



Laboratório Nacional de Engenharia Civil, I.P.

DEPARTAMENTO DE EDIFÍCIOS

Núcleo de Acústica, Iluminação, Componentes e Instalações

LEC – Laboratório de Ensaios de Caixilharia

Organismo Notificado nº0856

Boletim nº 08/09– LNEC/LEC

Pág. 1/18

Pedido nº

Director do DED

Visto

J. Vasconcelos Paiva
Director do DED

ENTIDADE REQUISITANTE: Anicolor, Sistemas de Alumínio, Lda.

ENDEREÇO: Zona Industrial de Oiã, Apartado 6 – 3770-908 Oiã – Oliveira do Bairro.

DATA DO PEDIDO: 2006-09-13

MATERIAL: Janela

MARCA: Anicolor

IDENTIFICAÇÃO AMOSTRA: J-562/08

PROCESSO Nº 0809/01/16868

ENSAIO DE TIPO INICIAL DE UMA JANELA COM PERFIS DE ALUMINIO DO SISTEMA AZ COM DUAS FOLHAS MÓVEIS, UMA DE BATENTE E FOLHA DE SERVIÇO OSCILO-BATENTE

1 - NORMAS DE ENSAIO E CLASSIFICAÇÃO

Na avaliação experimental do protótipo de acordo com a norma NP EN 14351-1 (2008) por laboratório notificado, foram seguidas as normas de ensaio EN 1026 (2000), EN 1027 (2000), EN 12211 (2000), EN 1191 (2000), EN 12046-1 (2003), EN 14608 (2004) e EN 14609 (2004) e na interpretação dos resultados dos ensaios foram seguidas as normas EN 12207 (1999), EN 12208 (1999), EN 12210 (1999), EN 12210 (1999)/AC (2002), EN 12400 (2002) e EN 13115 (2001).

Os ensaios assinalados com ** não estão incluídos no âmbito da notificação do LNEC/LEC.

2 – AMOSTRAGEM E CARACTERIZAÇÃO DA JANELA

2.1 – Amostra: Os ensaios foram realizados sobre um protótipo da janela instalado num pré-aro, entregue pelo cliente no LNEC/LEC.

2.2 - Fabricante: Anicolor, Aluminíós, Lda.

2.3 - Tipo da Janela (Figura 1): Caixilho com duas folhas móveis, uma de batente e folha de serviço oscilo-batente.

2.4 - Dimensões Características:

- Dimensões do vão (L x H) 1,20 m x 1,20 m
- Comprimento de junta móvel 5,62 m
- Área Total 1,44 m²
- Espessura do(s) vidro(s) (6-10-4) 20 mm

LNEC/DED

Av. do Brasil, 101, 1700 - 066 LISBOA, PORTUGAL

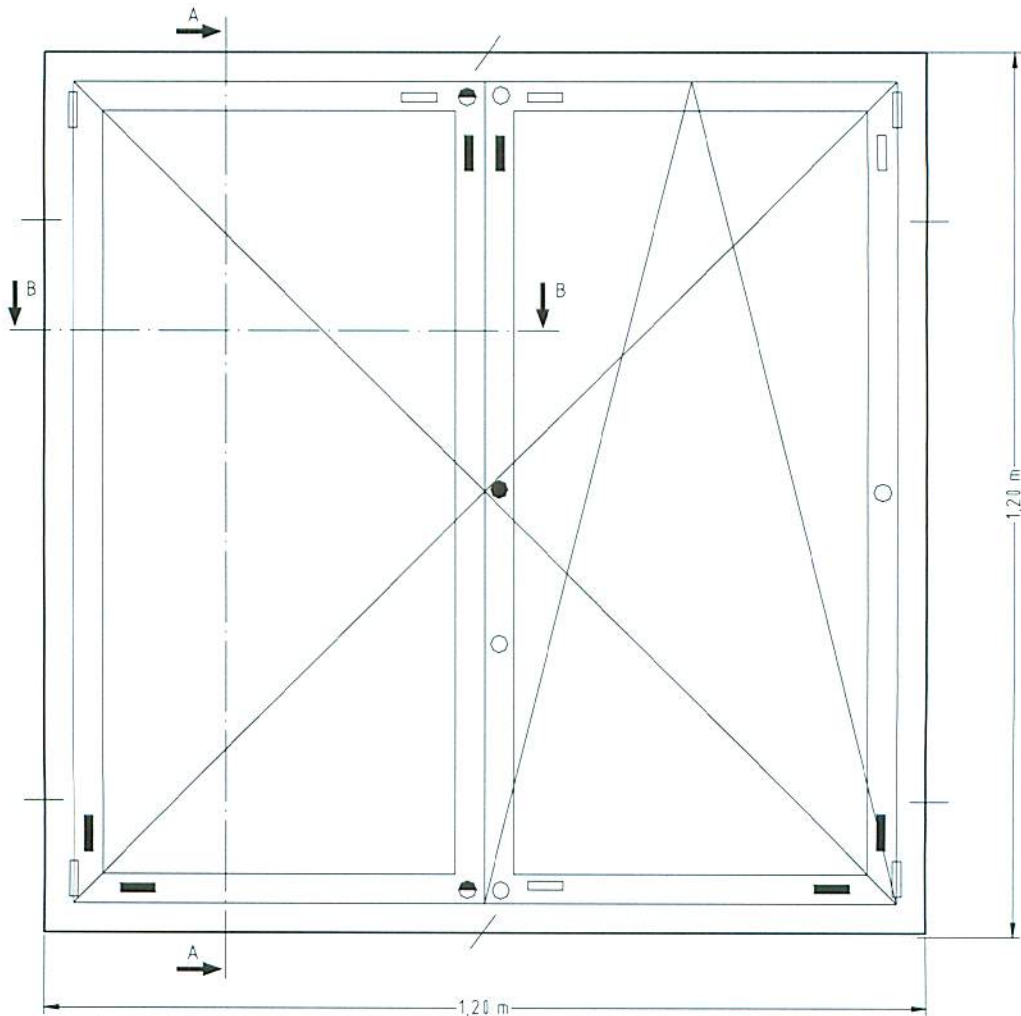
Tel. + 351. 21. 844 30 00 . Fax + 351. 21. 844 30 11

