

Relatório
REL EC 10262/2018

Página 1 de 27
Emissão: 11/10/2018

Título:	RELATÓRIO DE ENSAIOS
Objetivo:	Ensaios para verificação do desempenho estrutural em paredes de vedação e caracterização de argamassa polimérica por espectroscopia de infravermelho e termogravimetria.
Orçamento:	Orçamento: 5634/2018 – Revisão 02
Solicitante:	USAFORTE IND. E COMERCIO DE MATERIAIS DE CONSTRUCAO LTDA Endereço: Rua Ronat Walter Sodre, 2040 Bairro: Parque Residencial San Rafael Cidade: IBIPORÃ - PR CNPJ: 30.910.259/0001-30 IE: 9078612441 A/C: Marcus Colling / Caio Padok E-mail: diretoriausaforte@gmail.com / caio_padok@hotmail.com
Amostra:	Argamassa polimérica
Executante:	Lactec Rodovia BR-116, km 98, nº 8813 Jardim das Américas Caixa Postal 19067 CEP 81531-980 Curitiba – Paraná – Brasil Jeferson Luiz Bronholo - jeferson.luiz@lactec.org.br Área de Estruturas Cívicas T + 55 (41) 3361-6320 F + 3361-6141

Equipe técnica:

Rafael Arnecke
EC/Área de Estruturas Cívicas

Daniele Vidal Pereira
EC/Área de Estruturas Cívicas

Isabela Purckote Scorsin
EC/Área de Estruturas Cívicas

Gabriel Tomazini Gantzel
EC/Área de Estruturas Cívicas

Revisão:

Jeferson Luiz Bronholo
EC/Área de Estruturas Cívicas

Aprovação:

Betina Lepretti Medeiros
Gerente
EC/Área de Estruturas Cívicas

*Reproduções deste documento só têm validade se forem integrais e autorizadas pelo Lactec.
Os resultados se referem somente aos itens ensaiados ou amostrados.*

Relatório
REL EC 10262/2018

Página 2 de 27
Emissão: 11/10/2018

SUMÁRIO

1. AMOSTRAS	3
2. METODOLOGIA UTILIZADA.....	3
3. DESCRIÇÃO DAS AMOSTRAS	4
4. AVALIAÇÕES E RESULTADOS	7
4.1 SVVIE - VERIFICAÇÃO DA RESISTÊNCIA À IMPACTOS DE CORPO DURO.....	7
4.2 SVVIE - VERIFICAÇÃO DA RESISTÊNCIA À IMPACTOS DE CORPO MOLE.....	11
4.3 SVVIE - VERIFICAÇÃO DO COMPORTAMENTO À SOLICITAÇÃO POR CARGAS SUSPENSAS.....	16
4.4 AÇÕES TRANSMITIDAS POR PORTAS – FECHAMENTO BRUSCO.	20
4.5 AÇÕES TRANSMITIDAS POR PORTAS – RESISTÊNCIA À IMPACTO DE CORPO MOLE.	22
4.6 ENSAIO DE TERMOGRAVIMETRIA (TGA)	23
4.6.1 EQUIPAMENTO	23
4.6.2 CONDIÇÕES DO ENSAIO.....	23
4.6.3 RESULTADOS.....	23
4.7 ENSAIO DE ESPECTROSCOPIA DO INFRAVERMELHO COM TRANSFORMADA DE FOURIER (FTIR).....	24
4.7.1 EQUIPAMENTO	24
4.7.2 CONDIÇÕES DE ENSAIO	25
4.7.3 PROCEDIMENTO DE ENSAIO.....	25
4.7.4 RESULTADOS.....	26

*Reproduções deste documento só têm validade se forem integrais e autorizadas pelo Lactec.
Os resultados se referem somente aos itens ensaiados ou amostrados.*

Relatório

REL EC 10262/2018

Página 3 de 27
Emissão: 11/10/2018

As considerações e resultados contidos neste relatório têm validade restrita às amostras analisadas e às condições de ensaio, tendo validade somente a versão final devidamente assinada eletronicamente. O laboratório não é responsável pela amostragem, os resultados se aplicam à amostra conforme recebida.

1. AMOSTRAS

As amostras foram entregues pelo solicitante nas dependências do LACTEC/EC, e a montagem dos protótipos de parede foi realizada por mão de obra contratada pelo solicitante sob supervisão da equipe do Lactec, entre os dias 24 e 27 de agosto de 2018, a amostra foi registrada conforme o quadro 1 a seguir.

Quadro 1 – Registro das amostras.

Registro INSTITUTOS LACTEC	Descrição dos materiais
1.0680.18	Argamassa polimérica – Usaforte Protótipos de parede constituídos por blocos cerâmicos e argamassa polimérica Usaforte

2. METODOLOGIA UTILIZADA

- ✓ ABNT NBR 15575-4:2013 – Edificações habitacionais – Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas;
- ✓ ABNT NBR 11678:2016 - Divisórias leves internas moduladas - Verificação do comportamento sob ação de cargas provenientes de peças suspensas;
- ✓ ABNT NBR 11675:2016 - Divisórias leves internas moduladas - Verificação da resistência aos impactos;
- ✓ ABNT NBR 15930-2:2018 - Portas de madeira para edificações - Parte 2: Requisitos;
- ✓ ASTM E 1131 – Standard Test Method for Compositional Analysis by Thermogravimetry;
- ✓ ASTM E1252 (2002): Standard Practice for General Techniques for Obtaining Infrared Spectra for Qualitative Analysis, 2002;

*Reproduções deste documento só têm validade se forem integrais e autorizadas pelo Lactec.
Os resultados se referem somente aos itens ensaiados ou amostrados.*

Relatório
REL EC 10262/2018

Página 4 de 27
Emissão: 11/10/2018

- ✓ ASTM E2310 (2009): Standard Guide for Use of Spectral Searching by Curve Matching Algorithms with Data Recorded Using Mid-Infrared Spectroscopy.

