

F96 – RELATÓRIO DE ENSAIO
Relatório Nº 2105/2018**1. Dados Gerais****1.1. Dados do Cliente**

Razão Social: Archicentro Importação, Exportação, Indústria e Comércio de Materiais de Construção

Endereço: R. Beco José Paris, n 400, Bairro Sarandi, CEP 91140-310, Porto Alegre – RS.

A/C: César Schmitt

Código da Proposta: 1215

1.2. Dados da Amostra

Responsável pela Amostragem: não aplicável

Data da Amostragem: não aplicável

Data de Recebimento: 11 / 12 / 2017

Período de Realização do Ensaio: 19 / 01 / 2018 a 06 / 02 / 2018

Número(s) da(s) Amostra(s): ES26 e RM - 75

2. Objetivo:

Analisar o desempenho de esquadria externa em PVC utilizada em edificação, quanto aos requisitos de permeabilidade ao ar, estanqueidade à água, comportamento mecânico, e ações de operação e manuseio, conforme prescrições da norma ABNT NBR 10821:2017 – *Esquadrias externas para edificações*.

3. Responsáveis:

Responsável Técnico: MSc. Eng. Civil Roberto Christ

Analista de Projeto: MSc. Eng. Hinoel Zamis Ehrenbring

Laboratorista: Acadêmico de eng. Civil Lucas Lerner

4. Amostras para análise:

A amostra consiste em um sistema de vedação vertical externo (SVVE), contendo uma esquadria de PVC do tipo "TOMBAR e GIRO PIVOTANTE". A seguir são descritos os materiais e componentes constituintes de todo o sistema.

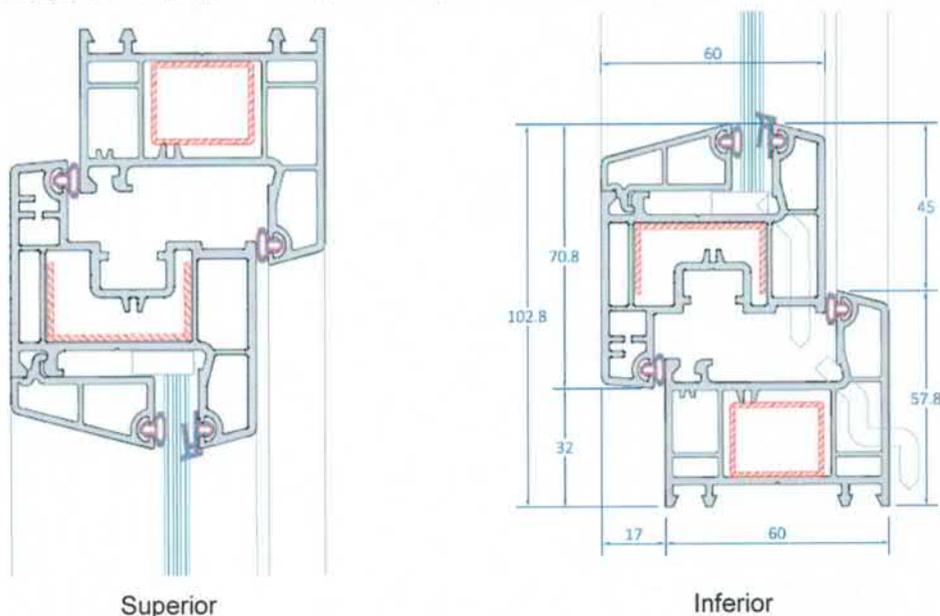
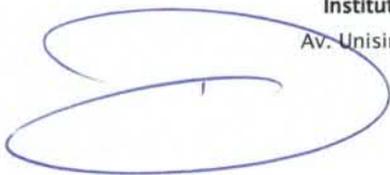
4.1. Descrição da vedação vertical:

A esquadria amostrada foi instalada pelo contratante em um SVVE constituído de blocos cerâmicos sem função estrutural, os quais possuem resistência à compressão de 7 MPa e dimensões de 19 x 19 x 29 cm. Os blocos foram assentados com junta horizontal e vertical totalmente preenchidas de argamassa industrializada com espessura de 1 cm, sendo revestido com argamassa estabilizada. A espessura do revestimento na face interna foi de 1 cm e na face externa de 2 cm. A espessura final do sistema é de 22 cm. No sistema vertical foi instalada a esquadria de PVC, sem pingadeira, com dimensões de 1600 x 1400 mm. A Figura 1 apresenta a face interna do sistema completo com a esquadria instalada.

F96 – RELATÓRIO DE ENSAIO
Relatório N° 2105/2018

Figura 1 – Esquadria instalada no pórtico
4.2 Descrição da esquadria

A amostra analisada consiste em uma esquadria de PVC, identificada como JOB2, tendo como modulação a presença de duas folhas móveis. A movimentação das folhas ocorre em dois sentidos, classificando a esquadria como de tombar e giro pivotante (oscilo batente). O marco utilizado na composição da esquadria é simples, conforme apresenta a Figura 2. A amostra é constituída de 1 módulo com dimensão total de 1600 x 1400 mm, com perfis em PVC na cor branca e vidro float incolor com 6 mm de espessura. Para as vedações das frestas formadas entre as folhas da esquadria e os batentes, utilizou-se uma borracha específica na cor cinza. Foram instalados 4 drenos no montante inferior da esquadria. O projeto da esquadria é apresentado no Anexo A.


Figura 2 – Descrição do perfil da esquadria



F96 – RELATÓRIO DE ENSAIO
Relatório Nº 2105/2018
4.3 Instalação da esquadria

A instalação da esquadria ocorreu pelo seu fabricante, por meio de fixação mecânica entre o marco e o SVVE com o uso de parafusos e espuma expansiva. A interface entre o marco e o SVVE foi selada com silicone estrutural branco, conforme Figura 3.