Fax Directo + 351. 21. 844 30 24

Pess. Colectiva 501 389 660

Não é permitida a divulgação parcial dos resultados constantes deste Boletim na qual se faça referência ao LNEC, a não ser que seja obtida expressa autorização. Salvo indicação em contrário, os elementos identificadores das amostras ensaiadas são simples transcrição de informações recebidas ou de anotações apostas enviadas, não sendo por isso da responsabilidade do LNEC. Os resultados só são válidos para os itens ensaiados.

2.5 - Desenho Esquemático do Protótipo



SIMBOLOGIA:

- | | |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------|
| ○ - Ponto de amarração do fecho | ▮ - Ponto de apoio rotativo da folha |
| ● - Ponto de manobra do fecho | △ - Ponto de apoio deslizante da folha |
| ◐ - Ponto de amarração e manobra do fecho | — — - Ponto de ligação do arco ao vão |
| ▬ - Calços de apoio dos vidros | ▭ - Calços periféricos normais |
| | ↙ - Calço pontual |

Figura 1 – Desenho Esquemático da Janela

Boletim de Ensaios

2.6 - Materiais:

Os elementos identificadores dos materiais são simples transcrição de informações fornecidas pelo instalador da caixilharia, não sendo por isso da responsabilidade deste Laboratório Nacional.

- **Perfis de Estrutura:** São utilizados perfis de alumínio da Anicolor do sistema AZ, tendo os perfis as seguintes referências: AZ-03; AZ-05; AZ-04, AZ-74 e AX-36.
- **Revestimento dos Perfis:** Termolacado.
- **Vidro(s):** Vidro duplo de 20 mm (6-10-4).

2.7 - Sistemas de Vedação:

- **Junta Aro/Vão:** É utilizado um fundo de junta e mastique de silicone neutro da marca DL-CHEMICALS

- **Junta Entre Perfis:** É utilizado mastique de silicone neutro da marca DL-CHEMICALS

- **Junta Móvel:** A vedação da junta móvel é efectuada por três linhas de vedação de EPDM, com perfis de vedação de referência 30930120 (linha de vedação interior), de referência 30930050 (linha de vedação central) e de referência 30930090 (linha de vedação exterior, que é aplicado nas couceiras verticais, na junta horizontal inferior e na couceira central). Os cantos da linha de vedação central e os topos do perfil central são colados com cola de cianoacrilato da marca DL-CHEMICALS. A drenagem da junta móvel é feita através de dois rasgos de 31 mm x 5,5 mm, protegidos por deflectores sem membrana de referência 30920100.

- **Junta do(s) Vidro(s):** Nas folhas móveis pelo interior é utilizado um vedante de EPDM de referência 30930070 e pelo exterior um vedante de EPDM de referência 30930060. A ventilação da gola do vidro de cada folha móvel é efectuada por dois rasgos de 20 mm x 4 mm.

2.8 – Ferragens

- **de Comando e (ou) Fecho:** Na folha prioritária um fecho de cremona de referência 30920245 da marca Baicha e um fecho para oscilo-batente de referência 30920220 da marca Baicha com seis pontos de fixação. Na folha não-prioritária são utilizados dois fechos de referência 30920224 da marca Baicha. Entre as dobradiças da folha não-prioritária é utilizado um limitador de flecha de referência 30955215 da marca Baicha, como indica a figura 1.

- **de Suspensão:** São utilizadas duas dobradiças na folha não-prioritária de referência 30920224 e na folha prioritária são utilizadas duas dobradiças de referência 30920220 e uma ferragem da marca Baicha da gama OBT-PRO, como indica a figura 1.

2.9 - Fixação ao Vão

Feita através de seis parafusos em aço inox, com a seguinte distribuição: 1 na verga, 1 no peitoril e 2 em cada ombreira, como indica a figura 1.

