

Relatório de Ensaio RE-06847/24

Interessado: **ALUMICONTE COMPONENTES DE ALUMÍNIO LTDA**
Rua Conde de Porto Alegre, 1000
95.334-000 – Vila Flores - RS

Ensaio(s): (0446)

1. MATERIAL ENSAIADO

Uma fachada stick, em alumínio, constituída por 12 (doze) quadros fixos e 03 (três) folhas móveis do tipo maxim-ar, com dimensão linear total de 3600 mm de largura e 6600 mm de altura. O protótipo foi entregue e instalado pelo fabricante, em nosso laboratório em 27/08/2024, conforme caracterizado a seguir e apresentado no projeto em anexo:

- Fachada: 3600 x 6600 mm;
- Montante (03 unidades): 89 x 6560 x 120 mm;
- Travessa (12 unidades): 1110 x 89 x 75 mm;
- Quadros (12 unidades): 1180 x 1300 mm;
- Maxim-ar (03 unidades): 1180 x 1300 mm;
- Vidros laminados (15 unidades): 1180 x 1300 x 10 mm.

2. CARACTERÍSTICAS DO PROTÓTIPO

Fabricante: ALUMICONTE COMPONENTES DE ALUMÍNIO LTDA.

2.1. Fixação no vão

O protótipo foi fixado através de ancoragens instaladas em vigas metálicas, conforme indicado no projeto anexo, sendo utilizadas virolas de madeira para o fechamento do vão entre o protótipo e a câmara de ensaios.

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

Após o término da realização 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 calço no contrafecho da folha maxim-ar central superior – Foto 09.



3. ENSAIOS REALIZADOS E 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.

Pressões adotadas para a realização do ensaio, conforme solicitação do interessado:

Pressão de ensaio (Pe)	:	1820 Pa
Pressão de segurança (Ps)	:	2730 Pa
Pressão de água (Pa)	:	300 Pa

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)	559,83
Vazão de Ar Q (m ³ /h)	641,26
Vazão de Permeabilidade Q_p ($Q_p = Q - Q_a$)	81,43 m ³ /h
CÁLCULO DA VAZÃO POR METRO LINEAR DE JUNTAS ABERTAS	
Comprimento de Juntas Abertas (m)	14,31
Vazão de Permeabilidade por metro linear ($Q_p \div$ Comprimento de Juntas Abertas)	5,69 m ³ /hxm
Classificação de acordo com Anexo C da NBR 10821-2	Intermediário De 1,66 a 15,60 m ³ /hxm
CÁLCULO DA VAZÃO POR ÁREA TOTAL DO VÃO	
Área do vão (m ²)	23,76
Vazão de Permeabilidade por área total do vão ($Q_p \div$ Área Total do Vão)	3,43 m ³ /hxm ²
Classificação de acordo com Anexo C da NBR 10821-2	Superior < 6,65 m ³ /hxm ²

"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 de água.
20	05	
40	05	
60	05	
80	05	
100	05	
130	05	
160	05	
190	05	
220	05	
250	05	
280	05	
300	05	
330 (*)	05	
360 (*)	05	
390 (*)	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.

(*) Pressões adicionais aplicadas a pedido do interessado.

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

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

Prêssão (Pa)	Deformação (mm)			Deformação Real (mm)
	D1	D2	D3	$D2 - \left(\frac{D1 + D3}{2}\right)$
546	0,3	0,7	0,2	0,4
residual	0,0	0,0	0,0	0,0
1092	0,3	1,6	0,6	1,2
residual	0,0	0,0	0,1	0,0
1820	0,2	2,4	1,4	1,6
residual	0,0	0,0	0,1	0,0
Deformação máxima (comprimento livre do perfil 2520 + 175, sendo que conforme NBR 10821-2:2017 a deformação máxima está limitada a 30,00mm).				14,4
Deformação residual máxima (0,4% do comprimento livre do perfil)				10,1

Pressão (Pa)	Deformação (mm)			Deformação Real (mm)
	D4	D5	D6	$D5 - \left(\frac{D4 + D6}{2}\right)$
546	2,5	2,7	4,5	0,8
residual	0,0	0,0	0,0	0,0
1092	5,6	5,7	6,9	0,6
residual	0,3	0,2	0,7	0,3
1820	10,1	11,0	11,4	0,3
residual	2,2	1,9	5,0	1,7
Deformação máxima (comprimento livre do perfil 1110 + 175, sendo que conforme NBR 10821-2:2017 a deformação máxima está limitada a 30,00mm).				6,3
Deformação residual máxima (0,4% do comprimento livre do perfil)				4,4

4.3.2. Pressão negativa (sucção).

Pressão (Pa)	Deformação (mm)			Deformação Real (mm)
	D1	D2	D3	$D2 - \left(\frac{D1 + D3}{2}\right)$
546	0,2	0,9	0,2	0,7
residual	0,0	0,0	0,0	0,0
1092	0,5	2,2	1,0	1,4
residual	0,5	0,3	0,4	0,2
1820	2,2	5,4	2,9	2,8
residual	1,7	1,9	1,5	0,3
Deformação máxima (comprimento livre do perfil 2520 + 175, sendo que conforme NBR 10821-2:2017 a deformação máxima está limitada a 30,00mm).				14,4
Deformação residual máxima (0,4% do comprimento livre do perfil)				10,1

"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."