Figura 3 – Instalação da esquadria
5. Instrumentação

Na Tabela 1 consta a descrição dos equipamentos utilizados no ensaio.

Tabela 1 - Equipamentos utilizados para a realização dos ensaios

Descrição	Fabricante/ Modelo	Capacidade Técnica	Calibração
Câmara de estanqueidade	itt Performance	ABNT NBR 15575-4:2013 - Anexo C	-
Medidor de vazão tipo Rotâmetro	Blaster Controles	-	2018/001491
CLP medidor de pressão do ar e vazão da água	itt Performance	95.92-3 - 0 a 3500 Pa	-
Bomba d'água Periférica	Amanco	QB - 60 Motor: ½ cv; Vazão máxima: 35 L/min, Altura manométrica máxima: 35m.c.a. Sucção máxima: 7m.c.a. Tensão nominal: 110/220 volts, Sucção max: 9 m Rotações por minuto: 3450	-
Anilhas metálicas	-	10 kg 1, 2 e 5 Kg	007361 a 007365/2017 Certificados: (007353 a 007355, 007446 e 007357 a 007360/2017)
Trena metálica	Vonder	8,0 m	05144/2017
Roldana	Biehl	-	
Cabos de aço	-	-	
Estrutura ciclo de abertura e fechamento	-	-	
Relógio comparador digital	Mitutoyo / ID-H	12,7 mm com exatidão de $\pm 0,001$	04901/2017 05083/2017
	Mitutoyo / ID-H (itt P – E0021P)	60,9 mm com exatidão de $\pm 0,0025$	05068/2017 05066/2017 04902/2017 05067/2017

F96 – RELATÓRIO DE ENSAIO
Relatório Nº 2105/2018**6. Métodos****6.1 Estanqueidade à água e permeabilidade ao ar, carga uniformemente distribuída e permeabilidade ao ar após ensaio de carga uniformemente distribuída**

Os ensaios de permeabilidade ao ar e estanqueidade à água foram realizados no laboratório de estanqueidade nas dependências do itt Performance/Unisinos, seguindo as prescrições da norma ABNT NBR 10821-3:2017, itens 5 e 6, respectivamente, utilizando-se de câmara de pressão e aspersão de água, projetada de acordo com as orientações nos Anexos A e B da referida norma (Figuras 4 e 5). A verificação às cargas uniformemente distribuídas seguiu as determinações da norma ABNT NBR 10821-3:2017, item 7, utilizando-se a mesma câmara utilizada no ensaio de estanqueidade à água. Com auxílio de relógios comparadores, destinados para medida das deformações, posicionados no montante da folha direita, com comprimento de 1400 mm, considerando esta distância como o comprimento livre, como prescreve o anexo C, conforme: D1 – na região superior do montante; D2 – no centro do montante; D3 – na região inferior do montante. Com a delimitação de 30 pavimentos e altura limite máxima de 90 metros obtidos na verificação da estanqueidade à água, dispõe-se os valores de pressão de vento estipulados pela ABNT NBR 10821-2:2017, para a região V do país.



Figura 4 – Parte externa da câmara de ensaios



Figura 5 – Parte interna da câmara de ensaios

6.2 Verificação da resistência às operações de manuseio**6.2.1 Comportamento sob ações repetidas de abertura e fechamento (sentido de tombar e giro pivotante)**

O ensaio de ações repetidas de abertura e fechamento de esquadrias seguiu as prescrições da norma ABNT NBR 10821-3:2017, Anexo D. O método de ensaio consiste em submeter a esquadria instalada em condições normais à 10.000 ciclos completos de abertura e fechamento, com a regulagem para gerar uma frequência de aproximadamente 300 ciclos por hora. Antes da realização do ensaio, deve-se executar cinco ciclos completos de abertura e fechamento na esquadria, para a verificação da sua mobilidade em todos os seus sentidos de articulação. Deve-se

F96 – RELATÓRIO DE ENSAIO
Relatório Nº 2105/2018

ainda medir a carga necessária para abertura e fechamento no início e a cada 1000 ciclos, sendo que para o fechamento a carga para esta movimentação não pode superar à 50 N e para a abertura, não maior que 100 N.

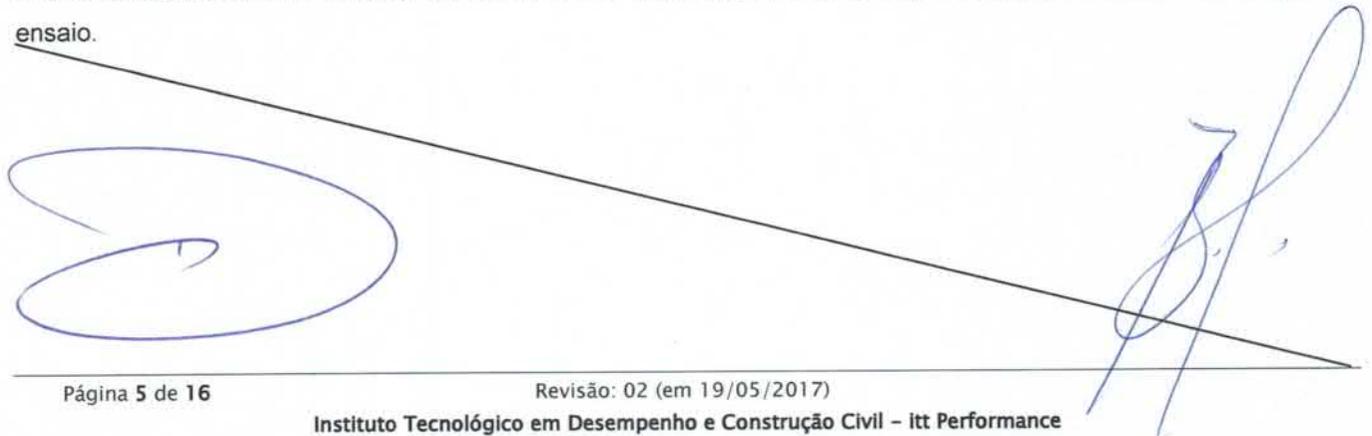
6.2.2 Resistência ao esforço torsor (sentido de tombar e giro pivotante)