2.10 - Pormenores em Corte do Protótipo

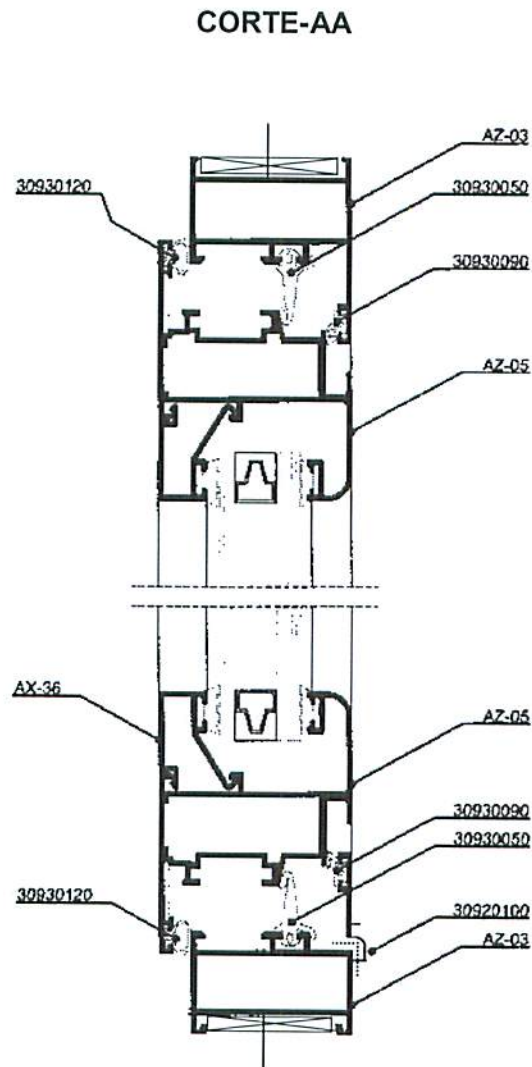
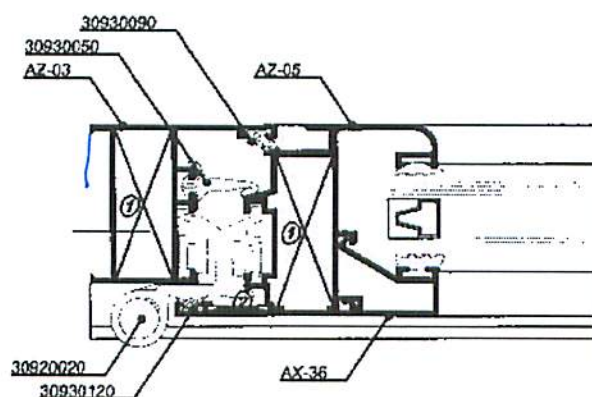


Figura 2 - Corte A

Boletim de Ensaios

2.10 - Pormenores em Corte do Protótipo (cont.)

CORTE-BB



CORTE-CC

Escala aprox. 1:2
Unidad

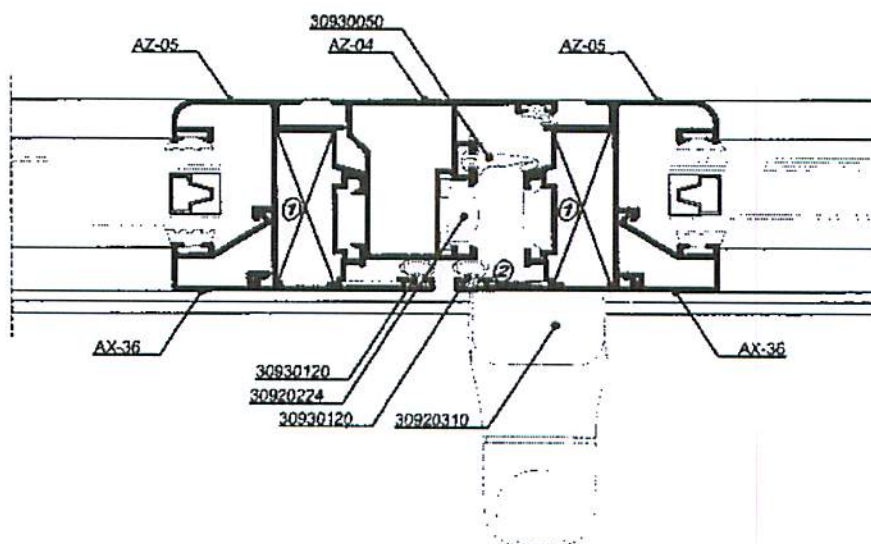


Figura 3 - Cortes B e C

Boletim de Ensaios

3 - EQUIPAMENTO DE ENSAIO

Para a realização dos ensaios foram utilizados os seguintes equipamentos:

- EQ01-Comparador analógico
- EQ06- Comparador analógico
- EQ07-Micromanómetro PVM100
- EQ11B-Termohigrómetro (sonda externa)
- EQ12-Paquímetro
- EQ13-Esqadro a 90°
- EQ14-Câmara de ensaios
- EQ15-Fita métrica
- EQ16-Massas de 10kg
- EQ17-Massas de 1kg
- EQ18-Massa de 5kg
- EQ20-Cronómetro
- EQ23-Termómetro de imersão
- EQ24-Massa de 1,5kg
- EQ25-Massa de 0,5kg
- EQ26-Dinamómetro
- EQ28-Esqadro de 24°
- EQ29-Barómetro

4 - ENSAIOS

4.1 – Permeabilidade ao Ar

Norma de ensaio: EN 1026

Norma de classificação: EN 12207

Período de condicionamento: > 4 horas

Método de ensaio: ensaios efectuados em pressão e depressão

Data do ensaio: 2009/01/22

Temperatura: 16,4 °C

Humidade Relativa: 79 %

Pressão Atmosférica: 101,2 kPa

Os resultados dos ensaios de permeabilidade ao ar encontram-se nas figuras 4 a 6 e no Quadro 1