Pressão (Pa)	Deformação (mm)			Deformação Real (mm) $D5 - \left(\frac{D4 + D6}{2}\right)$
	D4	D5	D6	
546	3,1	3,7	2,4	0,9
residual	0,0	0,1	0,1	0,0
1092	6,9	7,7	5,9	1,3
residual	0,7	0,7	0,5	0,1
1820	14,1	15,8	13,8	1,8
residual	3,7	3,5	3,9	0,3
Deformação máxima (comprimento livre do perfil 1110 + 175, sendo que conforme NBR 10821-2:2017 a deformação máxima está limitada a 30,00mm).				6,3
Deformação residual máxima (0,4% do comprimento livre do perfil)				4,4

Os deflectômetros para medida das deformações foram posicionados, conforme apresentado a seguir e indicado no projeto anexo:

- No montante central superior esquerdo (vista interna), no vão entre as ancoragens, com **comprimento de 2520 mm**:
 - ✓ D1 – na região inferior do montante;
 - ✓ D2 – no centro do montante;
 - ✓ D3 – na região superior do montante.
- Na travessa inferior do quadro maxim-ar central inferior, com **comprimento de 1110 mm** (vista interna):
 - ✓ D4 – na região esquerda da travessa
 - ✓ D5 – no centro da travessa;
 - ✓ D6 – na região direita da travessa.

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 – ensaio realizado em 06/09/2024

Pressão (Pa)	Aplicação	Ocorrências
2730	1ª positiva	Nenhuma ocorrência visual.
	2ª positiva	Nenhuma ocorrência visual.
	1ª negativa	Ruptura do contrafecho da folha maxim-ar superior direita, ocasionando o desprendimento total da folha e deformação dos braços, quando atingida a pressão 2482 Pa – Fotos n.º 05 a 06.
	2ª negativa	Não realizado, devido à ocorrência supracitada.
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.		

4.3.4. Pressão de Segurança – ensaio realizado em 19/09/2024

Por solicitação interessado, este realizou a substituição da folha maxim-ar danificada por outra de mesmo modelo e dimensões, e troca dos contrafechos de todos os quadros maxim-ar (fotos n.º 07 e 08).

Foram aplicadas as pressões de ensaio, positivas e negativas, a fim de reproduzir o ensaio de cargas uniformemente distribuídas completo, porém sem a verificação das deformações, tendo em vistas que estas foram dimensionadas anteriormente e indicadas nos itens 4.3.1 e 4.3.2.

Em sequência ao ensaio foram realizadas as aplicações das pressões de segurança, positiva e negativa, sendo os resultados apresentados a seguir:

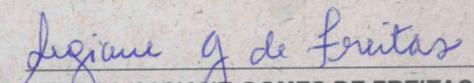
Pressão (Pa)	Aplicação	Ocorrências
2730	1ª positiva	Nenhuma ocorrência visual.
	2ª positiva	Nenhuma ocorrência visual.
	1ª negativa	Nenhuma ocorrência visual.
	2ª negativa	Nenhuma ocorrência visual.
Requisitos da NBR 10821-2:2017 – item 6.2.3.2: Após a conclusão do ensaio, independente do dano causado 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. É PARTE INTEGRANTE DESTES RELATÓRIO DE ENSAIO E O COMPLEMENTA, O DESENHO DO PROTÓTIPO FORNECIDO PELO INTERESSADO, COM CARIMBO E RUBRICA DESTES LABORATÓRIO.
- 5.3. Fotos do protótipo ensaiado (fotos nº. 01 a 09).
- 5.4. Pedido de ensaio – PE-7198.
- 5.5. Ensaios realizados nos dias 06 e 19/09/2024. A verificação do protótipo em relação ao projeto realizada em 07/10/2024, após a desmontagem do protótipo.