3. DESCRIÇÃO DAS AMOSTRAS

As paredes possuíam 2,40 m de largura e 2,70 m de altura, constituídas por blocos cerâmicos de seis furos para alvenaria de vedação com dimensões de 9 x 14 x 19 cm.

Para o assentamento de todas as fiadas, foi utilizada argamassa polimérica fornecida: Marca Usaforte, aplicando-se dois ou três cordões de argamassa a cada fiada, conforme indicação do solicitante, obtendo-se uma junta horizontal com espessura final média entre 2 e 5 mm e junta vertical seca, conforme montagens ilustradas nas Figuras de 1 a 3.



Figura 1 – Assentamento da primeira fiada.

*Reproduções deste documento só têm validade se forem integrais e autorizadas pelo Lactec.
Os resultados se referem somente aos itens ensaiados ou amostrados.*

Relatório
REL EC 10262/2018

Página 5 de 27
Emissão: 11/10/2018



Figura 2 – Assentamento a partir da segunda fiada com argamassa polimérica Usaforte.



Figura 3 – Detalhe da conformação dos cordões de argamassa polimérica.

*Reproduções deste documento só têm validade se forem integrais e autorizadas pelo Lactec.
Os resultados se referem somente aos itens ensaiados ou amostrados.*

Relatório
REL EC 10262/2018

Página 6 de 27
Emissão: 11/10/2018

Em um dos protótipos foi executada uma abertura de porta com 0,70 m de largura e 2,10 m de altura. A fixação do caixilho foi feita por meio de espuma expansiva de PU nas laterais e argamassa polimérica na parte superior, como apresenta a Figura 4 a seguir.



Figura 4 – Fixação da porta.

O encunhamento superior dos painéis com a estrutura do pórtico de reação foi realizado com espuma expansiva de PU, conforme ilustra a Figura 5 a seguir.

*Reproduções deste documento só têm validade se forem integrais e autorizadas pelo Lactec.
Os resultados se referem somente aos itens ensaiados ou amostrados.*



Figura 5 – Encunhamento executado com espuma expansiva PU.

4. AVALIAÇÕES E RESULTADOS

4.1 SVVIE - VERIFICAÇÃO DA RESISTÊNCIA À IMPACTOS DE CORPO DURO.

Os ensaios para verificação da resistência de SVVIE (sistema vertical de vedação interna ou externa), à impactos de corpo duro, foram realizados segundo as diretrizes da NBR 15575 – 4 (ABNT, 2013) - Anexo B, com impactos de 2,5 J e 10 J na face interna do SVVIE e na face externa com impactos de 3,75 J e 20 J, utilizando-se de esferas de aço de 0,5 kg e 1,0 kg respectivamente, elevadas até alturas correspondentes a cada energia de impacto e soltas em um movimento pendular, conforme mostra o esquema da Figura 6, sendo os resultados apresentados no Quadro 2 e no Quadro 3 a seguir. Após cada aplicação de impactos, as amostras foram avaliadas visualmente.

Relatório
REL EC 10262/2018

Página 8 de 27
Emissão: 11/10/2018

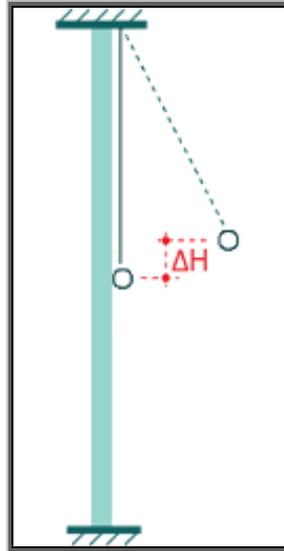


Figura 6 – Esquema do ensaio de impacto de corpo duro.

*Reproduções deste documento só têm validade se forem integrais e autorizadas pelo Lactec.
Os resultados se referem somente aos itens ensaiados ou amostrados.*

Relatório
REL EC 10262/2018

Quadro 2 – Impactos de corpo duro vedações verticais externas – Impacto no lado externo.