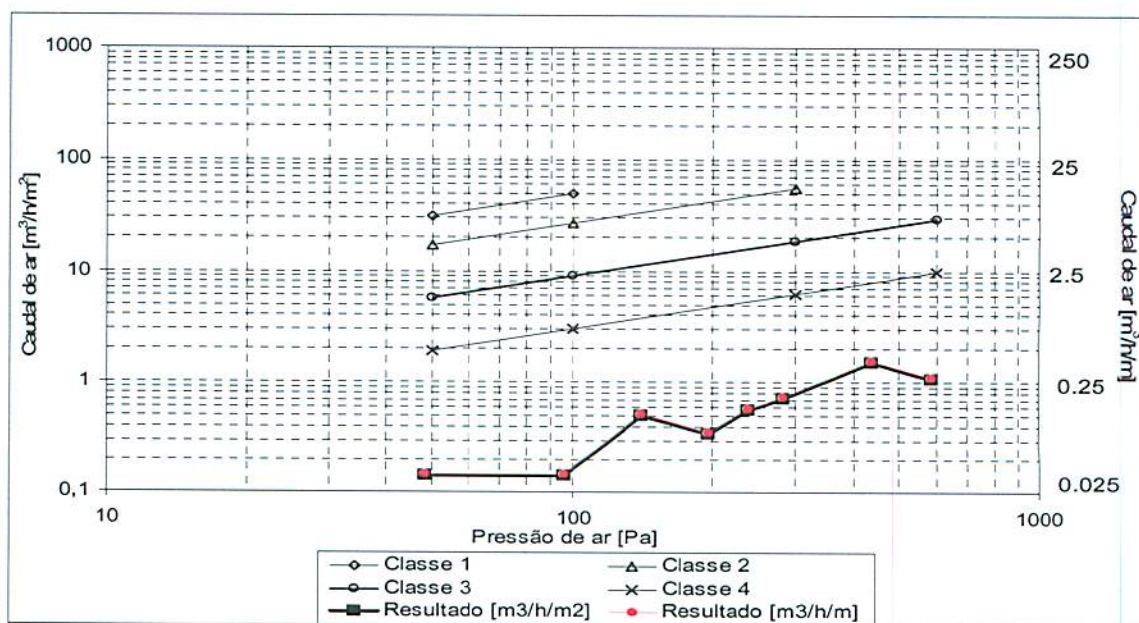


Figura 4 – Ensaio em pressão

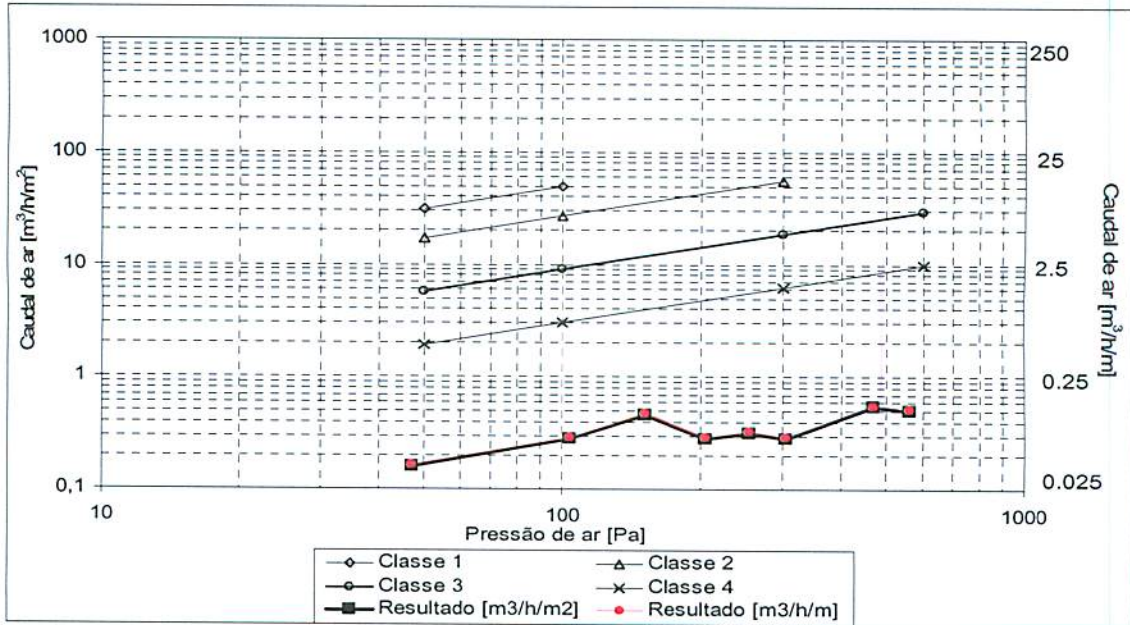


Figura 5- Ensaio em depressão

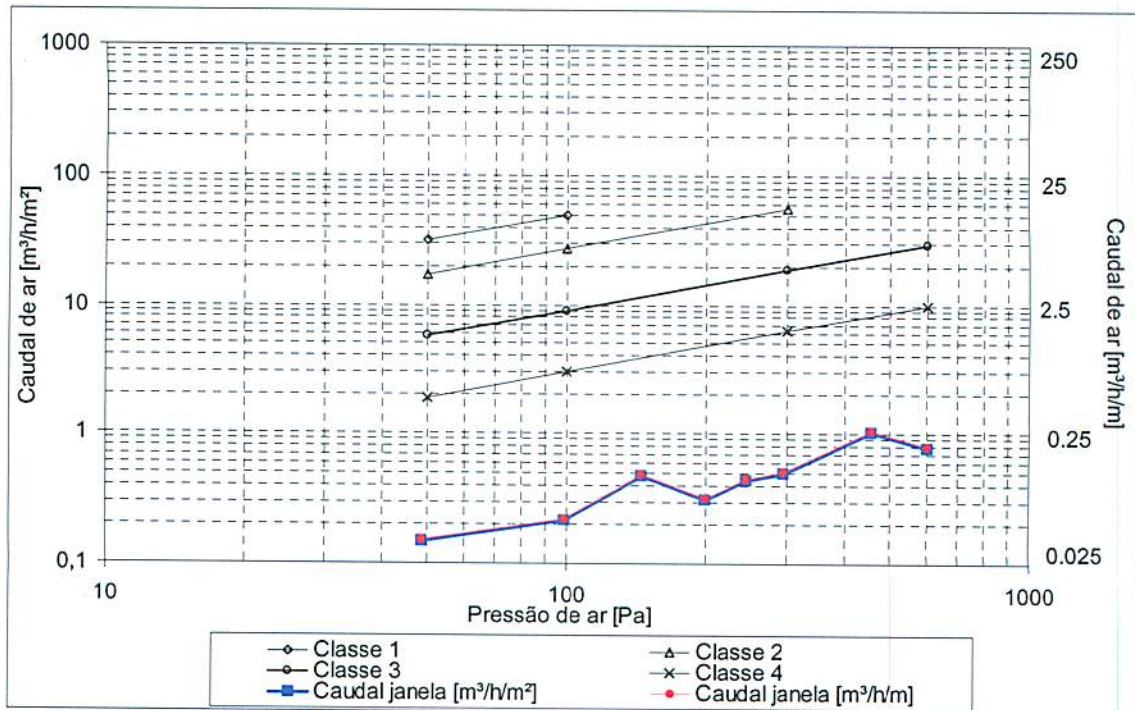


Figura 6-Valor médio do ensaio em pressão e em depressão

Boletim de Ensaios

Laboratório Nacional de Engenharia Civil, I.P.

DEPARTAMENTO DE EDIFÍCIOS

Núcleo de Acústica, Iluminação, Componentes e Instalações
LEC – Laboratório de Ensaios de Caixilharia
Organismo Notificado nº0856

Boletim nº 08/09– LNEC/LEC

Pág. 8/18

Pedido nº

Director do DED

Visto

J. Vasconcelos Paiva
Director do DED

Quadro 1 – Resultados dos ensaios de permeabilidade ao ar

Pressão				Depressão				Média			
Pressão (Pa)	Q (m³/h)	Q (m³/h/m²)	Q (m³/h/m)	Pressão (Pa)	Q (m³/h)	Q (m³/h/m²)	Q (m³/h/m)	Pressão (Pa)	Q (m³/h)	Q (m³/h/m²)	Q (m³/h/m)
49	0,2	0,1	0	48	0,2	0,2	0	49	0,2	0,2	0
98	0,2	0,1	0	99	0,4	0,3	0,1	98	0,3	0,2	0,1
144	0,7	0,5	0,1	145	0,7	0,5	0,1	145	0,7	0,5	0,1
201	0,5	0,3	0,1	197	0,4	0,3	0,1	199	0,5	0,3	0,1
244	0,8	0,6	0,1	245	0,5	0,3	0,1	244	0,6	0,4	0,1
291	1,0	0,7	0,2	294	0,4	0,3	0,1	292	0,7	0,5	0,1
447	2,2	1,5	0,4	455	0,8	0,5	0,1	451	1,5	1,0	0,3
603	1,5	1,1	0,3	592	0,7	0,5	0,1	598	1,1	0,8	0,2

Quadro 2 - Classificação do protótipo no ensaio de permeabilidade ao ar

Tipologia	Caixilho com duas folhas móveis		
Classe	Comprimento de junta móvel	Unidade de área	Protótipo
	4	4	4

4.2 - Estanquidade à Água

Norma de ensaio: EN 1027

Norma de classificação: EN 12208

Período de condicionamento: > 4 horas