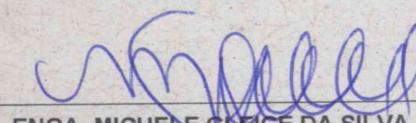
São Paulo, 17 de outubro de 2024

ITEC
Instituto Tecnológico da Construção Civil


TECGA. LIGIANE GOMES DE FREITAS
Supervisora Técnica

LGF/mgs

ITEC
Instituto Tecnológico da Construção Civil


ENGA. MICHELE GLEICE DA SILVA
Diretora Técnica

ANEXOS

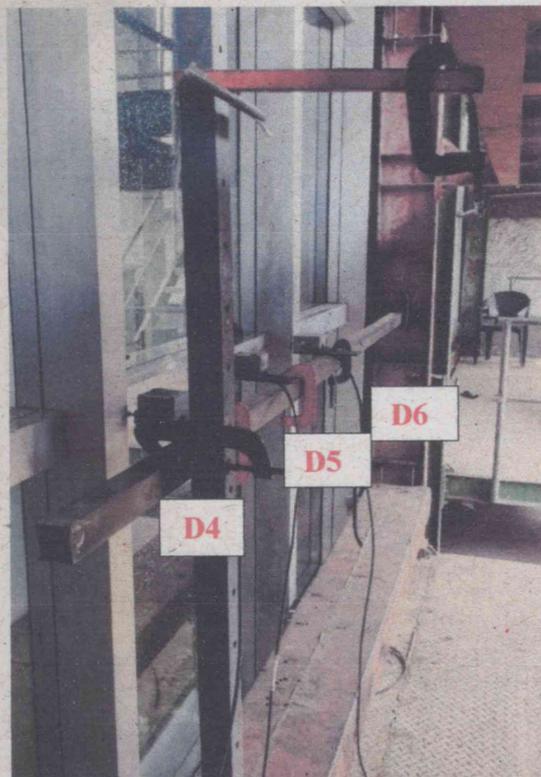
- ✓ Fotos do protótipo ensaiado (fotos nº. 01 a 09);
- ✓ Projeto do protótipo com carimbo e rubrica.

"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 n° 01
Vista externa do protótipo

Foto n° 02
Verificação do comportamento quando
submetido às cargas uniformemente
distribuídas:
Posicionamento dos deflectômetros – na
travessa.



"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 03
Verificação do comportamento quando submetido às cargas uniformemente distribuídas:
Posicionamento dos deflectômetros – no montante

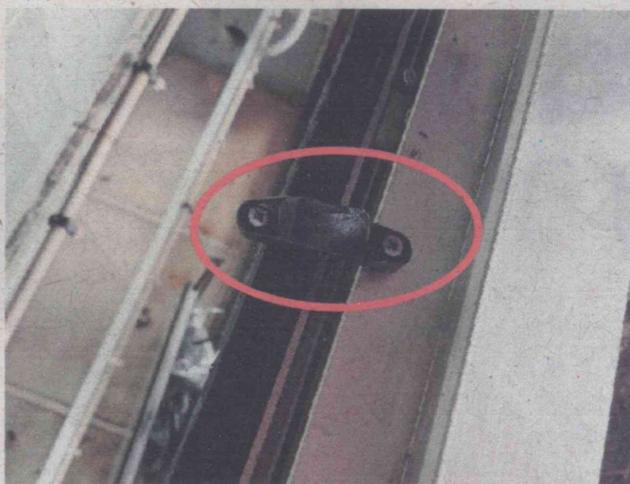


Foto nº 04
Verificação do comportamento quando submetido às cargas uniformemente distribuídas:
Ruptura do contrafecho da folha maxim-ar superior direita

"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."

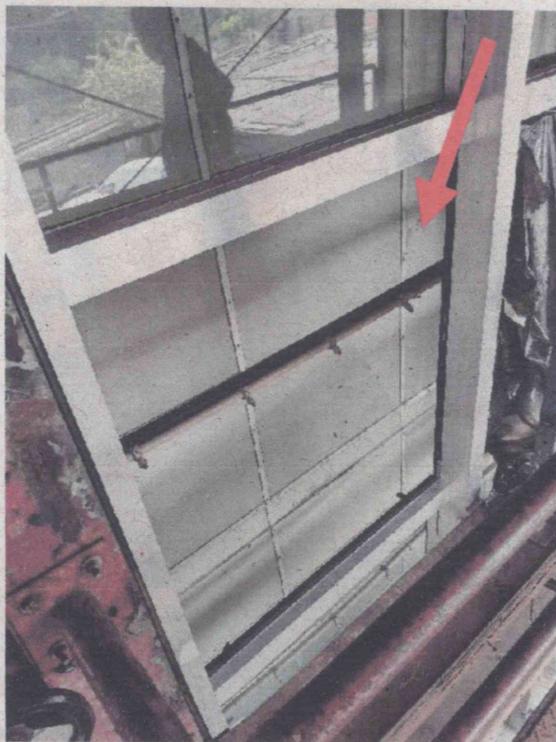


Foto nº 05

Verificação do comportamento quando submetido às cargas uniformemente distribuídas:
Desprendimento total e queda da folha maxim-ar superior direita



Foto nº 06

Verificação do comportamento quando submetido
às cargas uniformemente distribuídas:
Deformação dos braços da folha maxim-ar
superior direita.

"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."

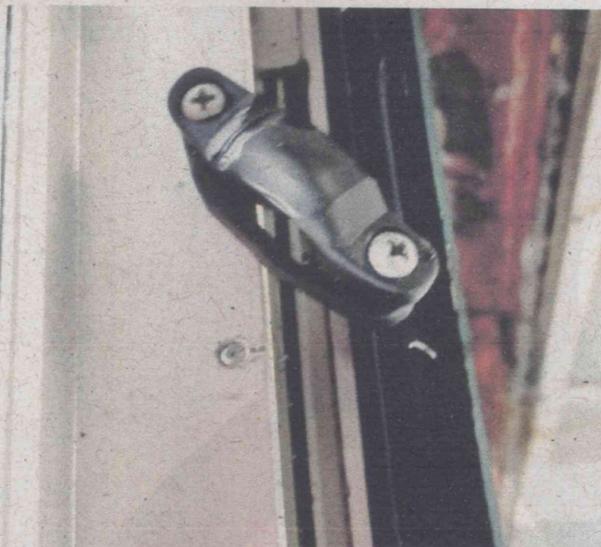


Foto nº 07

Contrafecho utilizado inicialmente – material polimérico com dois parafusos de fixação



Foto nº 08

Novo contrafecho utilizado em todos os quadros de maxim-ar – material metálico com três parafusos de fixação

"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."