Vedações Verticais externas - Impacto externo				
Energia (J)	Altura (m)	Profundidade da mocha (mm)	Ocorrências	Requisitos
3,75	0,75	0,0	Sem ocorrências	<p>Não ocorrência de falhas. (Nível M)</p> <p>Não ocorrência de falhas. Profundidade da mocha $p \leq 2,0$ mm (Nível I, S)</p>
		0,0	Sem ocorrências	
		0,0	Sem ocorrências	
		0,0	Sem ocorrências	
		0,0	Sem ocorrências	
		0,0	Sem ocorrências	
		0,0	Sem ocorrências	
		0,0	Sem ocorrências	
		0,0	Sem ocorrências	
		0,0	Sem ocorrências	
20	2,00	0,1	Mossa e pequenas lascas do bloco cerâmico	<p>Não ocorrência de ruptura nem traspasse.</p>
		0,1	Mossa e pequenas lascas do bloco cerâmico	
		0,1	Mossa e pequenas lascas do bloco cerâmico	
		0,1	Mossa e pequenas lascas do bloco cerâmico	
		0,1	Mossa e pequenas lascas do bloco cerâmico	
		0,1	Mossa e pequenas lascas do bloco cerâmico	
		0,1	Mossa e pequenas lascas do bloco cerâmico	
		0,1	Mossa e pequenas lascas do bloco cerâmico	
		0,1	Mossa e pequenas lascas do bloco cerâmico	
		0,1	Mossa e pequenas lascas do bloco cerâmico	

*Reproduções deste documento só têm validade se forem integrais e autorizadas pelo Lactec.
Os resultados se referem somente aos itens ensaiados ou amostrados.*

Relatório
REL EC 10262/2018

Quadro 3 – Impactos de corpo duro vedações verticais externas – Impacto no lado interno.

Vedações Verticais externas - Impacto interno				
Energia (J)	Altura (m)	Profundidade da moossa (mm)	Ocorrências	Requisitos
2,5	0,50	0,0	Sem ocorrências	<p>Não ocorrência de falhas. (Nível M)</p> <p>Não ocorrência de falhas. Profundidade da moossa $p \leq 2,0$ mm (Nível I, S)</p>
		0,0	Sem ocorrências	
		0,0	Sem ocorrências	
		0,0	Sem ocorrências	
		0,0	Sem ocorrências	
		0,0	Sem ocorrências	
		0,0	Sem ocorrências	
		0,0	Sem ocorrências	
		0,0	Sem ocorrências	
		0,0	Sem ocorrências	
10	1,00	0,0	Sem ocorrências	<p>Não ocorrência de ruptura nem traspasse.</p>
		0,1	Mossa	
		0,1	Mossa	
		0,1	Mossa	
		0,0	Sem ocorrências	
		0,0	Sem ocorrências	
		0,0	Sem ocorrências	
		0,1	Mossa	
		0,1	Mossa	
		0,0	Sem ocorrências	

A amostra submetida aos ensaios de resistência à impactos de corpo duro, conforme a NBR 15575-4, apresentou desempenho satisfatório perante os requisitos normativos, quanto a ocorrência de falhas e profundidade de moossas observadas. As Figuras de 7 a 10 mostram a região de impactos de corpo duro realizados, para as energias de 2,5 J, 3,75 J, 10 J e 20 J, respectivamente.

Relatório
REL EC 10262/2018

Página 11 de 27
Emissão: 11/10/2018

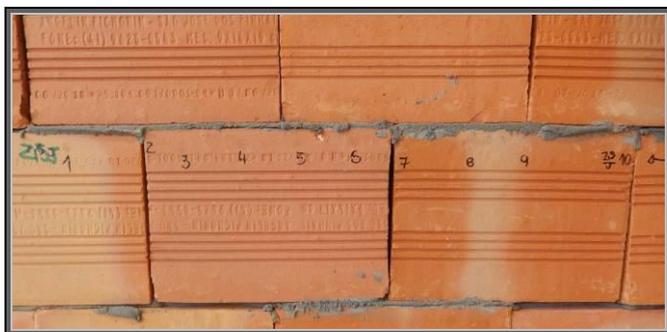


Figura 7 – Impactos energia de 2,5 J

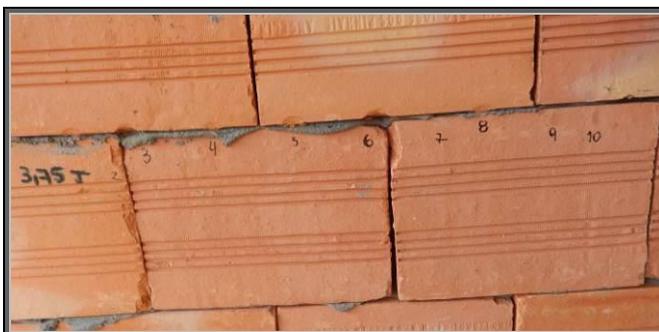


Figura 8 – Impactos energia de 3,75 J



Figura 9 – Impactos energia de 10 J



Figura 10 – Impactos energia de 20 J

4.2 SVVIE - VERIFICAÇÃO DA RESISTÊNCIA À IMPACTOS DE CORPO MOLE

Os ensaios para verificação da resistência de SVVIE à impactos de corpo mole, foram realizados segundo as diretrizes da NBR 15575-4 (ABNT, 2013), e métodos de ensaio de acordo com a NBR 11675 (ABNT, 2016), onde o corpo de prova é submetido a impactos através de um saco de couro de 400 N nas faces do SVVIE avaliados. O saco é posicionado para uma liberação pendular de alturas determinadas conforme a norma, gerando impactos com energia conhecida, conforme mostra o esquema da Figura 11.

Após cada aplicação de impacto, as amostras são avaliadas visualmente e realizadas as leituras de deslocamentos instantâneos e residuais, sendo os resultados apresentados no Quadro 4 e no Quadro 5 a seguir.