A execução deste ensaio segue as recomendações do Anexo E da norma ABNT NBR 10821-3:2017. Esse ensaio consiste em submeter a esquadria ao esforço torsor, sendo imobilizados os cantos e as partes móveis do elemento. A folha da esquadria deve encontra-se fechada. O sentido de aplicação da força é realizado para promover a abertura do sistema. A aplicação de uma força deve ser feita de forma crescente a cada 50 N, totalizando 250 N, e ser perpendicularmente ao perfil da folha da esquadria. O ponto de aplicação é referido no centro geométrico do perfil. Em 3 pontos distintos, são coletadas as deformações da folha após 3 minutos do carregamento total e 3 minutos após o descarregamento.

Após a execução do ensaio, verifica-se o funcionamento da esquadria por meio de 5 ciclos completos de abertura e fechamento. Caso seja constatada alguma anomalia no seu processo de movimentação, deformações residuais excessivas ($> 0,40\%$), ou que as cargas de abertura e fechamento ultrapassem, respectivamente, 100 N e 50 N, o sistema não estará de acordo com os critérios da norma ABNT NBR 10821:2017.

6.2.3 Resistência ao esforço vertical no plano da folha (sentido de giro pivotante)

A execução deste ensaio segue as recomendações do Anexo F da norma ABNT NBR 10821-3:2017. Esse ensaio consiste em submeter a esquadria ao esforço vertical, sendo analisada a folha mais interna do sistema. Posiciona-se a folha a 90° do plano de instalação da esquadria e imobiliza-se o vértice mais afastado do eixo de rotação do elemento, evitando a sua movimentação lateral. Instalar o instrumento de medição no canto inferior mais afastado do eixo de rotação. O sentido de aplicação da força é realizado para promover deformação vertical diagonal do elemento. A aplicação da força ocorre de forma crescente a cada 50 N, atingido 500 N, e ser paralela ao perfil da folha da esquadria. O ponto de aplicação é referido no centro geométrico do perfil ou na maçaneta. Com 3 minutos do carregamento total coletar a deformação máxima e após 3 minutos do descarregamento verificar a deformação residual da folha. Em seguida, verifica-se o funcionamento da esquadria por meio de 5 ciclos de abertura e fechamento. Caso seja constatada alguma anomalia no seu processo de movimentação, deformações residuais excessivas, ou que as cargas de abertura e fechamento ultrapassem, respectivamente, 100 N e 50 N, o sistema não estará de acordo com os critérios da norma ABNT NBR 10821:2017. A Figura 6 apresenta a instrumentação do ensaio.



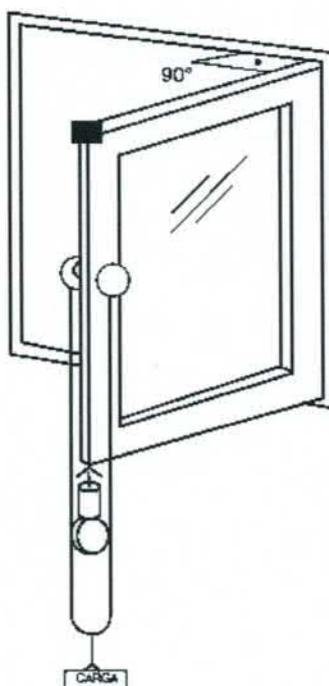
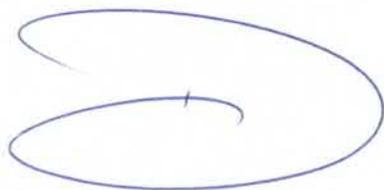
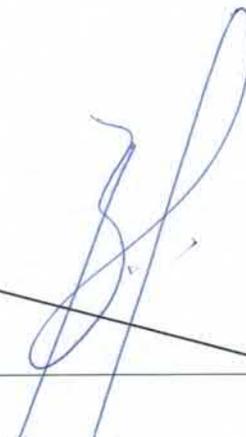
F96 – RELATÓRIO DE ENSAIO
Relatório N° 2105/2018


Figura 6 – Instrumentação para ensaio de esforço vertical em esquadrias do tipo giro pivotante

6.2.4 Resistência ao fechamento brusco (sentido de giro pivotante)

A execução deste ensaio segue as recomendações do Anexo M da norma ABNT NBR 10821-3:2017. Esse ensaio consiste em submeter a esquadria ao esforço horizontal, favorecendo o fechamento do sistema a fim de que a folha impacte bruscamente no sistema. A avaliação dá-se na folha mais interna do sistema. O fechamento brusco é realizado com a aplicação de uma força de 150 N no sentido de fechamento do elemento, posicionada no eixo geométrico do elemento ou na posição da maçaneta. São fixados cabos de aço no elemento, interligando os pesos com o sistema, assim fornecendo golpes da folha ao batente. A posição da folha deve 60° em relação ao sentido de instalação do elemento, conforme Figura 7. Os impactos são repetidos por dez vezes. Em seguida, o sistema não deve apresentar ruptura, fendilhamento, vidros trincados, vidros quebrados ou desprendimento de partes e problemas que prejudiquem o seu funcionamento normal de abertura e fechamento.