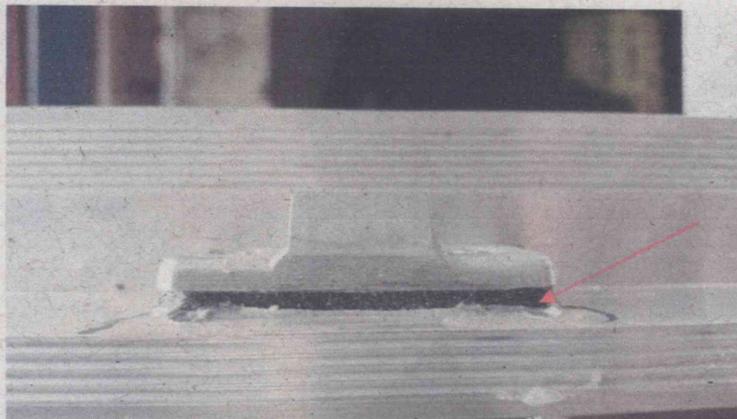


Foto nº 09

A - Verificado calço no contrafecho da folha maxim-ar central superior

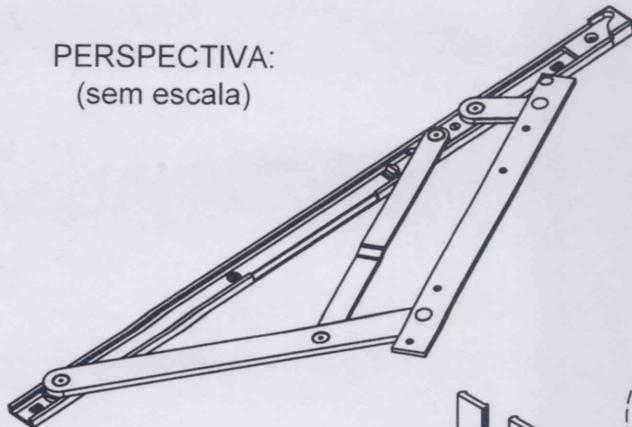


ARTICULAÇÃO ARP PARA MAXIM-AR

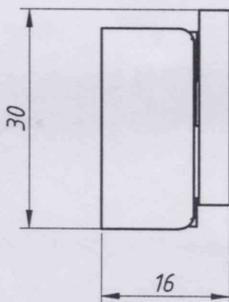
APLICAÇÃO:
P.V.II®, SHADOW®,
ATLANTA II®, PVC
ELEGANCE®, ECO FAÇADES®,
GRID®, STICK®, LUXOR®

Janeiro/2005

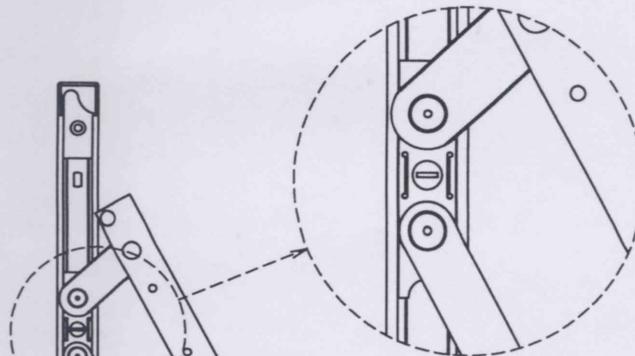
PERSPECTIVA:
(sem escala)



(Cx. 17mm)



Limitador
de abertura LM004 - Não
incluso nas articulações
menores de 950 mm



Detalhe da
guia deslizante
e sistema de frenagem

ITEC
Instituto Tecnológico da Construção Civil
Documento anexo ao relatório
RE 6847/24
Visto: A
Folha 02/04

CARACTERÍSTICAS:

Componentes:	Matéria-prima:
Estrutura	Alumínio
Rebites	Alumínio
Guia deslizante	Poliamida/aço inox
Freio	Poliacetil/aço inox
Buchas	Poliamida
Limitador	Poliamida

Acabamento	
Preto	Branco

Embalagem	1 par de braços
	rebites

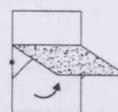
Articulação ARP	
Comprimento	Abertura A
340	20°
600	20°
950	10° a 20°
1200	10° a 20°

DETALHE DE APLICAÇÃO:

P.V.II®:
PÁGINA 2.09

Acabamento Fosco
sob encomenda

Código Preto	Código Branco	Comprimento (mm)	Altura (mm) Min./Máx.	Largura Máxima (mm)	Peso (Kg) Admissível	Vidro (mm) Esp. Máxima
ARP-34P	ARP-34EB	340	400 a 600	1500	22,0	8
ARP-60P	ARP-60EB	600	700 a 1000	1500	35,0	8
ARP-95P	ARP-95EB	950	1000 a 1200	1500	42,0	8
ARP-120P	ARP-120EB	1200	1250 a 1500	1500	50,0	8



JANELAS
MAXIM-AR

2.08

*Referência a marcas registradas. Verificar índice.