Relatório
REL EC 10262/2018

Página 12 de 27
Emissão: 11/10/2018

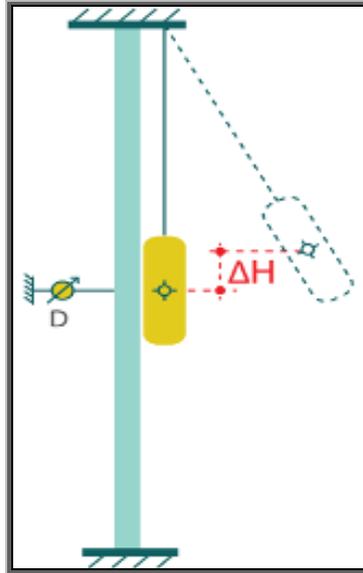


Figura 11 – Esquema do ensaio de impacto de corpo mole.

*Reproduções deste documento só têm validade se forem integrais e autorizadas pelo Lactec.
Os resultados se referem somente aos itens ensaiados ou amostrados.*

Relatório
REL EC 10262/2018

Página 13 de 27
Emissão: 11/10/2018

Quadro 4 – Impacto de corpo mole na amostra – Impacto em SVVE sem função estrutural

Impacto externo - Vedações Verticais Externas sem função estrutural				
Energia (J)	Altura (m)	Deformações (mm)	Ocorrências	Requisitos
120	0,30	-	Sem ocorrências	Não ocorrência de falhas.
180	0,45	-	Sem ocorrências	
240	0,60	$d_h = 8,520$ $d_{hr} = 0,430$	Sem ocorrências	Não ocorrência de falhas. $d_h \leq h/125$; $d_{hr} \leq h/625$
360	0,90	-	Sem ocorrências	Não ocorrência de falhas.
480	1,20	-	Sem ocorrências	Não ocorrência de ruína.
720	1,80	-	Fissura da parede em "V"	
Impacto interno - Vedações Verticais Externas sem função estrutural				
Energia (J)	Altura (m)	Deformações (mm)	Ocorrências	Requisitos
120	0,30	$d_h = 4,750$ $d_{hr} = 0,230$	Sem ocorrências	Não ocorrência de falhas. $d_h \leq h/125$; $d_{hr} \leq h/625$
180	0,45	-	Sem ocorrências	Não ocorrência de ruína nem o traspasse da parede pelo corpo percussor.
360	0,90	-	Sem ocorrências	
Observações: Deslocamentos horizontais permitidos: $d_h \leq h/125 = 2700/125 = 21,6$ mm. $d_{hr} \leq h/625 = 2700/625 = 4,32$ mm.				

Legenda - h: altura do corpo de prova (pé direito); d_h: deslocamento instantâneo; d_{hr}: deslocamento residual

Relatório
REL EC 10262/2018

Página 14 de 27
Emissão: 11/10/2018

Quadro 5 – Impacto de corpo mole na amostra – Impacto em SVVI sem função estrutural

Vedações Verticais Internas com função estrutural				
Energia (J)	Altura (m)	Deformações (mm)	Ocorrências	Requisitos
60	0,15	-	Sem ocorrências	Não ocorrência de falhas
120	0,30	$d_h = 4,750$ $d_{hr} = 0,230$	Sem ocorrências	Não ocorrência de falhas. $d_h \leq h/250$; $d_{hr} \leq h/1250$
180	0,45	-	Sem ocorrências	Não ocorrência de falhas
240	0,60	-	Sem ocorrências	São permitidas falhas localizadas
360	0,90	-	Sem ocorrências	Não ocorrência de ruína
Vedações Verticais Internas sem função estrutural				
Energia (J)	Altura (m)	Deformações (mm)	Ocorrências	Requisitos
60	0,15	$d_h = 2,130$ $d_{hr} = 0,030$	Sem ocorrências	Não ocorrência de falhas. $d_h \leq h/125$; $d_{hr} \leq h/625$
120	0,30	-	Sem ocorrências	Não ocorrência de ruína. São permitidas falhas localizadas.

Observações:

Deslocamentos horizontais permitidos: $d_h \leq h/125 = 2700 / 250 = 10,8$ mm. $d_{hr} \leq h/625 = 2700 / 1250 = 2,16$ mm.	Deslocamentos horizontais permitidos: $d_h \leq h/125 = 2700/125 = 21,6$ mm. $d_{hr} \leq h/625 = 2700/625 = 4,32$ mm.
---	--

Legenda - h: altura do corpo de prova (pé direito); d_h : deslocamento instantâneo; d_{hr} : deslocamento residual

A amostra submetida ao ensaio de resistência à impactos de corpo mole, conforme a NBR 15575-4, apresenta desempenho satisfatório perante os requisitos normativos, quanto a ocorrência de falhas observadas e deslocamento instantâneo e residual medidos.

As Figura 12 e a Figura 13 a seguir ilustram detalhes do ensaio e das ocorrências após a aplicação do impacto de 720 J.

Relatório
REL EC 10262/2018

Página 15 de 27
Emissão: 11/10/2018



Figura 12 – Detalhe da fissuração ocasionada pelo Impacto de 720 J.

*Reproduções deste documento só têm validade se forem integrais e autorizadas pelo Lactec.
Os resultados se referem somente aos itens ensaiados ou amostrados.*

Relatório
REL EC 10262/2018

Página 16 de 27
Emissão: 11/10/2018



Figura 13 – Detalhe da fissura ocasionada após impacto de 720 J.