Caudal (água) de ensaio: 6 l/min (2 l/min. por aspersor)

Data do ensaio: 2009/01/21

Temperatura: 15,4 °C

Temperatura da água de ensaio: 8 °C

Método de aspersão de água: 1A

PRESSÃO (Pa)

0	50	100	150	200	250	300	450	600	> 600
---	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-------

CLASSES

1 A	2 A	3 A	4 A	5 A	6 A	7 A	8 A	9 A	E 900
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-------

- Estanque

- Não Estanque

- Perdas de estanquidade: O caixilho manteve-se estanque até à pressão de ar de 600 Pa. No patamar de pressão de ar de 750 Pa surge água na junção das duas folhas, figura 7.

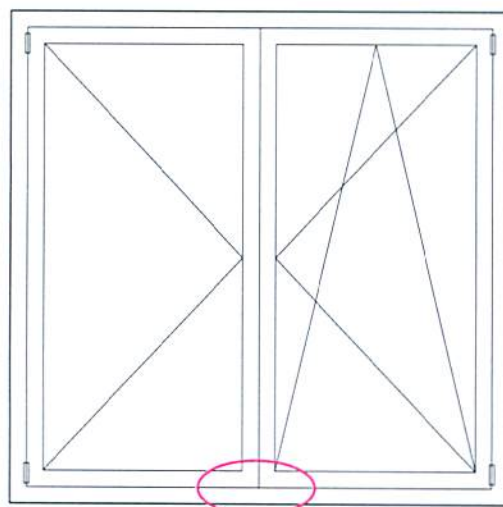


Figura 7 – Identificação dos locais de infiltração de água

Quadro 3 - Classificação do protótipo no ensaio de estanquidade à água

Tipologia	Caixilho com duas folhas móveis
Classe	9A

4.3 - Resistência às Solicitações do Vento

Norma de ensaio: EN 12211

Norma de classificação: EN 12210 e EN 12210/AC

Período de condicionamento: > 4 horas

Método de ensaio: Em pressão e depressão

Data do ensaio: 2009/01/21

Temperatura: 16,9 °C

Humidade Relativa: 79% a 80 %

Pressão Atmosférica: 101,1 kPa

4.3.1 - Ensaio de Deformação

A pressão de ensaio foi de 2000 Pa e de -2000 Pa ($\pm 5\%$).

- **Elemento mais deformável:** Couceira central (L= 1210 mm), como se indica na figura 8.
- **Resultados dos ensaios de deformação:** Quadro 4 e Quadro 5.
- **Funcionamento da(s) folha(s):** normal.
- **Deteriorações após o ensaio de deformação:** nada a registar.