A ALUMICONTE Reserva-se do direito de fazer modificações em qualquer informação descrita neste catálogo sem aviso prévio.

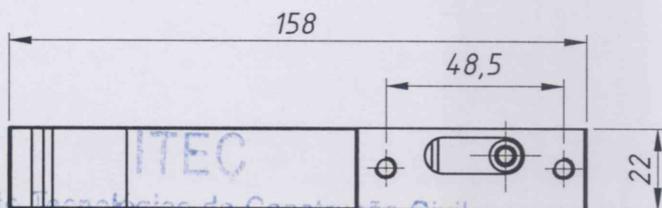


FECHE ALAVANCA

APLICAÇÃO: LINHAS:
CITTÁ DUE®, PV II®,
ATLANTA II®, SHADOW®,
GRID®, STICK®, SOLUTA®,
HYDRO OFFICIAL®, LUXOR®

Agosto/2007

PERSPECTIVA:
(sem escala)



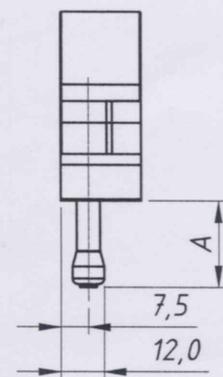
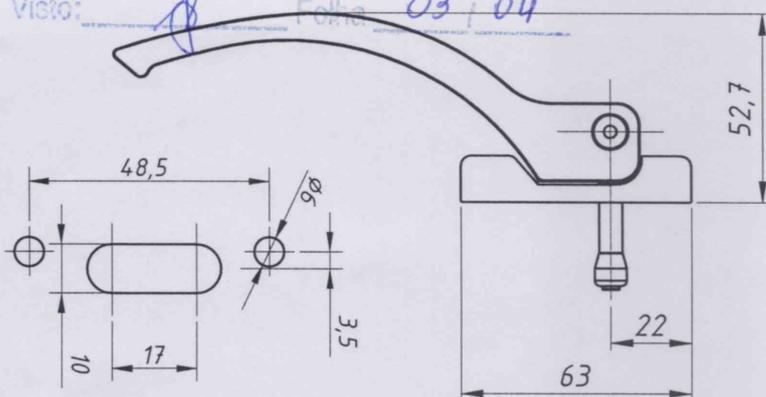
DIMENSÕES:
(sem escala)

Modelo	A
FEC480/FEC481	24 mm
FEC478/FEC479	21,5 mm

Instituto Tecnológico da Construção Civil

Documento anexo ao relatório

RE: 6847 / 24
Visto: [assinatura] Folha 03 / 04



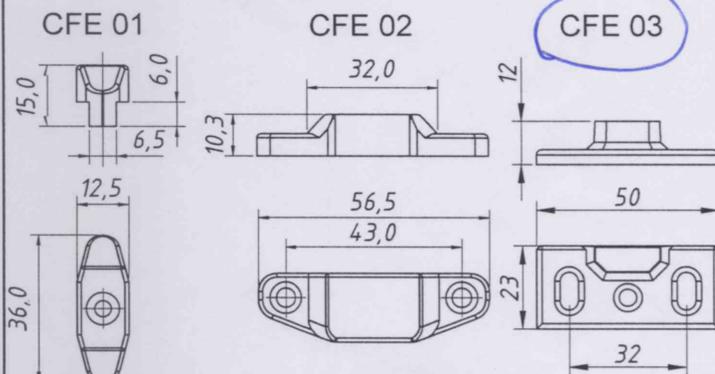
CARACTERÍSTICAS:

Componentes:	Matéria-prima:
Base	Alumínio
Alavanca	Alumínio
Pino	Aço Inox
Eixo	Aço Inox
Parafusos	Aço Inox
Contra Fecho	Poliamida

Modelos de Contra Fechos e Aplicações

CFE 01	Contra Fecho para Alavanca Linha Cittá Due.
CFE 02	Contra Fecho para Alavanca Linhas PVII e Soluta, SHADOW, Atlanta, STICK e Luxor

CONTRA FECHOS



DETALHE DE APLICAÇÃO PÁGINA 8.09

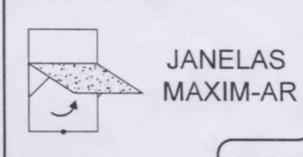
Fecho Alavanca com acabamento fosco sob encomenda

Acabamento

Preto Branco

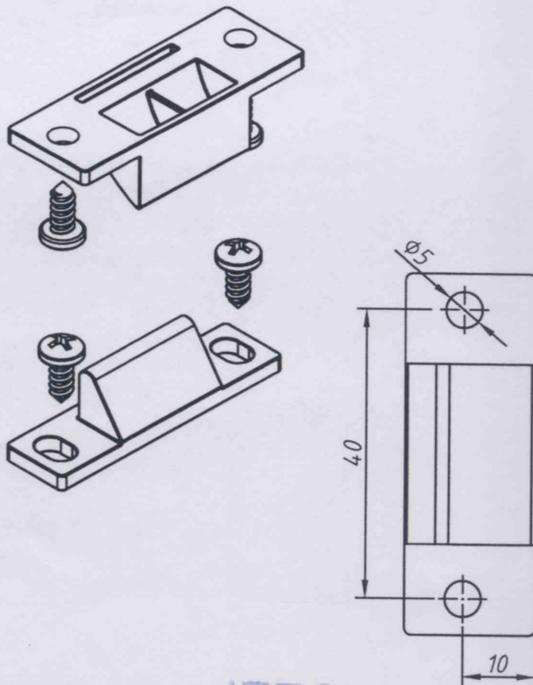
Embalagem	10 Fechos
	10 Contra Fechos
	30 Parafusos
	40 Arruelas