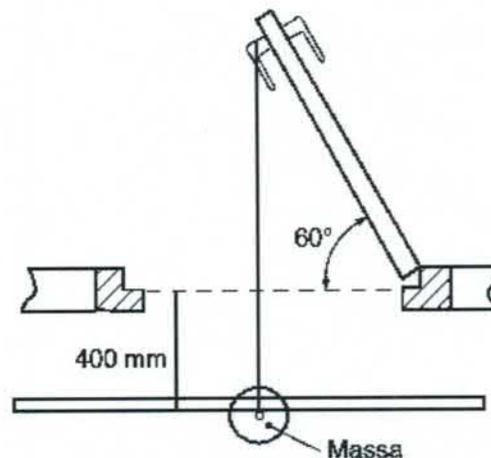
F96 – RELATÓRIO DE ENSAIO
Relatório Nº 2105/2018


Figura 7 – Instrumentação para ensaio de fechamento brusco em esquadrias de giro pivotante

6.3 Manutenção da segurança durante os ensaios de resistência às operações de manuseio

6.3.1 Arrancamento das articulações (sentido de tombar e giro pivotante)

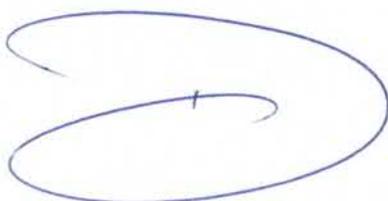
A execução deste ensaio segue as recomendações do Anexo H da norma ABNT NBR 10821-3:2017. Este método submete a esquadria a um esforço vertical aplicado no puxador (maçaneta), provocando o fechamento da folha. Os ensaios deverão ser realizados com a folha aberta. A aplicação da força deve ser feita gradativamente a cada 50 N, totalizando 200 N. Após a execução do ensaio, avalia-se visualmente a esquadria. Caso seja constatada alguma anomalia no seu processo de movimentação ou deformações excessivas (>0,40% vão), o sistema não estará de acordo com os critérios da norma ABNT NBR 10821:2017.

7. Resultados

7.1 Permeabilidade ao ar

7.1.1 Permeabilidade ao ar- inicial

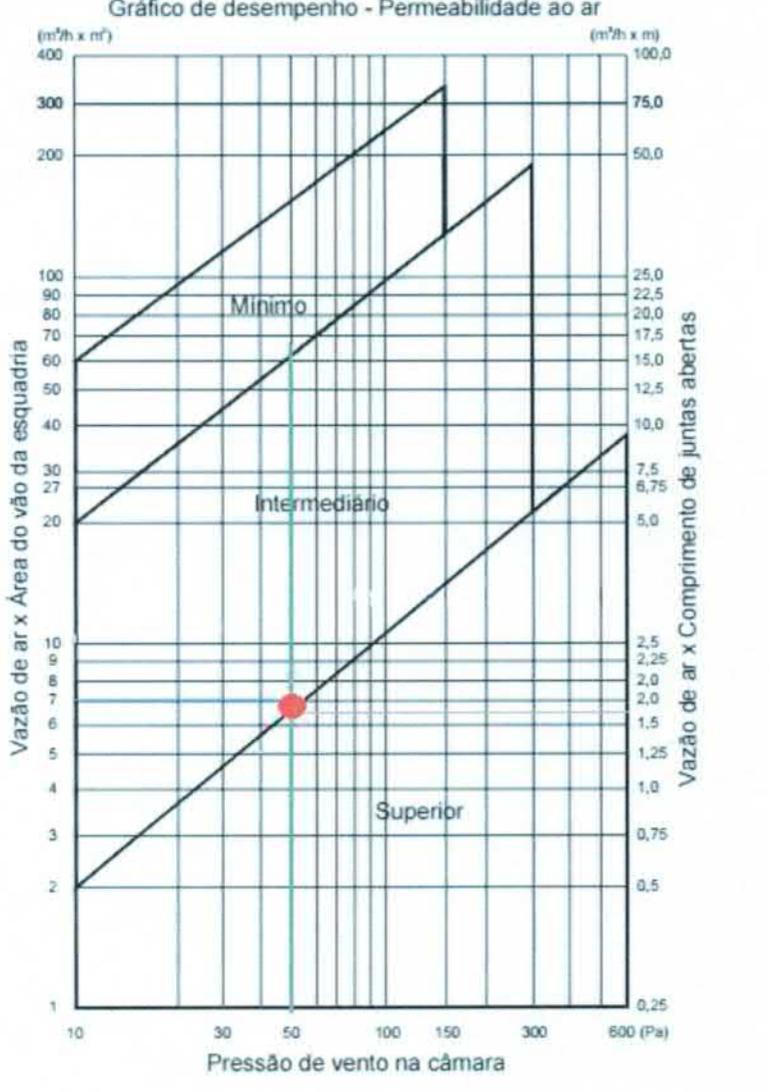
A vazão de ar que passa pela esquadria, em metros cúbicos por hora, quando está submetida a uma pressão de 50 Pa, juntamente com as demais informações necessárias para a classificação, estão apresentadas na Tabela 2.




F96 – RELATÓRIO DE ENSAIO
Relatório Nº 2105/2018
Tabela 2 - Permeabilidade ao ar e ábaco com níveis de desempenho

Dados	Valores
Área do vão (m ²)	2,17
Comprimento de juntas abertas (m)	8,7
Velocidade de ar com vedação (m/s)	0,79
Velocidade de ar sem vedação (m/s)	1,04
Vazão de ar (m ³ /h)	15,48
Vazão de ar x área do vão da esquadria (m ³ /h x m ²)	7,13
Vazão de ar x comprimento de juntas abertas (m ³ /h x m)	1,78

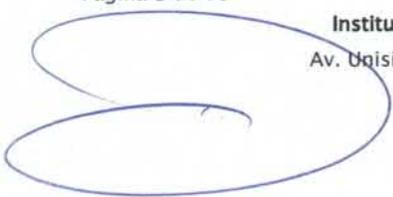
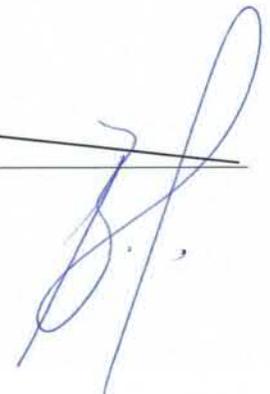
Gráfico de desempenho - Permeabilidade ao ar