4.3 SVVIE - VERIFICAÇÃO DO COMPORTAMENTO À SOLICITAÇÃO POR CARGAS SUSPENSAS.

O ensaio para verificação do comportamento de SVVIE à solicitação por cargas suspensas, foi realizado segundo as diretrizes da NBR 15575 – 4 (ABNT, 2013), sendo os resultados apresentados no Quadro 6 a seguir.

A avaliação consiste na aplicação de cargas em patamares de 50N e sem golpes, aguardando-se um intervalo de 3 minutos entre patamares. Para cada ciclo de carregamento, são realizadas leituras de deformação horizontal instantânea e residual.

Para a fixação da mão francesa padrão, conforme esquema ilustrado na Figura 14, foi utilizado um parafuso cabeça sextavada rosca soberba de 40 mm de comprimento e bucha de nylon para alvenaria \varnothing 10 mm, conforme mostra a Figura 15. A fixação da mão francesa foi efetuada em uma junta entre fiadas de blocos assentados pela

*Reproduções deste documento só têm validade se forem integrais e autorizadas pelo Lactec.
Os resultados se referem somente aos itens ensaiados ou amostrados.*

Relatório
REL EC 10262/2018

Página 17 de 27
Emissão: 11/10/2018

argamassa polimérica Usaforte, a altura (h) do protótipo de parede é de 2700 mm. A Figura 16 e a Figura 17 ilustram a fixação da mão francesa padrão e execução do ensaio após aplicação de carga de 0,8 kN durante 24 horas.

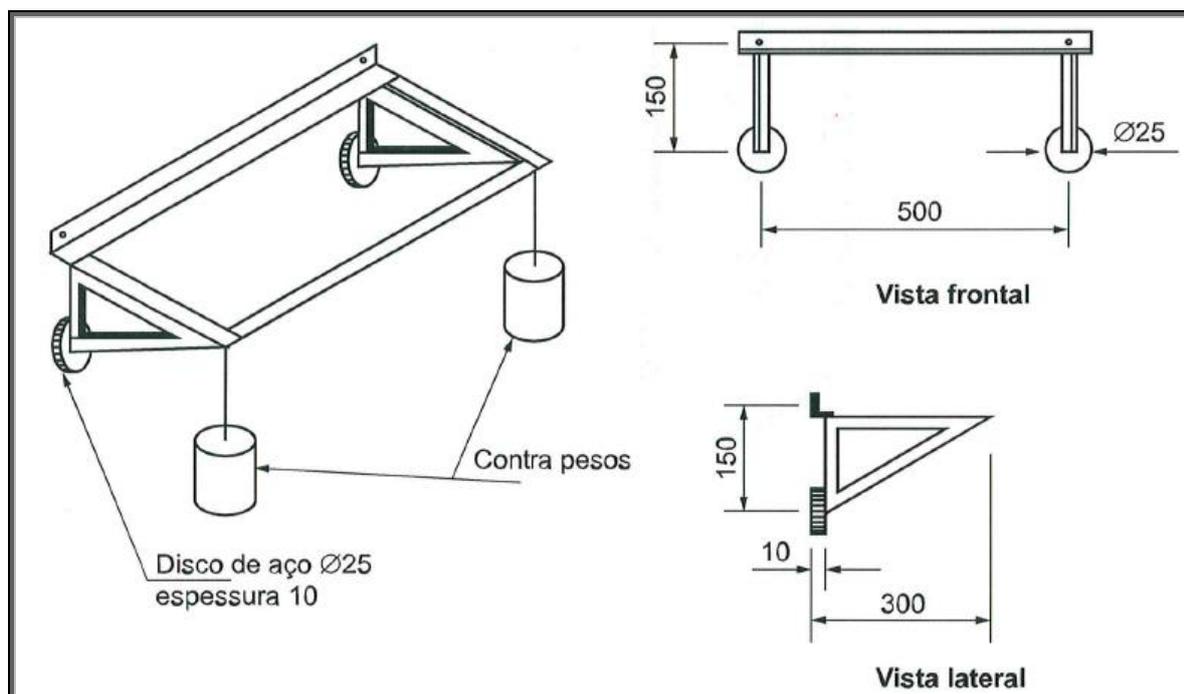


Figura 14 – Esquema de mão francesa padrão NBR 11678 (ABNT:2016)



Figura 15 – Detalhe do parafuso e acessórios utilizados para fixação da mão francesa padrão.

*Reproduções deste documento só têm validade se forem integrais e autorizadas pelo Lactec.
Os resultados se referem somente aos itens ensaiados ou amostrados.*

Relatório
REL EC 10262/2018

Quadro 6 – Ensaio de solicitação de peças suspensas na amostra.

