

Relatório de Ensaio RE-04396/19

Interessado: **CDA COMÉRCIO INDÚSTRIA DE METAIS LTDA.**
Av. dos Estados, 3913 – Santa Teresinha
09210-580 – Santo André – SP

Obra: (0009)

1. MATERIAL ENSAIADO

02 (duas) Portas do tipo de correr, em alumínio, constituídas por 02 (duas) folhas móveis, linha Absoluta, com dimensão nominal de (2400 x 2200) mm, entregues pelo interessado em nosso laboratório em 12/12/2018, caracterizadas a seguir:

Dimensões	L x H x E
– Marco:	(2384 x 2200) mm;
– Folhas em vidro (02 unidades):	(1200 x 2156) mm;
– Vidros lisos comuns (04 unidades):	(1124 x 994 x 6) mm;
– Rasgos de drenagem (03 unidades):	(56 x 6) mm;
– Altura da aba do trilho:	31 mm.

2. CARACTERÍSTICAS DO PROTÓTIPO

2.1. Fixação no vão

Para os ensaios em câmara, o protótipo foi fixado em contramarco previamente chumbado em uma alvenaria de blocos cerâmicos revestida com argamassa e em pórtico metálico para os ensaios de manuseio.

2.2. Verificação do protótipo em relação ao projeto do mesmo em anexo:

Após o término dos ensaios, foi realizada a verificação do protótipo em relação ao projeto enviado pelo interessado, durante a desmontagem do protótipo verificou-se todo o sistema de fixação e vedação estão de acordo com projeto.

Conforme a verificação realizada constatou-se que a esquadria ensaiada **confere** com o projeto apresentado, com ressalva quanto ao item a seguir:

- A.** Verificado em protótipo vidros (4 unidades) tipos comuns, porém indicado em projeto vidros inferiores (2 unidades), temperados – Foto n.º 01.

3. ENSAIOS REALIZADOS / METODOLOGIA

- 3.1. Verificação da penetração de ar, conforme NBR 10821-3:2017, item 5.
- 3.2. Verificação da estanqueidade à água, conforme NBR 10821-3:2017, item 6.
- 3.3. Comportamento sob cargas uniformemente distribuídas, conforme NBR 10821-3:2017, item 7.
- 3.4. Verificação do comportamento sob ações repetidas de abertura e fechamento, conforme NBR 10821-3:2017 – Anexo D.
- 3.5. Resistência ao esforço horizontal/vertical, com um canto imobilizado, conforme NBR 10821-3:2017 – Anexo G.
- 3.6. Resistência ao esforço horizontal/vertical, no plano da folha, com dois cantos imobilizados, conforme NBR 10821-3:2017 – Anexo I.
- 3.7. Resistência à flexão, conforme NBR 10821-3:2017 – Anexo J.

4. RESULTADOS OBTIDOS

- 4.1. Verificação da penetração de ar.

DETERMINAÇÃO DA VAZÃO DE AR – 50 Pa	
Vazão de Alimentação Q_a (m ³ /h)	91,19
Vazão de Ar Q (m ³ /h)	160,62
Vazão de Permeabilidade Q_p ($Q_p = Q - Q_a$)	69,43 m ³ /h
CÁLCULO DA VAZÃO POR METRO LINEAR DE JUNTAS ABERTAS	
Comprimento de Juntas Abertas (m)	11,28
Vazão de Permeabilidade por metro linear ($Q_p \div$ Comprimento de Juntas Abertas)	6,16 m ³ /hxm
Classificação de acordo com Anexo C da NBR 10821-2	(1,66 a 15,61) m ³ /hxm Intermediário
CÁLCULO DA VAZÃO POR ÁREA TOTAL DO VÃO	
Área do vão (m ²)	5,28
Vazão de Permeabilidade por área total do vão ($Q_p \div$ Área Total do Vão)	13,15 m ³ /hxm ²
Classificação de acordo com Anexo C da NBR 10821-2	(6,66 a 62,45) m ³ /hxm ² Intermediário

Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documento somente poderá ser realizada na íntegra, sendo proibida a reprodução parcial.

4.2. Verificação da estanqueidade à água – Método A (esquadrias totalmente expostas):

Pressão de Ensaio (Pa)	Período de Aplicação (min.)	Ocorrências
0	15	Nenhuma ocorrência de infiltração, apenas a presença de água no trilho.
20	05	
40	05	
60	05	
80	05	
100	05	
130	05	
160	05	
190	05	
220	05	
250	05	
280	05	
300	05	
Requisitos da NBR 10821-2:2017 – item 6.2.2: A janela não pode apresentar vazamentos que provoquem o escoamento de água pelas paredes ou componentes sobre os quais esteja fixada (PE), quando submetida às pressões de ensaio correspondentes às regiões do Brasil onde é utilizada.		