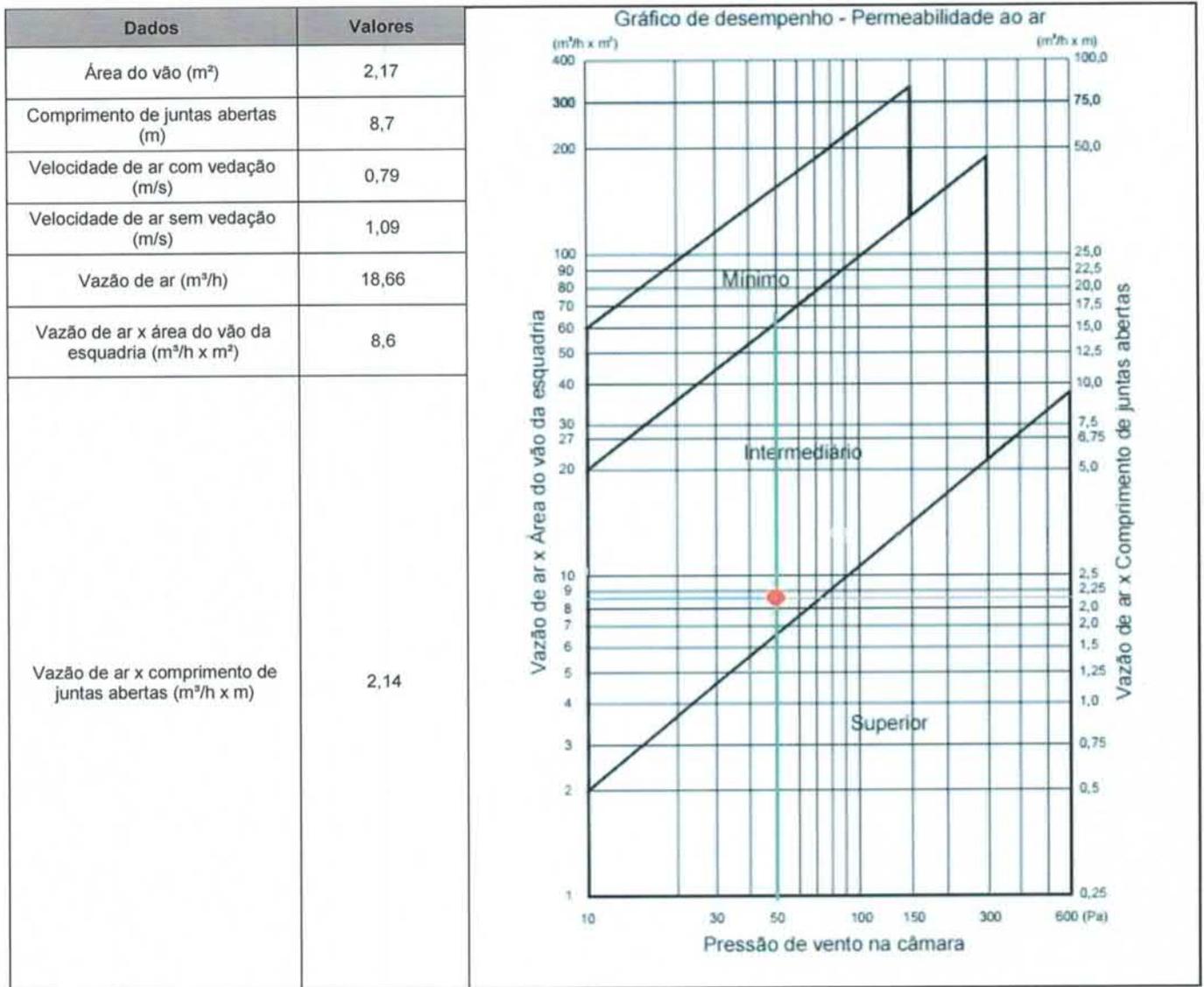


Verificou-se que no que tange o desempenho à permeabilidade ao ar, que o nível de desempenho apresentado pela esquadria é **intermediário**.

7.1.2 Permeabilidade ao ar – após carga uniformemente distribuída

O ensaio de permeabilidade ao ar foi realizado novamente após a aplicação de carga uniformemente distribuída. Estes resultados são apresentados através da Tabela 3.

F96 – RELATÓRIO DE ENSAIO
Relatório Nº 2105/2018
Tabela 3 - Permeabilidade ao ar e ábaco com níveis de desempenho após carga uniformemente distribuída


Verificou-se que no que tange o desempenho à permeabilidade ao ar, após o ensaio de carga uniformemente distribuída, a esquadria apresenta o nível de desempenho intermediário.

7.2 Estanqueidade à água

A pressão aplicada no ensaio de estanqueidade à água foi progressiva até o valor de 300 Pa. Os resultados verificados durante o ensaio constam na Tabela 4 e na Figura 8.

F96 – RELATÓRIO DE ENSAIO
Relatório Nº 2105/2018
Tabela 4 – Resultados verificados no ensaio de estanqueidade à água

Pressão de ensaio (Pa)	Observações
0	<i>Nenhuma ocorrência observada</i>
20	<i>Nenhuma ocorrência observada</i>
40	<i>Nenhuma ocorrência observada</i>
60	<i>Nenhuma ocorrência observada</i>
80	<i>Nenhuma ocorrência observada</i>
100	<i>Nenhuma ocorrência observada</i>
130	<i>Nenhuma ocorrência observada</i>
160	<i>Nenhuma ocorrência observada</i>
190	<i>Nenhuma ocorrência observada</i>
220	<i>Nenhuma ocorrência observada</i>
250	<i>Nenhuma ocorrência observada</i>
280	<i>Nenhuma ocorrência observada</i>
300	<i>Nenhuma ocorrência observada</i>


Figura 8 – Aspecto da amostra após o fim do ensaio

Verificou-se, no que tange o desempenho à estanqueidade à água, que o nível de desempenho apresentado pela esquadria é **superior** para a pressão de **300 Pa**, seguindo a classificação e desempenho das esquadrias instaladas na posição vertical, de até trinta pavimentos e altura máxima de 90 m para a região V do país.

