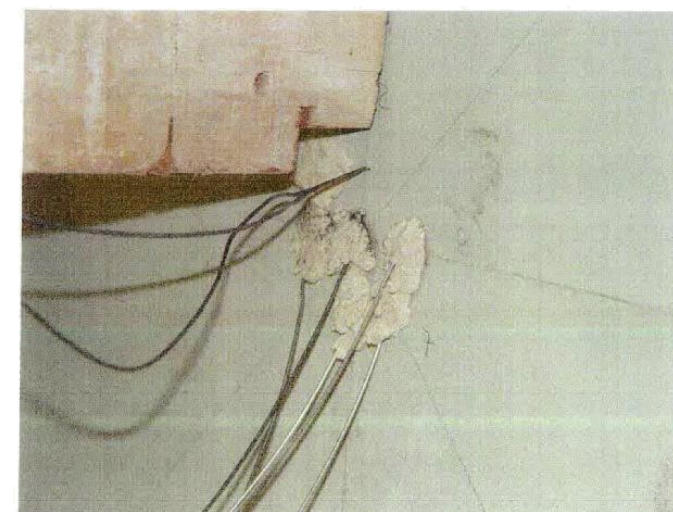


Figura 15 – Esquema de posicionamento dos termopares para ensaio.

O esquema de ensaio de altas temperaturas prevê a aplicação de uma curva de aquecimento até 900°C em uma das faces do elemento, acompanhando a evolução de temperaturas na face oposta. A figura 16 mostra a evolução de temperaturas, em diferentes profundidades, durante o ensaio. Pode-se observar que a temperatura na parte não exposta é muito inferior à da face externa. Durante toda a duração do ensaio as condições limite não foram atingidas (uma elevação de temperatura de 140°C na face não exposta ou superação do patamar de 180°C). Desta forma, pode-se dizer que a resistência a altas temperaturas da parede ensaiada é superior a 6 horas, o que a tornaria equivalente a uma parede de alvenaria de 25 cm.

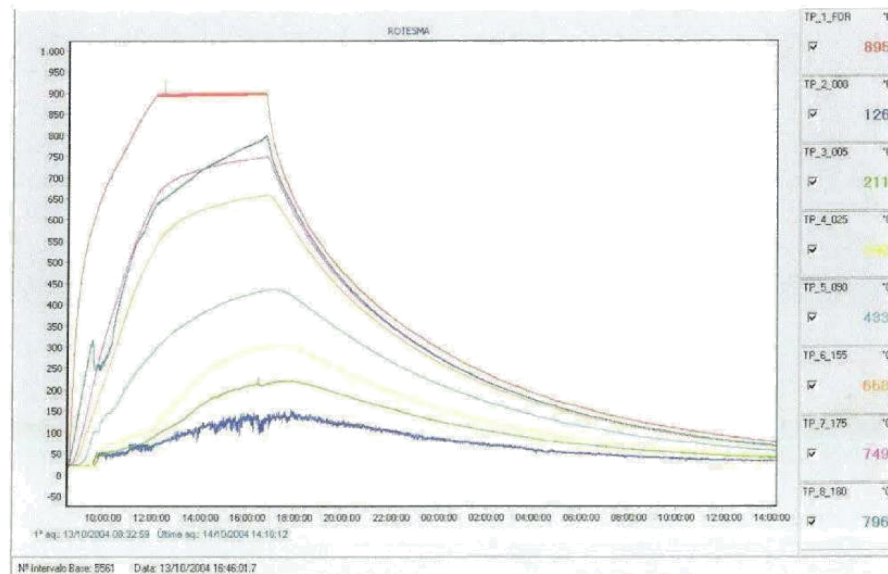


Figura 16 – Evolução do ensaio de exposição a altas temperaturas.

20

Durante o ensaio de exposição a altas temperaturas foi feito um controle da estanqueidade do elemento. Se surgirem fissuras que permitam que o ar quente passe de um lado para o outro, em condições de provocar a ignição de uma bucha com álcool, o elemento não é considerado estanque. Durante o ensaio notou-se a formação de fissuras de pequena abertura, causadas pela flexão da parede devido à deformação térmica diferenciada (vide Figura 17).