Boletim de Ensaios

Quadro 4 – Ensaio em pressão

	Pressao (Pa)	Def 1 (mm)	Def 2 (mm)	Def 3 (mm)	Flecha (mm)	L/flecha
Inicial	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0
Máxima	1985	3,79	1,89	3,95	1,10	1015
Residual	0	0,00	0,04	0,04	0,02	-

Quadro 5 – Ensaio em depressão

	Pressao (Pa)	Def 1 (mm)	Def 2 (mm)	Def 3 (mm)	Flecha (mm)	L/flecha
Inicial	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0
Máxima	1915	5,41	2,68	5,05	1,01	1110
Residual	0	5,43	2,70	5,08	1,01	-

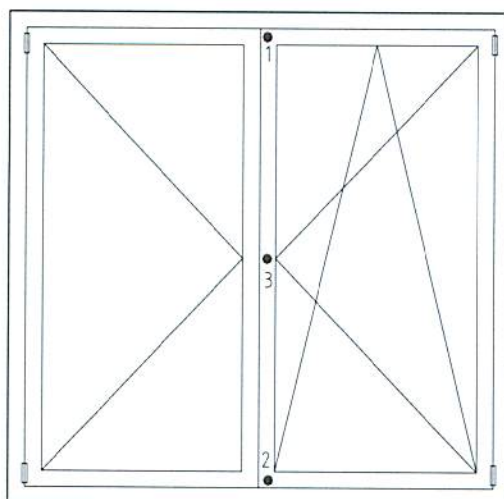


Figura 8 – Localização dos pontos de medição

4.3.2 - Ensaio de Pressão Repetida

Efectuados 50 ciclos de pressão e depressão a 1000 Pa ($\pm 5\%$).

- **Funcionamento da(s) folha(s):** normal.
- **Deteriorações:** nada a registar.

4.3.3 - Ensaio de Permeabilidade ao Ar, após os ensaios 4.3.1 e 4.3.2

A alteração verificada é inferior a 20% cumprindo o especificado no parágrafo 6.1 da EN 12210/AC. Os resultados são apresentados nas figuras 9 a 11 e no Quadro 6.

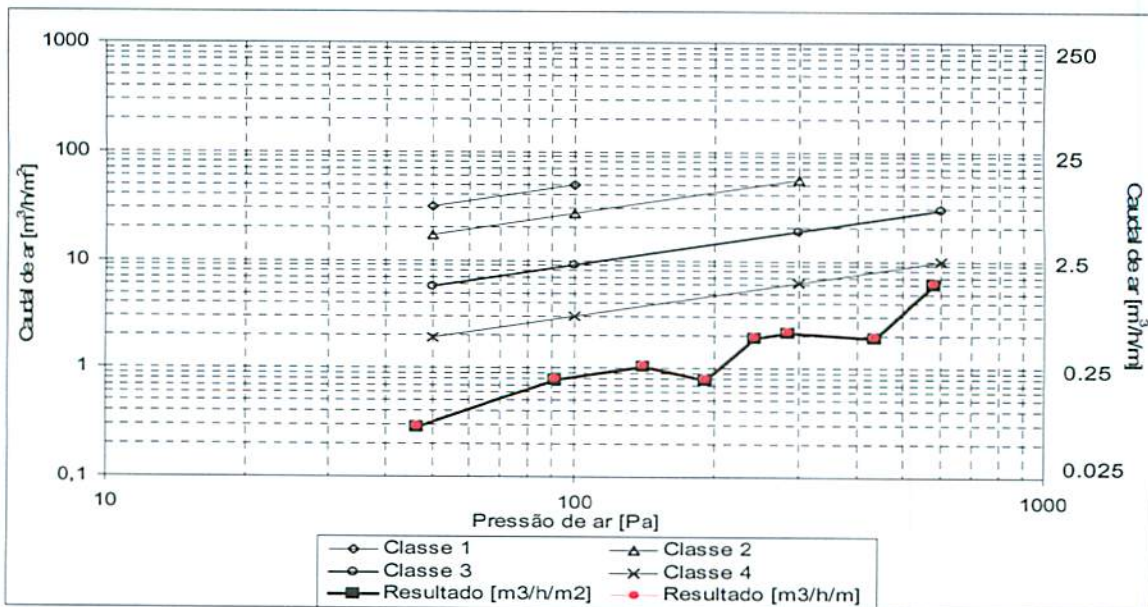


Figura 9 - Ensaio de permeabilidade ao ar em pressão após os ensaios de deformação e de pressão repetida