7.3 Comportamento mecânico

7.3.1 Comportamento sob cargas uniformemente distribuídas (deformação)

A Tabela 5 apresenta os resultados de deformação obtidos no ensaio de pressão positiva, sob cargas uniformemente distribuídas.

F96 – RELATÓRIO DE ENSAIO
Relatório Nº 2105/2018
Tabela 5 – Deformação obtida no ensaio de pressão positiva

Pressão (Pa)	Deformação (mm)			Deformação real (mm)
	D1	D2	D3	$D2 - \frac{(D1+D3)}{2}$
	1,18	2,2	1,04	1,09
Residual	0,04	0,05	0	0,03
	2,51	4,36	2,16	2,025
Residual	0,06	0,08	0,05	0,025
	4,56	7,82	2,16	4,46
Residual	0,13	0,18	0,15	0,04
Deformação máxima, permitida pela ABNT NBR 10821-2, limitada em 30,00 mm (Comprimento livre do 1400/175= 8 mm)				4,46
Deformação residual máxima (0,4% do comprimento livre do perfil)				0,04

A Tabela 6 apresenta os resultados de deformação obtidos no ensaio de pressão negativa de sucção, sob cargas uniformemente distribuídas.

Tabela 6 – Deformação obtida no ensaio de pressão negativa

Pressão (Pa)	Deformação (mm)			Deformação real (mm)
	D1	D2	D3	$D2 - \frac{(D1+D3)}{2}$
	1,12	-2,12	-1,04	-2,16
Residual	0	0	0	0
	-2,81	-4,6	-2,55	-1,92
Residual	-0,07	-0,07	-0,08	0,005
	-4,31	-7,58	-4,14	-3,355
Residual	-0,2	-0,3	-0,2	-0,1
Deformação máxima, permitida pela ABNT NBR 10821-2, limitada em 30,00 mm- (Comprimento livre do 1400/175 = 8 mm)				-3,55
Deformação residual máxima (0,4% do comprimento livre do perfil)				-0,1

Diante dos resultados alcançados quanto ao comportamento às cargas distribuídas, tem-se que a esquadria atingiu deformações menores que as limites, estando de acordo com a norma ABNT NBR 10821:2017.

7.3.2 Comportamento sob pressão de segurança

A Tabela 7 apresenta os resultados de possíveis falhas visuais obtidos para a pressão de ensaio (2730 Pa) positiva e negativa, sob cargas uniformemente distribuídas.

Tabela 7 – Ocorrência de falhas durante o ensaio

Pressão	Aplicação	Ocorrência
Positiva	1º positiva	Nenhuma ocorrência de falhas
	2º positiva	
Negativa	1º negativa	Nenhuma ocorrência de falhas
	2º negativa	

Constata-se que tanto para as pressões de ensaio, como para as pressões de segurança, não se observou quaisquer danos ou rupturas nas partes que compõem a esquadria.

F96 – RELATÓRIO DE ENSAIO
Relatório Nº 2105/2018
7.3.3 Comportamento sob ações repetidas de abertura e fechamento

Os valores dos esforços necessários para a movimentação de abertura e fechamento no sentido de tombar, registrados a cada 1.000 ciclos, são expressos na Tabela 8.

Tabela 8 - Resultados verificados no ensaio no sentido de tombar

Ciclo	Ciclo de Fechamento (N)	Ciclo de Abertura (N)	Ciclo	Ciclo de Fechamento (N)	Ciclo de Abertura (N)
1.000	30	10	6.000	40	10
2.000	40	10	7.000	30	10
3.000	40	10	8.000	30	10
4.000	40	10	9.000	30	10
5.000	40	10	10.000	30	10

Os valores dos esforços necessários para a movimentação de abertura e fechamento no sentido de giro pivotante, registrados a cada 1.000 ciclos, são expressos na Tabela 9.

Tabela 9 - Resultados verificados no ensaio no sentido de giro pivotante

Ciclo	Ciclo de Fechamento (N)	Ciclo de Abertura (N)	Ciclo	Ciclo de Fechamento (N)	Ciclo de Abertura (N)
1.000	10	10	6.000	10	10
2.000	10	10	7.000	10	10
3.000	10	10	8.000	10	10
4.000	10	10	9.000	10	10
5.000	10	10	10.000	10	20

Verificou-se, no que tange ao ensaio de ciclo de abertura e fechamento, que a esquadria não ultrapassa os valores de esforço aplicado, quando do fechamento, em 50 N e, quando da abertura de 100 N. Ou seja, está em de acordo com os critérios de norma de abertura e fechamento.

7.3.4 Resistência ao esforço torsor

Os valores das deformações máximas e residuais encontradas na esquadria no sentido de tombar estão expressos na Tabela 10.