Tempo de escoamento d'água para a face interna após cessar da pressão: 3'

Seguem definições de acordo com a NBR 10821-3:2017, itens 3.7 e 3.9:

Permeabilidade Inicial (PI): Vazamento, escoamento ou borbulhamento de água no interior da esquadria ou das partes, ocorrido a qualquer tempo, desde que a água não ultrapasse o plano interno do marco da esquadria, sem molhar o peitoril da alvenaria ou a face interna da parede. O PI determina o nível de desempenho da esquadria, não aprova ou reprova.

Permeabilidade Excessiva (PE): Todo e qualquer vazamento de água que ultrapasse o plano interno do marco da esquadria. Neste caso a esquadria é reprovada.

4.3. Comportamento sob cargas uniformemente distribuídas (deformação)

4.3.1. Pressão positiva.

Pressão (Pa)	Deformação (mm)			Deformação Real (mm) $D2 - \left(\frac{D1 + D3}{2}\right)$
	D1	D2	D3	
550	1,5	7,4	4,0	4,65
residual	0,0	0,0	0,0	0,00
1100	4,4	16,7	8,2	10,40
residual	0,0	0,0	0,0	0,00
1180	4,5	20,3	13,2	11,45
residual	0,0	0,0	0,0	0,00
1350	4,7	22,6	13,8	13,35
residual	0,0	0,0	0,0	0,00
1820	6,0	28,6	15,7	17,75
residual	0,0	0,0	0,0	0,00
Deformação máxima (comprimento livre do perfil 2156 mm + 175, sendo que conforme NBR 10821-2:2017 a deformação máxima está limitada a 30,00mm).				12,32
Deformação residual máxima (0,4% do comprimento livre do perfil)				8,62

4.3.2. Pressão Negativa (sucção).

Pressão (Pa)	Deformação (mm)			Deformação Real (mm) $D2 - \left(\frac{D1 + D3}{2}\right)$
	D1	D2	D3	
550	2,3	7,8	3,8	4,75
residual	0,0	0,0	0,0	0,00
1100	4,3	14,9	6,5	9,50
residual	0,0	0,0	0,0	0,00
1180	4,7	16,9	7,0	11,05
residual	0,0	0,0	0,0	0,00
Deformação máxima (comprimento livre do perfil 2156 mm + 175, sendo que conforme NBR 10821-2:2017 a deformação máxima está limitada a 30,00mm).				12,32
Deformação residual máxima (0,4% do comprimento livre do perfil)				8,62

Os deflectômetros para medida das deformações foram posicionados no montante direito da folha esquerda, com comprimento de 2156mm, conforme apresentado a seguir:

- ✓ D1 – na região inferior do montante;
- ✓ D2 – no centro do montante;
- ✓ D3 – na região superior do montante.

"Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documento somente poderá ser realizada na íntegra, sendo proibida a reprodução parcial."

Requisitos da NBR 10821-2:2017 – item 6.2.3.1:

A esquadria, quando submetida à pressão prescrita para a região em que ela é utilizada, não pode:

- Apresentar ruptura, ou colapso total ou parcial de quaisquer de seus componentes, inclusive o vidro;
- Ter seu desempenho deteriorado quanto às condições de abertura e fechamento, acima dos valores máximos fixados em 6.2.4;
- Ter o seu desempenho, quanto à permeabilidade ao ar, no caso de esquadrias instaladas em edificações climatizadas, acima de um nível de desempenho. No caso de esquadrias instaladas em edificações não climatizadas, o ensaio de permeabilidade ao ar não é necessário após a aplicação das cargas uniformemente distribuídas;
- Apresentar deflexão máxima instantânea superior a $L/175$ do perfil, sendo L o comprimento livre do componente em análise; em nenhum caso deve ser superior a 30 mm em qualquer um dos seus perfis; e
- Apresentar deformação residual superior a 0,4% do comprimento livre do perfil em análise, medida após pelo menos 3 min do desligamento da pressão de ensaio

4.3.3. Pressão de Segurança.

Pressão (Pa)	Aplicação	Ocorrências
1760	1ª positiva	Nenhuma ocorrência.
	2ª positiva	Nenhuma ocorrência.
	1ª negativa	Nenhuma ocorrência.
	2ª negativa	Nenhuma ocorrência.

Requisitos da NBR 10821-2:2017 – item 6.2.3.2:

Após a conclusão do ensaio, independente do dano causado à esquadria, não pode ocorrer desprendimento total de nenhuma de suas partes.

5. OBSERVAÇÕES

5.1. De acordo com a NBR 10821-2:2017 – Esquadrias Externas para Edificações – Requisitos e Classificação, os requisitos de classificação das esquadrias instaladas na posição vertical, em edifícios de caráter residencial ou comercial, são no mínimo, os estabelecidos para as cinco classes, em relação ao número de pavimentos e à altura da edificação (de 2 a 30 pavimentos, ou altura máxima de 6 a 90 metros).