Figura 17 – Detalhe das fissuras observadas durante ensaio de exposição a altas temperaturas.

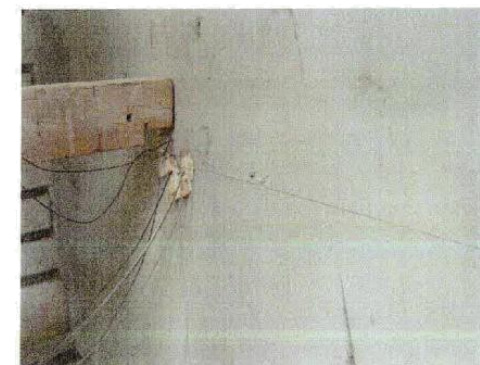


Figura 18 – Detalhe da superfície do elemento durante o ensaio.

21



Além disto, foram observadas algumas fissuras superficiais no final do ensaio, pelo qual escapou vapor úmido do interior do elemento. Além disto, o calor provocou o derretimento dos espaçadores plásticos empregados para garantir o cobrimento da armadura do elemento, como se pode notar na figura 18.

Em resumo, quanto ao comportamento frente ao fogo, pode-se concluir que o elemento apresenta desempenho adequado.

8. CONCLUSÕES

Em virtude das análises realizadas nos itens anteriores, pode-se concluir que o elemento testado apresenta bom comportamento em todos os itens, sendo sua utilização proposta VIÁVEL, sob o ponto de vista técnico. Deve-se considerar que o emprego do elemento como parte de um sistema demanda que sejam adequadamente projetadas as conexões do mesmo com os demais elementos.

Laboratório de Segurança ao Fogo e a Explosões/CETAC

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 1 092 371-203

CLIENTE: Garbe Indústria e Comércio EIRELI - EPP.
Rua Ernst Kaestner, 905 – Itoupava Central.
CEP: 89.068-010 – Blumenau/SC.

NATUREZA DO TRABALHO: Determinação da densidade óptica específica de fumaça.

REFERÊNCIA: Orçamento FIPT nº 6822/17 datado de 18.05.2017.

1 INTRODUÇÃO

O método de ensaio definido na norma ASTM E662 utiliza uma câmara de densidade óptica fechada, onde é medida a fumaça gerada por materiais sólidos. A medição é feita pela atenuação de um raio de luz em razão do acúmulo da fumaça gerada na decomposição pirolítica sem chama e na combustão com chama.

Os corpos de prova medindo 76 mm x 76 mm são testados na posição vertical, expostos a um fluxo radiante de calor de 2,5 W/cm². São realizados ensaios com aplicação de chama piloto, descritos como "com chama", visando garantir a condição de combustão com chama e outros sem, descritos como "sem chama", visando garantir a condição de decomposição pirolítica. Os resultados são expressos em termos de densidade óptica específica (sem unidade), Ds, de acordo com a seguinte equação:

$$Ds = V / AL [\log_{10} (100/T) + F];$$

Onde: V é o volume da câmara fechada, A é a área exposta do corpo de prova, L é o comprimento do caminho da luz através da fumaça, T é a porcentagem de transmitância da luz e F é uma função da densidade óptica do filtro utilizado.

Os resultados do ensaio estão apresentados na forma tabular neste relatório. De acordo com a norma, os ensaios são conduzidos até um valor mínimo de transmitância ser atingido, agregando-se, no mínimo, um tempo adicional de ensaio de três minutos, ou até o tempo máximo de ensaio de 20 minutos, o que ocorrer primeiro.