Tabela 10 – Deformações sob esforço torsor no sentido de tombar

Carga [N]	D1 [mm]	D2 [mm]	D3 [mm]	Dmax = D2 - (D1+D3)/2 [mm]	
0	0	0	0	0	Durante o ensaio o perfil solicitado apresentou deformação. Após a retirada da carga, o perfil solicitado retornou a sua posição original. As deformações observadas não foram capazes de prejudicar as movimentações de abertura e fechamento da esquadria depois do ensaio.
250	27,7755	14,8070	1,1890	0,3248	
0	0,9010	0,4730	0,0285	0,0082	

A Figura 9 apresenta a deformação do perfil quando solicitado com carregamento máximo no sentido de tombar. Verifica-se que a esquadria obtém comportamento satisfatório quando posta frente às solicitações de torsão. A deformação residual não superou o limite estipulado pela ABNT NBR 10821-2:2017, o qual deve ser igual ou menor que 0,40% do vão livre analisado (740 mm), para esse caso foi de 2,96 mm.

F96 – RELATÓRIO DE ENSAIO
Relatório Nº 2105/2018

Figura 9 – Deformação máxima do perfil quando submetido ao esforço torsos no sentido de tomar

Os valores das deformações máximas e residuais encontradas na esquadria no sentido de giro pivotante estão expressos na Tabela 11.

Tabela 11 – Deformações sob esforço torsor no sentido de giro pivotante

Carga [N]	D1 [mm]	D2 [mm]	D3 [mm]	Dmax = D2 - (D1+D3)/2 [mm]	Durante o ensaio o perfil solicitado apresentou deformação. Após a retirada da carga, o perfil solicitado retornou a sua posição original. As deformações observadas não foram capazes de prejudicar as movimentações de abertura e fechamento da esquadria depois do ensaio.
0	0	0	0	0	
250	0,6195	27,7000	49,1300	2,8253	
0	0,0385	0,1280	0,3250	0,0538	

A Figura 10 apresenta a deformação do perfil quando solicitado com carregamento máximo no sentido de giro pivotante. Verifica-se que a esquadria obtém comportamento satisfatório quando posta frente às solicitações de torsão. A deformação residual não superou o limite estipulado pela ABNT NBR 10821-2:2017, o qual deve ser igual ou menor que 0,40% do vão livre analisado (1340 mm), que nesse caso foi de 5,36 mm.



F96 – RELATÓRIO DE ENSAIO
Relatório Nº 2105/2018


Figura 10 – Deformação máxima do perfil quando submetido ao esforço torsos no sentido de giro pivotante

7.3.5 Resistência ao esforço vertical

Os resultados relacionados às deformações verticais devido aos esforços aplicados na folha do protótipo no sentido de giro pivotante são apresentados na Tabela 12.

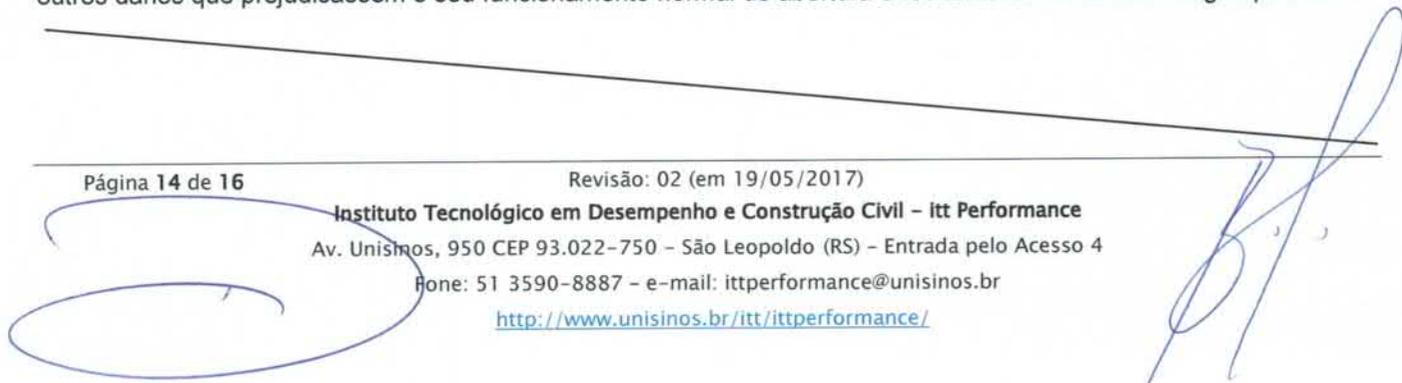
Tabela 12 – Deformação vertical na esquadria de sentido giro pivotante

Análise	Deformação (mm)
Deformação vertical com carga máxima (500 N)	2,9920
Deformação residual	0,7595

Verifica-se que após a realização dos ensaios a amostra não apresentou fendilhamento ou desprendimento de partes, arrancamento das dobradiças e outros danos que prejudicassem o seu funcionamento normal de abertura e fechamento no sentido de giro pivotante.

7.3.6 Resistência ao fechamento brusco

Após a realização do fechamento brusco, a amostra apresentou comportamento satisfatório, sem apresentar falhas e outros danos que prejudicassem o seu funcionamento normal de abertura e fechamento no sentido de giro pivotante.



F96 – RELATÓRIO DE ENSAIO
Relatório Nº 2105/2018
7.3.7 Arrancamento das articulações

Após a execução do ensaio de arrancamento das articulações não foram constatadas anomalias no elemento, mantendo o funcionamento normal da esquadria no sentido de tombar e também giro pivotante. A instrumentação do ensaio nos diferentes sentidos da esquadria são apresentados na Figura 11.