Para esquadrias instaladas nas situações descritas a seguir, deve ser consultada a NBR 6123 – Forças Devidas ao Vento em Edificações, para a determinação da pressão de projeto (P_p) e pressão de ensaio (P_e), prevalecendo como mínimo os valores indicados na Tabela 1 da NBR 10821-2:2017:

- ✓ Edifícios em que as esquadrias não sejam instaladas na posição vertical;
- ✓ Edifícios de forma não retangular; e
- ✓ Edifícios com especificações, localização, necessidades e exigências especiais de utilização.

As pressões de ensaio para a realização dos ensaios em esquadrias instaladas em posição vertical, em edifícios de até 90 metros de altura, são determinadas conforme a Região de utilização da esquadria no território nacional, sendo utilizado como critério para Região o gráfico das isopletras de velocidade básica do vento indicado na Figura 4 da NBR 10821-2:2017.

- 5.2. **Encontra-se em andamento os ensaios de resistência às operações de manuseio e manutenção da segurança durante os ensaios de resistência às operações de manuseio, os quais serão apresentados posteriormente em relatório complementar.**
- 5.3. **Conforme item 6.2 da norma NBR 10821-2:2017, as esquadrias devem atender ao nível de desempenho definido na Tabela 2 da referida norma para os ensaios de permeabilidade ao ar, estanqueidade à água, resistências às cargas uniformemente distribuídas, operações de manuseio e segurança nas operações de manuseio.**
- 5.4. **É PARTE INTEGRANTE DESTES RELATÓRIO DE ENSAIO E O COMPLEMENTA, O DESENHO DO CAIXILHO FORNECIDO PELO INTERESSADO, COM CARIMBO E RUBRICA DESTES LABORATÓRIO.**
- 5.5. Seguem anexas fotos do protótipo ensaiado (fotos nº. 01 a 03).
- 5.6. Pedido de ensaio – PE-4590
- 5.7. Ensaios realizados no dia 20/02/2019. A verificação do protótipo em relação ao projeto foi realizada em 07/03/2019.

São Paulo, 14 de março de 2019.

ITEC
Instituto Tecnológico da Construção Civil



TECGO. LEANDRO MACIEL SOUZA
Assistente Técnico

AFF/lms

ITEC
Instituto Tecnológico da Construção Civil



ANTONIO FELISBINO FILHO
Assistente Técnico

ANEXOS

- ✓ Fotos do protótipo ensaiado (fotos nº. 01 a 03);
- ✓ Projeto da esquadria com carimbo e rubrica.

"Os resultados apresentados neste relatório referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documento somente poderá ser realizada na íntegra, sendo proibida a reprodução parcial."

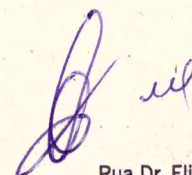




Foto nº. 01

Verificação do protótipo em relação ao projeto:
Verificado em protótipo vidros (4 unidades) tipos comuns, porém indicado em projeto vidros inferiores (2 unidades) tipos temperados.

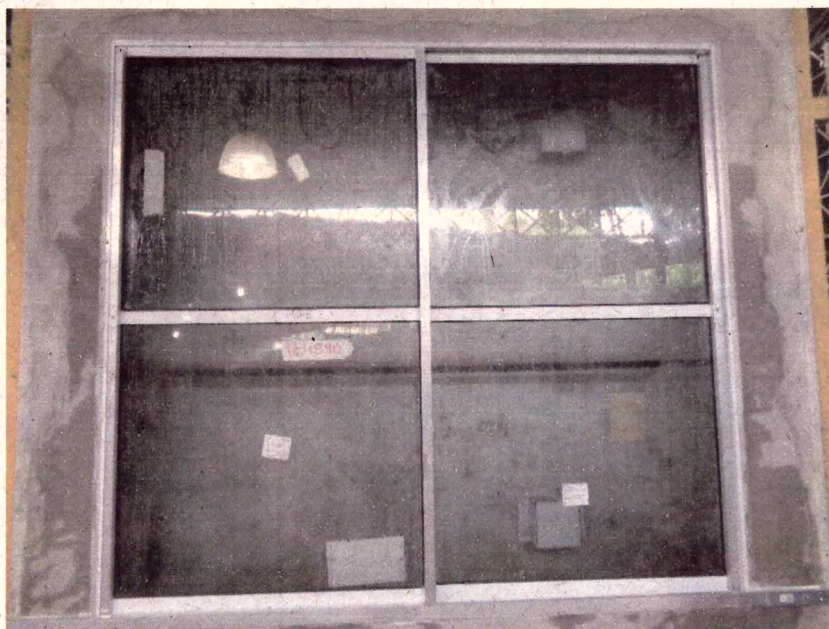


Foto nº. 02

Vista interna do protótipo ensaiado.