Figura 1: Câmara de 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

2 ITEM / MATERIAL

Foi entregue o material denominado "FORROFORT / FIBRACITEX 25 mm", identificado por este Laboratório com o número 748-17. As seguintes características foram determinadas:

- espessura média dos corpos de prova: 25 mm;
- massa específica aparente média dos corpos de prova: $4,5 \times 10^2 \text{ kg/m}^3$;
- aspecto: placa de fibras de madeira aglomeradas com cimento Portland (Figura 2).



Figura 2: Material ensaiado

3 MÉTODO UTILIZADO

- ASTM E 662-15 – *Specific Optical Density of Smoke Generated by Solid Materials*.
- Procedimento de Ensaio CETAC-LSFEx-PE 002 – "Determinação da densidade óptica específica de fumaça".

4 EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

- Câmara de medição de densidade óptica de fumaça (identificação EQ-043).
- Paquímetro Digital (identificação: PQ-009, certificado de calibração nº 07480-17-DI/SP, validade: 03.2020).
- Balança digital HF-6000G (identificação: BL-005, certificado calibração nº 151796-101, validade: 05.2018).
- Régua Hope (identificação: RG-008, certificado de calibração nº 141670-101, validade: 11.2017).

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.

Av. Prof. Almeida Prado, 532 | Butantã
São Paulo | SP | 05508-901
Tel 11 3767 4000 | Fax 11 3767 4002 | ipt@ipt.br

www.ipt.br



Laboratório de Segurança ao Fogo e a Explosões/CETAC

5 RESULTADOS DE ENSAIO

Ensaio realizado de 21.06 a 22.06.2017.

Os resultados do ensaio estão dispostos na Tabela 1.

Tabela 1: Resultados obtidos no ensaio.

Tipo de Ensaio	sem chama	com chama
Densidade óptica específica máxima corrigida (Dm)	13	22
Tempo, em minutos, para atingir Dm	20	20
Densidade óptica específica aos 90 s	1	2
Densidade óptica específica aos 4 min	3	6
Densidade óptica específica aos 20 min	16	25
Densidade óptica específica máxima sem correção (Ds)	15	25
Tempo, em minutos, para atingir Ds = 16	0	5
Razão máxima de desenvolvimento de fumaça (Ds/min)	2	3
Cor da fumaça	cinza	cinza

Nota 1: Os resultados relatam somente o comportamento do material ensaiado sob as condições destes métodos e os resultados não devem ser usados para indicar o risco ao fogo em outra forma ou sob outras condições.

6 CONCLUSÃO

O valor da densidade óptica específica máxima (Dm) atingida pelo material foi de **22**, correspondente ao ensaio com chama.

São Paulo, 20 de julho de 2017.

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

Eng.º Civil Mestre Carlos Roberto Metzker de Oliveira

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

Eng.º Civil Mestre Antônio Fernando Berto

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.

Av. Prof. Almeida Prado, 532 | Butantã
São Paulo | SP | 05508-901
Tel 11 3767 4000 | Fax 11 3767 4002 | ipt@ipt.br

www.ipt.br

RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 1 092 372-203

CLIENTE: Garbe Indústria e Comércio EIRELI - EPP.
Rua Ernst Kaestner, 905 – Itoupava Central.
CEP: 89.068-010 – Blumenau/SC.

NATUREZA DO TRABALHO: Determinação do índice de propagação superficial de chama.

REFERÊNCIA: Orçamento FIPT nº 6822/17 datado de 18.05.2017.

1 INTRODUÇÃO

O método de ensaio descrito na norma NBR 9442 é utilizado para determinar o índice de propagação de chama de materiais pelo método do painel radiante, utilizando-se do equipamento visualizado na Figura 1.

Os corpos de prova, com dimensões de 150 ± 5 mm de largura e 460 ± 5 mm de comprimento, são inseridos em um suporte metálico e colocados em frente a um painel radiante poroso, com 300 mm de largura e 460 mm de comprimento, alimentado por gás propano e ar. O conjunto (suporte e corpo de prova) é posicionado em frente ao painel radiante com uma inclinação de 60° , de modo a expor o corpo de prova a um fluxo radiante padronizado. Uma chama piloto é aplicada na extremidade superior do corpo de prova.