Carga (kN)	Deslocamento instantâneo (d_h) (mm)	Deslocamento após 3 min (d_{hr}) (mm)	Ocorrências
0,00	0,00	0,00	Sem ocorrências
0,10	0,00	0,00	Sem ocorrências
0,15	0,00	0,01	Sem ocorrências
0,20	0,02	0,03	Sem ocorrências
0,25	0,05	0,05	Sem ocorrências
0,30	0,07	0,07	Sem ocorrências
0,35	0,10	0,10	Sem ocorrências
0,40	0,12	0,13	Sem ocorrências
0,45	0,15	0,15	Sem ocorrências
0,50	0,17	0,17	Sem ocorrências
0,55	0,20	0,21	Sem ocorrências
0,60	0,23	0,23	Sem ocorrências
0,65	0,26	0,26	Sem ocorrências
0,70	0,28	0,28	Sem ocorrências
0,75	0,30	0,30	Sem ocorrências
0,80	0,32	0,32	Sem ocorrências
0,80	0,35	0,35	Após 24h sem ocorrências
Requisitos da NBR 15575-4/2013			
Carga de ensaio aplicada em cada ponto (kN)	Carga de ensaio aplicada na peça (kN)	Crítérios de desempenho	Nível de desempenho
0,4	0,8	Ocorrência de fissuras toleráveis. Limitação dos deslocamentos horizontais: $d_h \leq h/500$; $d_{hr} \leq h/2500$.	M
Observações:			
Deslocamentos horizontais permitidos: $d_h \leq h/500 = 2700/500 = 5,40$ mm. $d_{hr} \leq h/2500 = 2700/2500 = 1,08$ mm.			

Legenda - h: altura do corpo de prova (pé direito); d_h : deslocamento instantâneo; d_{hr} : deslocamento residual

Relatório
REL EC 10262/2018

Página 19 de 27
Emissão: 11/10/2018

A amostra submetida às solicitações por cargas suspensas, conforme a NBR 15575-4, apresenta nível de desempenho Mínimo (M) satisfatório, perante os requisitos normativos, quanto a ocorrência de falhas observadas e deslocamentos medidos, suportando a carga de 0,8 kN e permanência desta por 24h.



Figura 16 – Detalhe de fixação da mão francesa padrão.

*Reproduções deste documento só têm validade se forem integrais e autorizadas pelo Lactec.
Os resultados se referem somente aos itens ensaiados ou amostrados.*

Relatório
REL EC 10262/2018

Página 20 de 27
Emissão: 11/10/2018



Figura 17 – Detalhe da amostra após aplicação de 0,8 kN mantido por 24 horas.

4.4 AÇÕES TRANSMITIDAS POR PORTAS – FECHAMENTO BRUSCO.

Os ensaios para verificação de ações transmitidas por portas para fechamento brusco, foram realizados segundo as diretrizes da NBR 15575-4 (ABNT, 2013), e métodos de ensaio de acordo com a NBR 15930-2 (ABNT, 2018). O ensaio consiste em submeter a amostra à dez operações de fechamento brusco. A porta é posicionada aberta formando um ângulo de 60° em relação ao batente e fechada por meio da liberação de um saco de couro de 15 kg ligado ao trinco através de um sistema de roldanas.

O resultado do ensaio de fechamento brusco na amostra está apresentado no Quadro 7 a seguir.

*Reproduções deste documento só têm validade se forem integrais e autorizadas pelo Lactec.
Os resultados se referem somente aos itens ensaiados ou amostrados.*

Relatório
REL EC 10262/2018

Quadro 7 – Ações transmitidas por portas - Fechamento brusco na amostra.

Fechamentos	Ocorrências	Requisitos
1º	Sem ocorrências	Quando as portas forem submetidas a dez operações de fechamento brusco, as paredes não podem apresentar falhas, como rupturas, fissuras, destacamentos no encontro com o marco, cisalhamento nas regiões de solidarização do marco, destacamentos em juntas entre componentes das paredes e outros.
2º	Sem ocorrências	
3º	Sem ocorrências	
4º	Fissura junto ao bloco de fixação batente superior	
5º	Arrancamento do batente (marco) lateral de fechamento	
6º	-	
7º	-	
8º	-	
9º	-	
10º	-	

Na 5ª operação de fechamento brusco, houve o destacamento do marco da esquadria, rompendo a espuma que fixava a esquadria, conforme mostra a Figura 18. Não foram observadas falhas na alvenaria após o destacamento do marco da porta, somente a ruptura na espuma de PU aplicada para a fixação.

Relatório
REL EC 10262/2018

Página 22 de 27
Emissão: 11/10/2018



Figura 18 – Detalhe de arrancamento do marco da esquadria, descolamento da espuma PU

4.5 AÇÕES TRANSMITIDAS POR PORTAS – RESISTÊNCIA À IMPACTO DE CORPO MOLE.

A avaliação consiste na aplicação de impactos de 240 J nos sentidos de abertura e fechamento da porta, através de uma esfera de couro de $30\pm 0,6$ kg. A esfera é posicionada para uma liberação pendular, com altura determinada por norma, e os impactos executados no centro geométrico da porta sem haver repiques.

O ensaio de resistência à impactos de corpo mole na porta não foi realizado, devido a amostra ter sofrido o destacamento do marco durante o ensaio de fechamento brusco conforme item 4.4.

*Reproduções deste documento só têm validade se forem integrais e autorizadas pelo Lactec.
Os resultados se referem somente aos itens ensaiados ou amostrados.*

Relatório

REL EC 10262/2018

Página 23 de 27
Emissão: 11/10/2018

4.6 ENSAIO DE TERMOGRAVIMETRIA (TGA)

4.6.1 EQUIPAMENTO

- NETZSCH, modelo TG 209 F3 Tarsus.