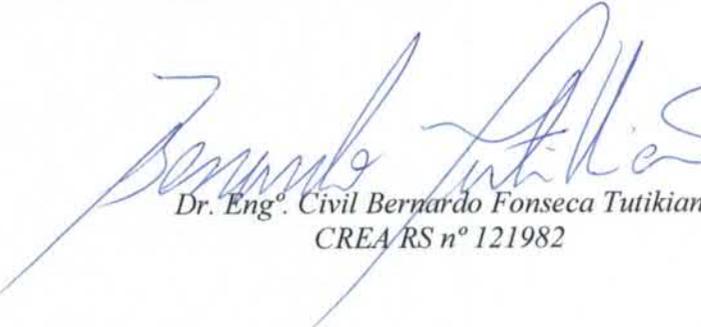
Figura 11 – Realização do ensaio de arrancamento das articulações

8. Observações

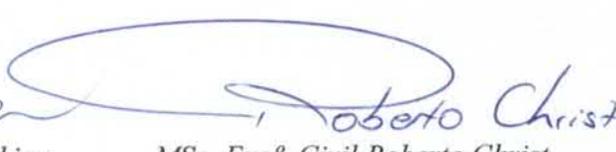
- CONTENDO 16 PÁGINAS, O PRESENTE RELATÓRIO TÉCNICO FOI ELABORADO PELA EQUIPE TÉCNICA DO itt Performance/UNISINOS E OS RESULTADOS AQUI APRESENTADOS NÃO PODEM SER UTILIZADOS INDISCRIMINADAMENTE, SENDO VÁLIDOS SOMENTE NO ÂMBITO DESTE DOCUMENTO, SENDO VEDADA SUA REPRODUÇÃO PARCIAL. A GENERALIZAÇÃO DOS RESULTADOS PARA QUALQUER LOTE/UNIVERSO SERÁ DE RESPONSABILIDADE DO CLIENTE.
- IMPORTANTE DESTACAR QUE OS RESULTADOS APRESENTADOS NESTE RELATÓRIO SÃO VÁLIDOS SOMENTE AOS ITENS ENSAIADOS.

Sem mais,

São Leopoldo, 07 de fevereiro de 2018.



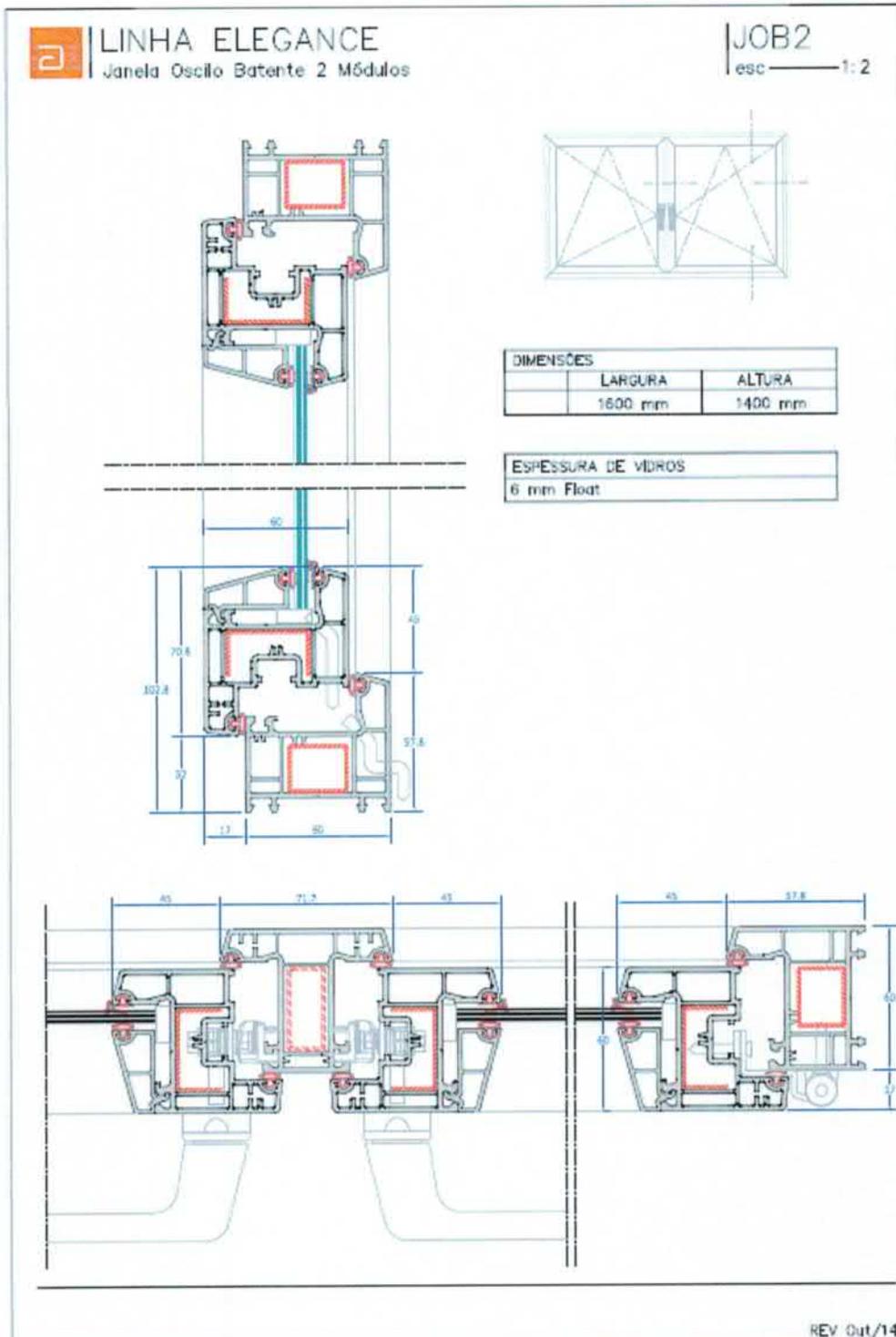
Dr. Eng.º Civil Bernardo Fonseca Tutikian
 CREA RS nº 121982



MSc. Eng.º Civil Roberto Christ
 CREA RS nº 182890

F96 – RELATÓRIO DE ENSAIO
Relatório Nº 2105/2018

Anexo A



Final do Relatório – Recomendam-se cuidados para publicação destes resultados e, quando necessário esta publicação, o relatório deve ser reproduzido na íntegra. Reprodução em partes requer aprovação escrita do laboratório.