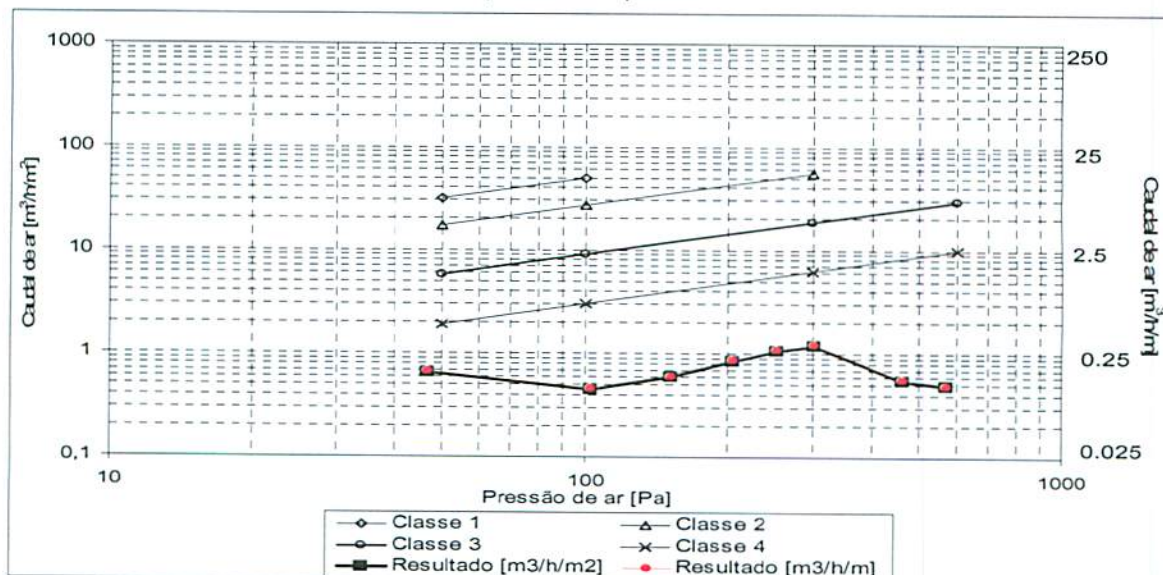


Figura 10 - Ensaio de permeabilidade ao ar em depressão após os ensaios de deformação e de pressão repetida.

Boletim de Ensaios

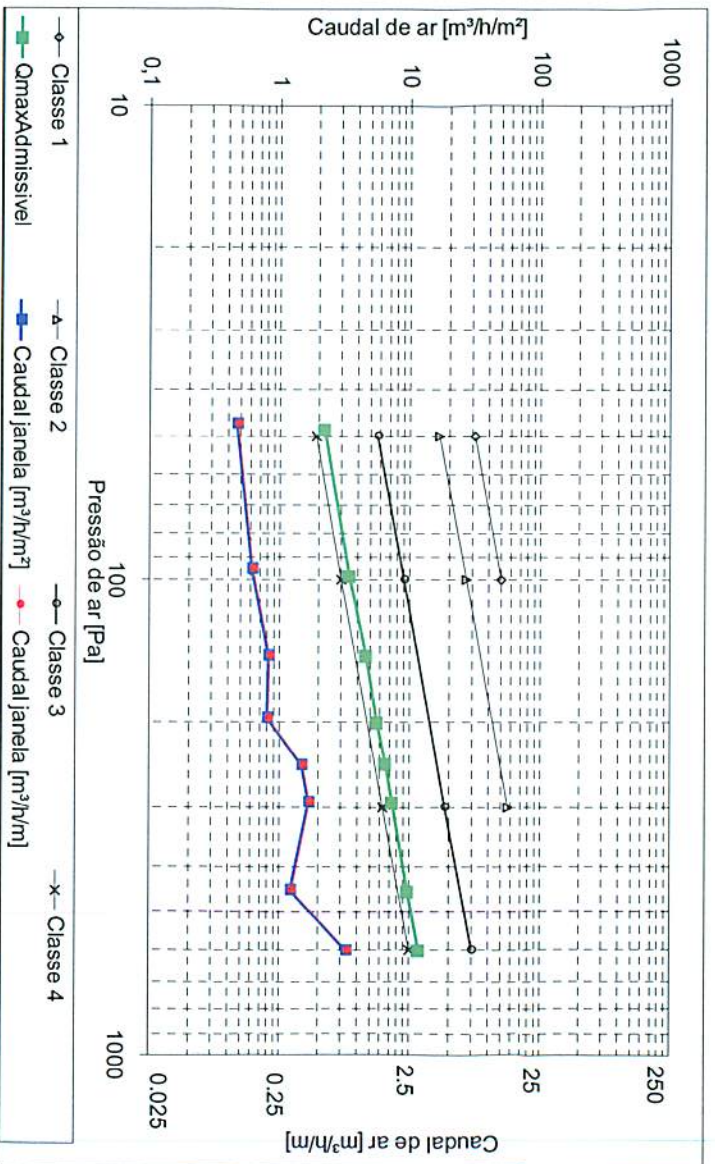


Figura 11 - Valor médio da permeabilidade ao ar em pressão e depressão após os ensaios de deformação e de pressão repetida.

Quadro 6 - Resultados do ensaio de permeabilidade ao ar após os ensaios de deformação e de pressão repetida.

Pressão (Pa)	Pressão			Pressão (Pa)	Depressão			Média			
	Q (m³/h)	Q (m³/h/m²)	Q (m³/h/m)		Q (m³/h)	Q (m³/h/m²)	Q (m³/h/m)	Q (m³/h)	Q (m³/h/m²)	Q (m³/h/m)	
47	0,4	0,3	0,1	48	0,9	0,7	0,2	47	0,7	0,5	0,1
93	1,1	0,8	0,2	97	0,6	0,5	0,1	95	0,9	0,6	0,2
144	1,5	1	0,3	146	0,9	0,6	0,2	145	1,2	0,8	0,2
196	1,1	0,8	0,2	196	1,2	0,8	0,2	196	1,2	0,8	0,2
248	2,8	1,9	0,5	243	1,5	1,1	0,3	246	2,1	1,5	0,4
292	3,1	2,1	0,5	293	1,7	1,2	0,3	292	2,4	1,7	0,4
448	2,7	1,9	0,5	447	0,8	0,6	0,1	447	1,8	1,2	0,3
598	8,7	6	1,5	598	0,7	0,5	0,1	598	4,7	3,3	0,8

4.3.4 - Ensaio de Segurança à Pressão

As pressões do ensaio foram de 2400 Pa e de -2400 Pa ($\pm 5\%$).

- **Deteriorações:** nada a registar.