Figura 1: Equipamento de ensaio

É obtido no ensaio o fator propagação de chama desenvolvida na superfície do material (P_c), medido através do tempo para atingir as distâncias padronizadas no suporte metálico com o corpo de prova, e o fator de evolução de calor desenvolvido pelo material (Q), medido através de sensores de temperatura (termopares) localizados em uma chaminé sobre o painel e o suporte com o corpo de prova.

O índice é determinado através da seguinte equação (sem unidade):

$$I_p = P_c \times Q$$

Onde:

I_p : Índice de propagação superficial de chama

P_c : Fator de propagação da chama

Q : Fator de evolução do calor.

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.

Av. Prof. Almeida Prado, 532 | Butantã
São Paulo | SP | 05508-901
Tel 11 3767 4000 | Fax 11 3767 4002 | ipt@ipt.br

www.ipt.br

Q

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

2 ITEM / MATERIAL

Foi entregue o material denominado "FORROFORT / FIBRACITEX 25 mm", identificado por este Laboratório com o número 749-17. As seguintes características foram determinadas:

- espessura média dos corpos de prova: 25 mm;
- massa específica aparente média dos corpos de prova: $4,5 \times 10^2 \text{ kg/m}^3$;
- aspecto: placa de fibras de madeira aglomeradas com cimento Portland (Figura 2).



Figura 2: Material ensaiado.

3 MÉTODO UTILIZADO

- ABNT NBR 9442: 1986 (Versão Corrigida: 1988) – "Materiais de construção – Determinação do índice de propagação superficial de chama pelo método do painel radiante – Método de ensaio".
- Procedimento de Ensaio CETAC-LSFEx-PE 006 – "Determinação do índice de propagação superficial de chama para materiais de construção".

4 EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

- Equipamento de propagação superficial de chama marca FTT (identificação: EQ-033).
- Paquímetro Digimess (identificação: PQ-006, certificado de calibração nº 147726-101, validade: 07.2018).
- Balança HF-6000G (identificação: BL-005, certificado de calibração nº 151796-101, validade: 05.2018).
- Régua Hope (identificação: RG-008, certificado de calibração nº 141670-101, validade: 11.2017).

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.

Av. Prof. Almeida Prado, 532 | Butantã
São Paulo | SP | 05508-901
Tel 11 3767 4000 | Fax 11 3767 4002 | ipt@ipt.br

www.ipt.br



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 RESULTADOS DE ENSAIO

Ensaio realizado em 18.07.2017.

	Médio	Valores	
		Mínimo	Máximo
Índice de propagação de chama (Ip)	1	1	1
Fator de evolução de calor (Q)	0,5	0,3	0,7
Fator de propagação de chama (Pc)	1,0	1,0	1,0
Classificação		Classe A	

5.1 Observações de ensaio

- A propagação de chama avançou, em média, 50 mm (10% da superfície dos corpos de prova).
- Não ocorreu gotejamento de material em chama.
- Desenvolvimento de fumaça de coloração cinza.

Nota 1: Os resultados relatam somente o comportamento do material ensaiado sob as condições destes métodos e os resultados não devem ser usados para indicar o risco ao fogo em outra forma ou sob outras condições.

6 LIMITES ESPECIFICADOS EM NORMA

O método de ensaio NBR 9442 propõe o enquadramento dos materiais em cinco classes, de acordo com o Índice de Propagação de Chamas médio, a saber:

Classe	Índice de Propagação de Chamas (Ip) médio
A	0 a 25
B	26 a 75
C	76 a 150
D	151 a 400
E	Superior a 400

7 CONCLUSÃO

O Índice de Propagação Superficial de Chama Médio (Ip) alcançado pelo material foi de **1**, correspondente à **classe A** do método de ensaio.

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

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.

Av. Prof. Almeida Prado, 532 | Butantã
São Paulo | SP | 05508-901
Tel 11 3767 4000 | Fax 11 3767 4002 | ipt@ipt.br

www.ipt.br