CÓDIGO	ACABAMENTO
FEC490/FEC470 (direito)	Preto
FEC480EB/FEC478EB (direito)	Branco
FEC480FS/FEC478FS (direito)	Fosco
FEC481/FEC479 (esquerdo)	Preto
FEC481EB/FEC479EB (esquerdo)	Branco
FEC481FS/FEC479FS (esquerdo)	Fosco

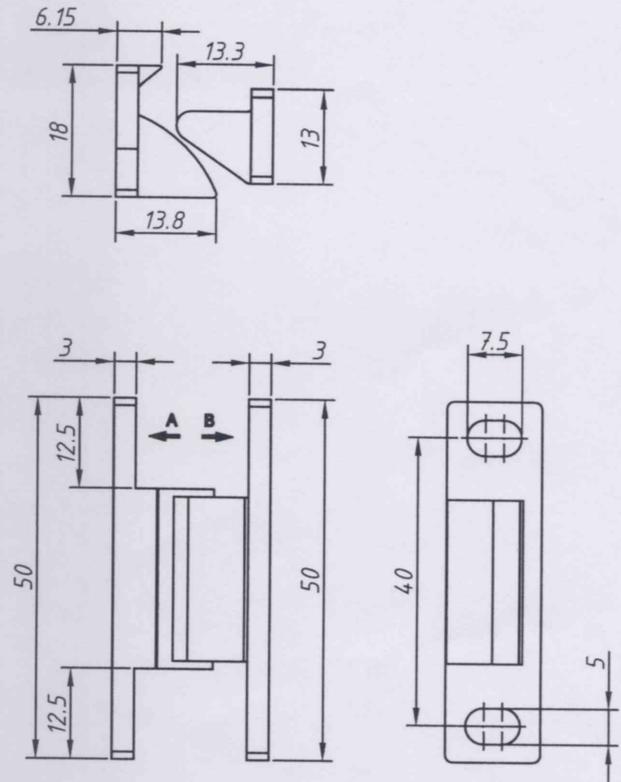


Abril/2014

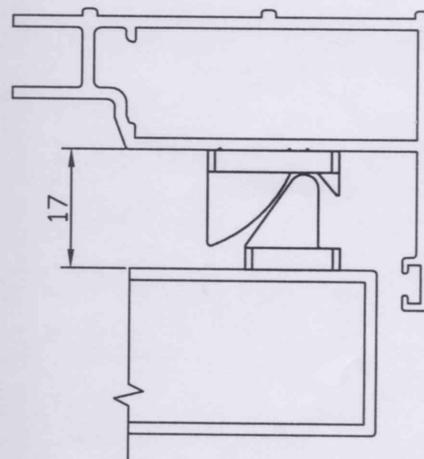
PERSPECTIVA
(Sem Escala)



DIMENSÕES
(Escala 1:1)



APLICAÇÃO
(Escala 1:1)



ITEC
Instituto Tecnológico da Construção Civil
Documento anexo ao relatório

RE: 6847 1 24
Visto: [assinatura] Folha 04 104

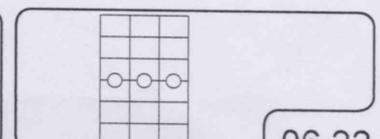
CARACTERÍSTICAS:

Componentes:	Matéria-prima:
Estrutura	Zamac
Parafusos	Aço inox

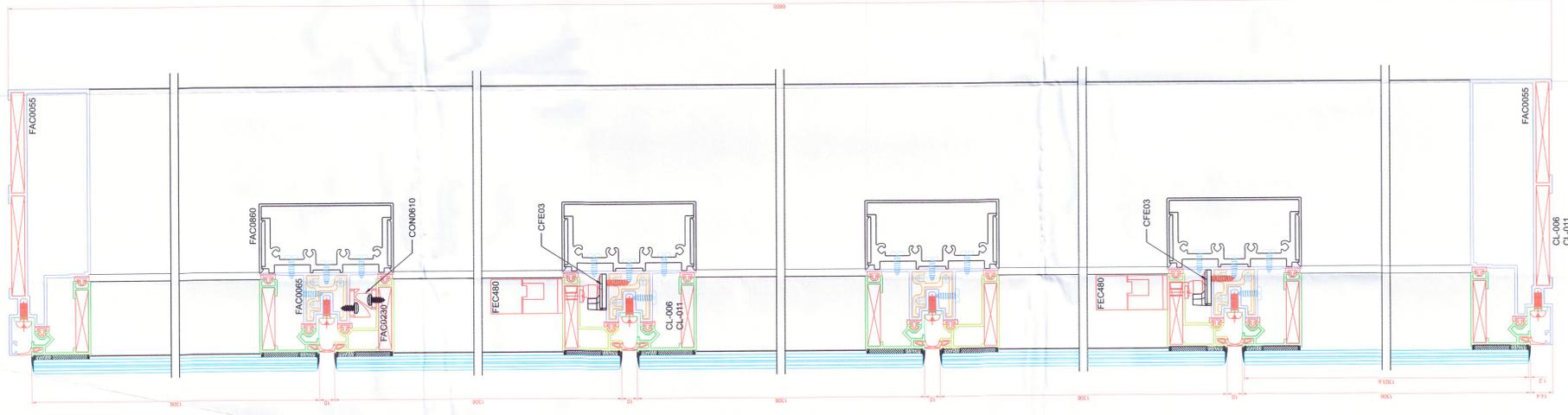
Acabamento	
Cromado	

Embalagem	10 Peças
	40 Parafusos

CÓDIGO	ACABAMENTO
CON-0610	CROMADO



CORTE D-D

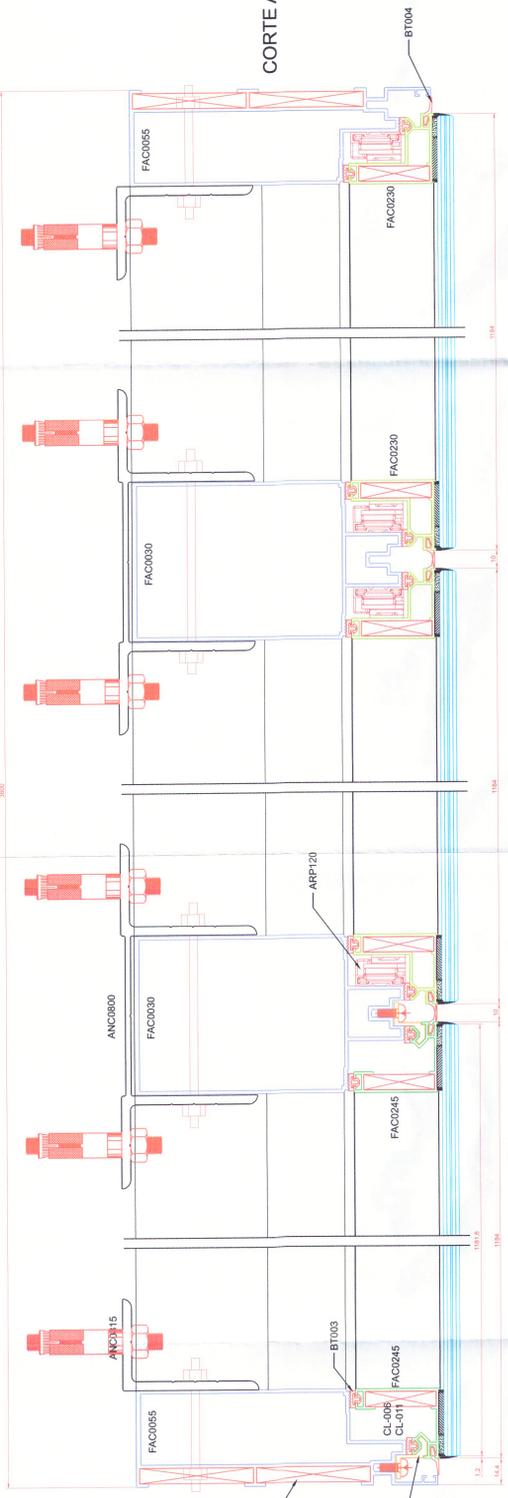


FOLHA MÓVEL

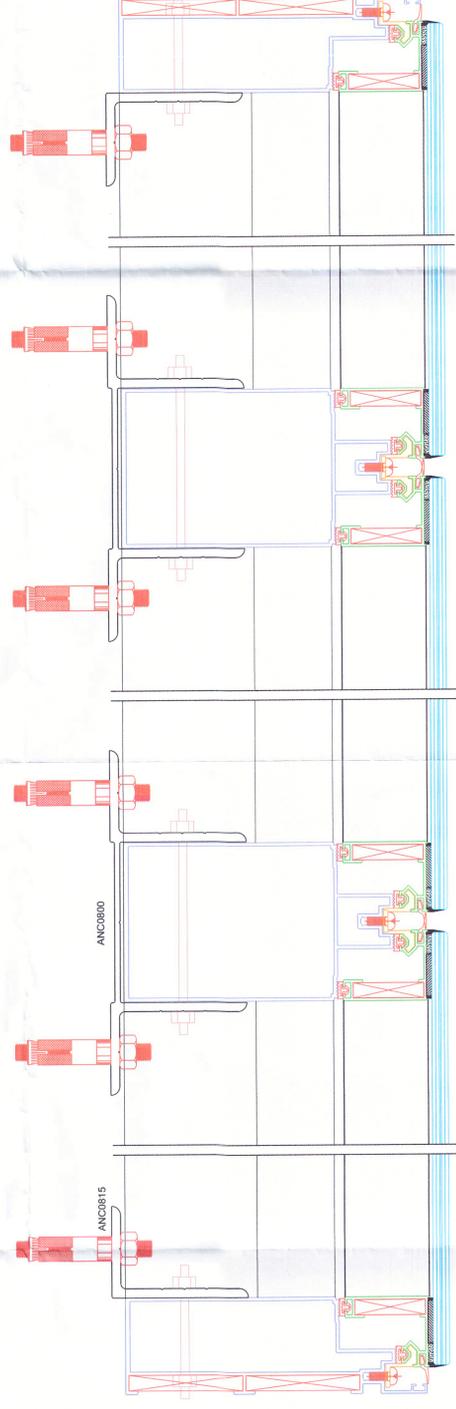
LADO EXTERNO

FOLHA MÓVEL

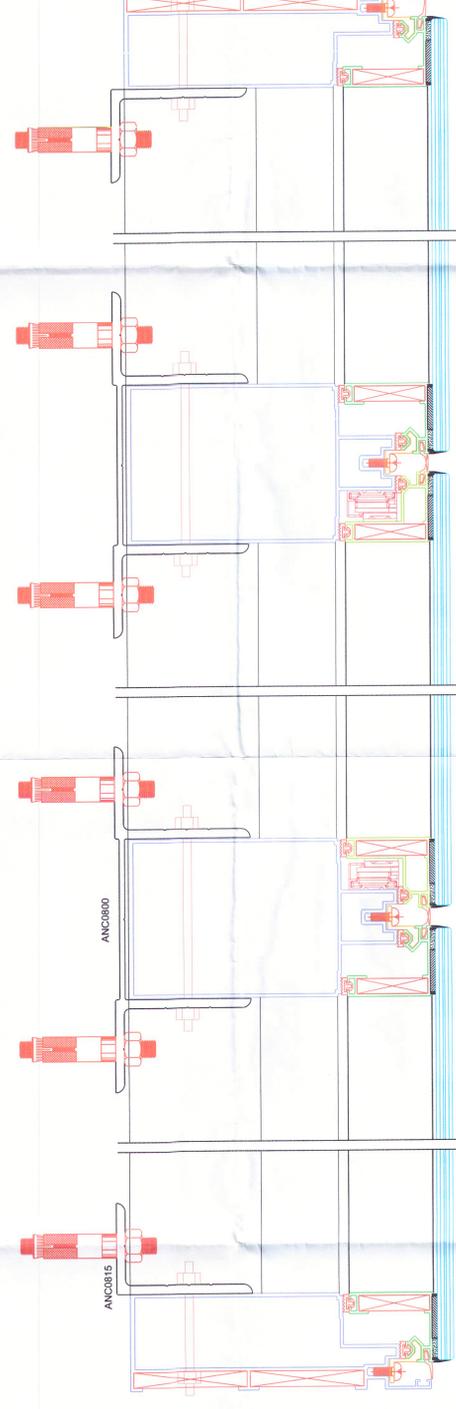
CORTE A-A



CORTE B-B



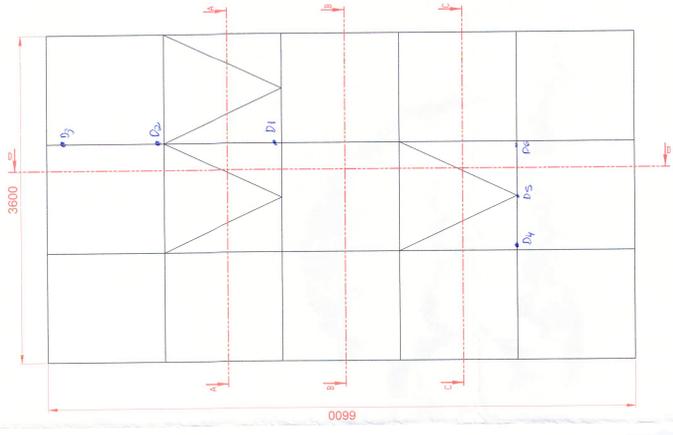
CORTE C-C



LADO EXTERNO

Obs.:
Vidro utilizado - 5 + 5 laminado.
Todos os encontros de perfis são utilizados silicone neutro.
Vidros colados com silicone estrutural.

ELEVAÇÃO VISTA PELO LADO EXTERNO



Projeto: Fachada de Alumínio
Elaborado por: [Assinatura]
Data: 29/04/2024

ALUMICONTE
ALUMICONTE COMPONENTES DE ALUMÍNIO

CLIENTE:
ALUMICONTE COMPONENTES DE ALUMÍNIO
VILA FLORES - RS

PROJETISTA:
LUCAS MEZADRI
DATA: 29 / 04 / 2024

REFERÊNCIA:
FACHADA STICK LUXOR 3600 x 6600 mm

ALUMICONTE COMPONENTES DE ALUMÍNIO LTDA.

Rua Conde de Porto Alegre 1000
CEP 95334-000 Vila Flores - RS
+55 54 3447-4000
www.alumiconte.com.br

OBRA:
FACHADA LUXOR ALUMICONTE

RESP. CLIENTE:
LUCAS MEZADRI
DATA: 29 / 04 / 2024

REVISÃO:
FELIPE PELEGRINI
DATA: 29 / 04 / 2024

SÉRIE:
FOLHA:
01/00

REV:
00