Quadro 7 - Classificação do protótipo no ensaio de resistência ao vento

Ensaio	Deformação	Pressão Repetida	Segurança à Pressão	Final
Classe	C5	5	5	C5

4.4 - Exigências Mecânicas de Funcionamento

4.4.1 - Ensaio de Manobra **

Norma de ensaio: EN 12046-1

Norma de classificação: EN 13115

Período de condicionamento: > 4 horas

Quadro 8 – Resultados dos ensaios de manobra

Ensaio de manobra				
Tipo de movimento da folha	Batente		Basculante	
Data / Temperatura / Humidade relativa	2009-02-13 / 15,0 °C / 48 %		2009-02-13 / 15,1 °C / 48 %	
Força manobra da folha máx. admissível	30 N	Classe 2	30 N	Classe 2
Força inicial	4 N	Classe 2	4 N	Classe 2
Força final	4 N	Classe 2	4 N	Classe 2
Força/Momento do fecho máx admissível.	5 N	Classe 2	5 Nm	Classe 2
Força/Momento inicial	0,9 N	Classe 2	1,2 Nm	Classe 2
Força/Momento final	0,9 N	Classe 2	1,2 Nm	Classe 2

Boletim de Ensaios

4.4.2- Ensaio de Durabilidade **

Norma de ensaio: EN 1191

Norma de classificação: EN 12400

Período de condicionamento: > 4 horas

Após 10.000 ciclos de funcionamento efectuados no movimento de batente e mais 10.000 no movimento basculante, a manobra da folha continuava normal e a força de manobra da folha e a força de manobra do fecho não ultrapassavam os máximos admissíveis. A folha ensaiada pesava 22 kg e o equipamento de ensaio 1,8 kg.

Quadro 9 – Forças de manobra no ensaio de durabilidade

Durabilidade - Forças de manobra		
Tipo de movimento da folha	Batente	Basculante
Data	2009-02-19 a 2009-02-20	2009-02-16 a 2009-02-17
Temperatura	14,1 °C a 15,3 °C	15,1 °C a 15,3 °C
Humidade relativa	45 % a 46 %	47 % a 49 %
Força manobra da folha máx. admissível	30 N	30 N
Força inicial	4 N	4 N
Força final	4 N	4 N
Variação V (%)	0 %	0 %
Momento do fecho máx admissível.	5 Nm	5 Nm
Momento inicial	0,9 Nm	1,2Nm
Momento final	0,9 Nm	1,2 Nm
Variação V (%)	0%	0%

Findo o ensaio não se observaram deteriorações.

Resultado satisfatório para a classe 2.

4.4.3- Ensaio de Resistência à Torção Estática

Norma de ensaio: EN 14609

Norma de classificação: EN 13115

Período de condicionamento: > 4 horas

Data do ensaio: 2009/02/16

Temperatura: 15,1 °C

Humidade Relativa: 47 %

Boletim de Ensaios

Ao aplicar-se uma força de 350 N, nos dois movimentos, não se observaram deteriorações nem deformações residuais que impedissem o normal funcionamento da folha.

Quadro 10 – Resultados do ensaio de resistência à torção estática

Ensaio de resistência à torção estática		
Tipo de movimento da folha	Batente	Basculante
Carga de ensaio	350 N	350 N
Deformação máxima	35,94 mm	33,61 mm
Deformação residual	0,76 mm	0,40 mm

Resultado satisfatório para a classe 4.

4.4.4 - Ensaio de Resistência no Plano das Folhas **

Norma de ensaio: EN 14608

Data do ensaio: 2009/02/16

Norma de classificação: EN 13115

Temperatura: 15,7 °C

Período de condicionamento: > 4 horas

Humidade Relativa: 50 %

Ao aplicar-se uma força de 800 N, nos dois movimentos, não se observaram deteriorações nem deformações residuais que impedissem o normal funcionamento da folha.

Quadro 11 – Resultados do ensaio de resistência no plano da folha

Ensaio de resistência no plano das folhas		
Tipo de movimento da folha	Batente	Basculante
Carga de ensaio	800 N	800 N
Deformação máxima	4,41 mm	5,76 mm
Deformação residual	0,22 mm	0,72 mm

Resultado satisfatório para a classe 4.

Boletim de Ensaios

5 - CONCLUSÕES

5.1 - No quadro seguinte apresenta-se uma síntese dos resultados aplicáveis ao protótipo submetido a ensaio.

Quadro 12 – Classificações finais

ENSAIO		CLASSE
Permeabilidade ao ar		4
Estanquidade à água		9A
Resistência à pressão do vento	Pressão de ensaio	5
	Flecha dos perfis	C
Manobra do fecho**		2
Manobra da folha**		2
Durabilidade**		2
Resistência à torção estática		4
Resistência no plano da folha**		4

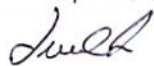
5.2 - As classificações de permeabilidade ao ar e de estanquidade à água dependem dos rasgos de drenagem de água e das linhas de vedação existentes no protótipo ensaiado e descritos na secção 2. Qualquer modificação nestes rasgos ou nas linhas de vedação, pode implicar a alteração do desempenho do protótipo.

5.3 – Os perfis de vedação aplicados devem ser estáveis em termos dimensionais, de aspecto e flexibilidade EN 12365-1 (2003).

5.4 - Os resultados do ensaio são apenas válidos para o protótipo ensaiado com os perfis e acessórios especificados na secção 2, devendo ser tidas em conta as regras de extrapolação previstas na norma NP EN 14351-1 (2008).

Lisboa, 20 de Abril de 2009

Técnico Experimentador



Luís F. M. Costa

Técnico Especialista Principal



Carlos F.R. Saldanha

Auxiliar Técnico de Ensaios

O Chefe do Laboratório de Ensaios



Armando Teófilo Pinto

Assistente de Investigação

Boletim de Ensaios