4.6.2 CONDIÇÕES DO ENSAIO

- Faixa de temperatura e atmosfera:
 - De 23 a 550 °C – nitrogênio;
 - De 550 a 900 °C – oxigênio.
- Fluxo dos gases: 15 mL/min;
- Taxa de aquecimento: 20 °C/min;
- Ensaio realizado em 04 de setembro de 2018.

4.6.3 RESULTADOS

Os resultados obtidos no ensaio de termogravimetria para a amostra estão apresentados na Figura 19 e no Quadro 8.

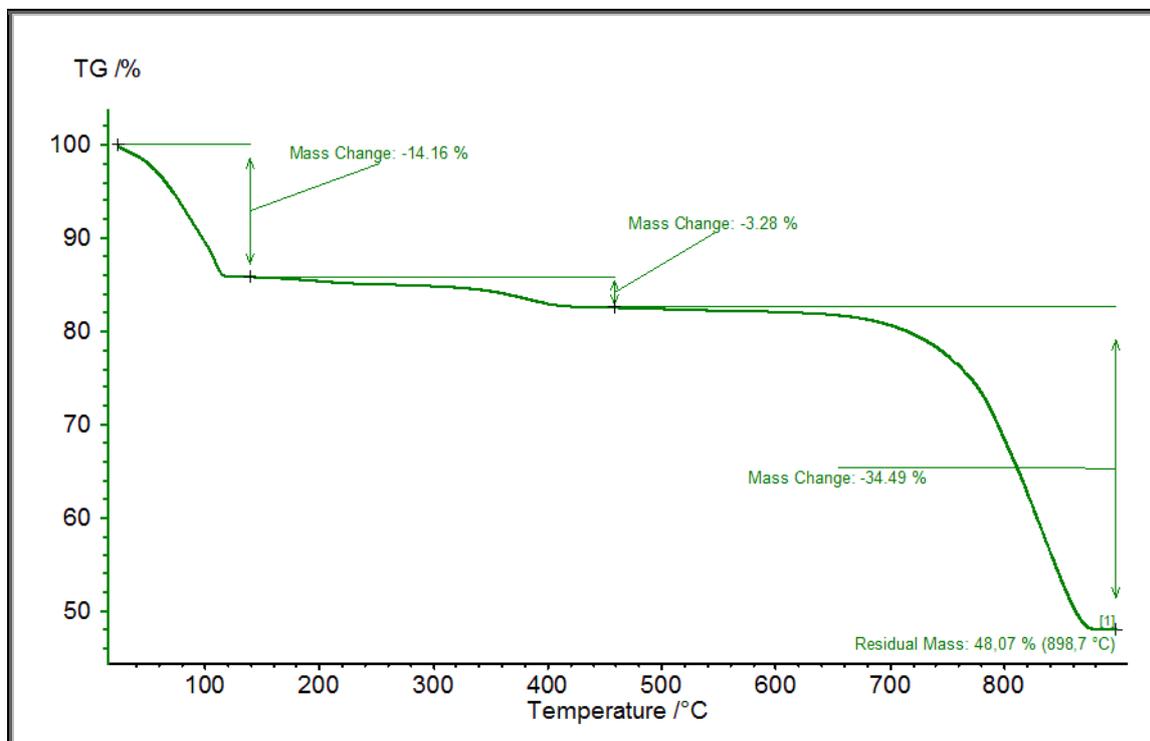


Figura 19 - Curva termogravimétrica obtida para a amostra.

Quadro 8 – Resultados obtidos no ensaio de termogravimetria da amostra 01.

	1ª perda de massa (%)	2ª perda de massa (%)	3ª perda de massa (%)	Massa residual (%)
Amostra 01	14,16	3,28	34,49	48,07

4.7 ENSAIO DE ESPECTROSCOPIA DO INFRAVERMELHO COM TRANSFORMADA DE FOURIER (FTIR)

4.7.1 EQUIPAMENTO

- Espectrômetro de Infravermelho, fabricante Bomem, modelo MB-100.

*Reproduções deste documento só têm validade se forem integrais e autorizadas pelo Lactec.
Os resultados se referem somente aos itens ensaiados ou amostrados.*

Relatório

REL EC 10262/2018

Página 25 de 27
Emissão: 11/10/2018

4.7.2 CONDIÇÕES DE ENSAIO

- Faixa de aquisição: 4000 a 400 cm^{-1} ;
- Resolução: 4 cm^{-1} ;
- Número de varreduras (scans): 16;
- Acessório óptico: Janela óptica de brometo de potássio (KBr).

4.7.3 PROCEDIMENTO DE ENSAIO

Uma pequena quantidade de amostra foi misturada em solvente orgânico etanol e após centrifugação o sobrenadante foi coletado para remoção dos sólidos. O líquido filtrado foi concentrado por meio de aquecimento brando para evaporação do solvente. O material residual obtido foi espalhado na superfície de uma cela óptica de KBr formando uma fina película. A janela óptica com o material foi levada ao equipamento para aquisição do espectro. O espectro adquirido refere-se então somente ao material extraível da amostra enviada, o procedimento foi adotado para reduzir a quantidade de cargas inorgânicas e água presente na argamassa polimérica que geram interferências no espectro.

4.7.4 RESULTADOS

O resultado obtido no ensaio de espectroscopia vibracional no infravermelho com transformada de Fourier (FTIR) está apresentado na Figura 20.

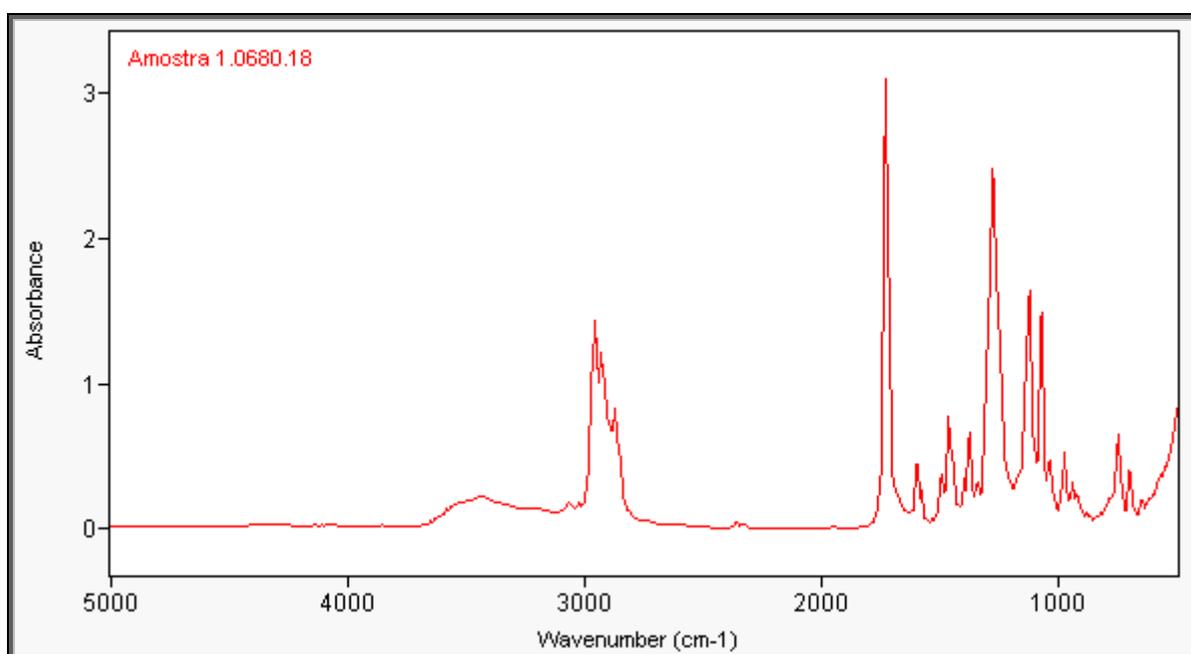


Figura 20 – Espectro da amostra: material extraível da amostra – Argamassa polimérica.

O resultado da busca feita pela biblioteca do equipamento está presente na Figura 21. Obteve-se o seguinte resultado do material extraível da amostra: Composição química preponderante de copolímeros ésteres ftálicos.

Relatório
REL EC 10262/2018

Página 27 de 27
Emissão: 11/10/2018

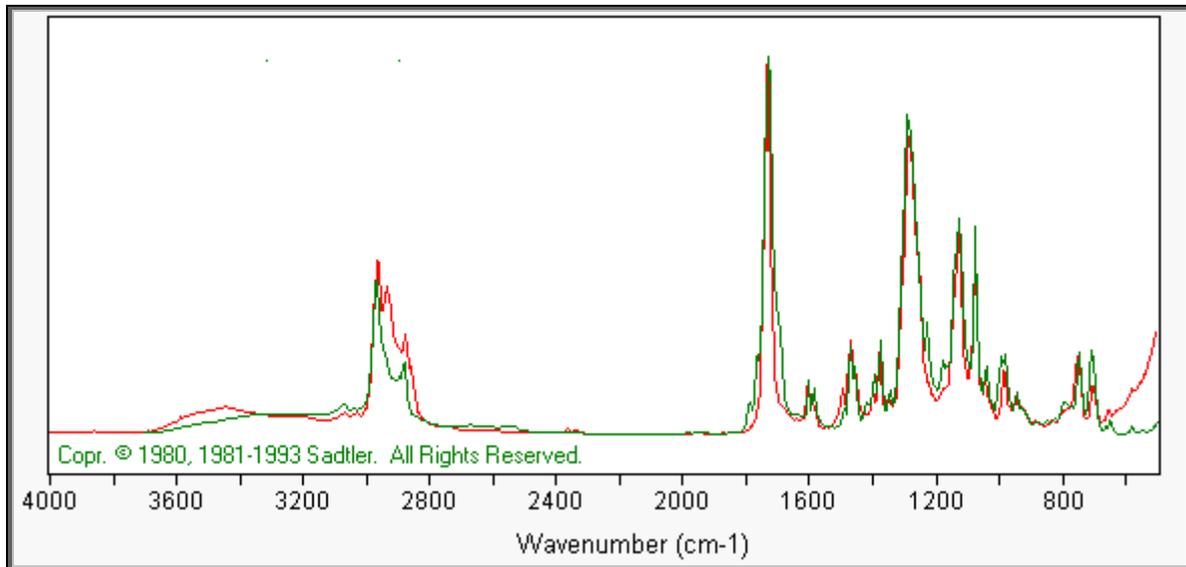


Figura 21 - Resultado obtido após busca na biblioteca: amostra – Argamassa polimérica (vermelho) e o resultado da biblioteca (verde).