

F096 – RELATÓRIO DE ENSAIO  
Relatório N° 5275a/2023

### 1. Dados do Cliente

**Razão Social:** Alumiconte Componentes de Alumínio EIRELI

**Endereço:** Rua Conde de Porto Alegre, 1000, Bairro Centro, Vila Flores/RS – CEP 95334-000

**A/C:** Lucas Júnior Mezadri

**Código da Proposta/Pedido:** 7644/4922

### 2. Objetivo

Determinar o desempenho térmico, por simulação computacional, da esquadria apresentada no item 4, conforme ABNT NBR 10821-4:2017.

### 3. Responsáveis

**Relatório de Ensaio autorizado por:** Dr. Eng. Civil Roberto Christ

**Responsável pelo Ensaio:** Dr. Eng. Civil Roberto Christ

**Analista de Projetos:** Bianca Gass Walter

**Laboratorista:** Júlia Schultz

### 4. Amostras para análise

**A amostragem é responsabilidade do Cliente.**

**Data de Recebimento:** não aplicável

**Número da Amostra:** 10160

**Período de Realização do Ensaio:** de 06/09/2022 a 15/09/2022

**Local da realização das atividades do Ensaio:** nas instalações permanentes do itt Performance (Unisinos).

A amostra analisada consiste em uma janela de alumínio, com 2 folhas, na cor preta, com vidro insulado de 6 mm comum + câmara 6 mm + 4 mm comum. O marco ALUMICONTE NOSTRA LINHA 32 utilizado na composição da esquadria é simples. A amostra possui dimensão total de 1500 x 1400 mm. As fitas de vedação vertical têm dimensões 5 x 8 mm e as fitas de vedação horizontal são de 7 x 8 mm, ambas sem barreira. O projeto da esquadria é apresentado no Anexo A. As propriedades térmicas dos materiais empregados são apresentadas nas Tabelas 1 e 2.

**Tabela 1 – Propriedades dos vidros**

Tipologia	TL	RLe	RLi	TE	REe	REi	U [W/m².K]
Vidro float 4 mm	0,83	0,13	0,13	0,80	0,075	0,075	5,8
Vidro float 6 mm	0,83	0,14	0,14	0,78	0,075	0,075	5,7

Fonte: WINDOW®

Legenda: TL – transmissão luminosa; RLe – reflexão luminosa externa; RLi – reflexão luminosa interna; TE – transmissão energética; REe – reflexão energética externa; REi – reflexão energética interna; U – fator U.

**Instituto Tecnológico em Desempenho e Construção Civil – itt Performance**

Revisão do Modelo do Formulário: 07 (07/04/2022)

Código da Versão do Template: P-LAVIT-TESQ(R)-V01 (Data da Versão do Template: 11/04/2022)

Av. Unisinos, 950 CEP 93.022-750 – São Leopoldo (RS) – Entrada pelo Acesso 4

Fone: 51 3590-8887 – e-mail: [ittperformance@unisinos.br](mailto:ittperformance@unisinos.br)

[www.unisinos.br/itt/ittperformance](http://www.unisinos.br/itt/ittperformance)

**F096 – RELATÓRIO DE ENSAIO**  
**Relatório N° 5275a/2023**

**Tabela 2 – Condutividade térmica ( $\lambda$ ) dos materiais empregados**

Material	$\lambda$ [W/m.K]
Alumínio	160
EPDM	0,25
Polipropileno	0,22
Sílica Gel	0,13
Nylon	0,25

Fonte: adaptado de ISO 10077-2:2017

## 5. Instrumentação

A Tabela 3 apresenta os softwares utilizados no ensaio.

**Tabela 3 – Descrição dos softwares empregados na simulação computacional**

Descrição	Fabricante / Modelo
THERM®	U.S. Department of Energy / 7.6.1.0
WINDOW®	U.S. Department of Energy / 7.6.4.0
Optics®	U.S. Department of Energy / 6.0

## 6. Métodos

A análise térmica foi realizada seguindo as premissas da ABNT NBR 10821-4:2017. O método adotado para determinação do fator solar e da transmitância térmica e da transmitância visível é o de simulação computacional, com a utilização dos softwares apresentados no item 5, que atendem às exigências das ISO 10077-1 e ISO 10077-2. A análise térmica desconsidera a fixação do sistema.

Foram consideradas as três zonas climáticas brasileiras (1, 2 e 3) definidas pela mesma Norma para análise do nível de desempenho térmico de esquadrias, conforme Figura 1. Os requisitos de desempenho são apresentados na Tabela 4, variando em função da quantidade de graus-hora de desconforto resultante do uso da esquadria, em cada uma das três zonas climáticas brasileiras.



**Figura 1 – Zoneamento climático brasileiro adotado para análise de desempenho térmico de esquadrias**

Fonte: ABNT NBR 10821-4:2017

**F096 – RELATÓRIO DE ENSAIO**  
**Relatório N° 5275a/2023**
**Tabela 4 – Níveis de desempenho térmico de esquadrias**

Nível de Desempenho	Zona 1	Zona 2	Zona 3
A	$\text{GHd} \leq 39.000$	$\text{GHd} \leq 7.800$	$\text{GHd} \leq 22.500$
B	$39.000 < \text{GHd} \leq 46.000$	$7.800 < \text{GHd} \leq 8.600$	$22.500 < \text{GHd} \leq 23.500$
C	$46.000 < \text{GHd} \leq 54.000$	$8.600 < \text{GHd} \leq 9.400$	$23.500 < \text{GHd} \leq 24.500$
D	$54.000 < \text{GHd} \leq 64.000$	$9.400 < \text{GHd} \leq 10.200$	$24.500 < \text{GHd} \leq 25.500$
E	$\text{GHd} > 64.000$	$\text{GHd} > 10.200$	$\text{GHd} > 25.500$

Legenda: GHd – graus-hora de desconforto anuais.

Fonte: adaptado de ABNT NBR 10821-4:2017

**7. Resultados**

Para a determinação dos níveis de desempenho térmico da esquadria, foram utilizados os dados das amostras, apresentadas no item 4. A Tabela 5 apresenta os valores de transmitância térmica, fator solar e transmitância visível da esquadria analisada, e a Tabela 6 apresenta a quantidade de graus-hora de desconforto resultantes em cada zona climática brasileira. A etiqueta de desempenho térmico da esquadria é apresentada no Anexo B.

**Tabela 5 – Transmitância térmica, fator solar e transmissão visível da esquadria**

Amostra	Transmitância térmica (W/m <sup>2</sup> .K)	Fator Solar	Transmissão Visível
10160	5,75	59	54

**Tabela 6 – Graus-hora de desconforto**

Amostra	Zona climática	GHd
10160	1	65.389
	2	11.772
	3	27.871

**8. Observações**

- OS RESULTADOS APRESENTADOS NESTE RELATÓRIO REFEREM-SE SOMENTE AOS ITENS ENSAIADOS.
- CONTENDO 07 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.
- O LABORATÓRIO NÃO FOI RESPONSÁVEL PELA AMOSTRAGEM DO(S) ITEM(NS) ENSAIADO(S), E OS RESULTADOS SE APLICAM A AMOSTRA CONFORME RECEBIDA.
- ESTE RELATÓRIO SUBSTITUI O RELATÓRIO DE ENSAIO N°5275/2023. ALTERAÇÃO NA LINHA DA ESQUADRIA.

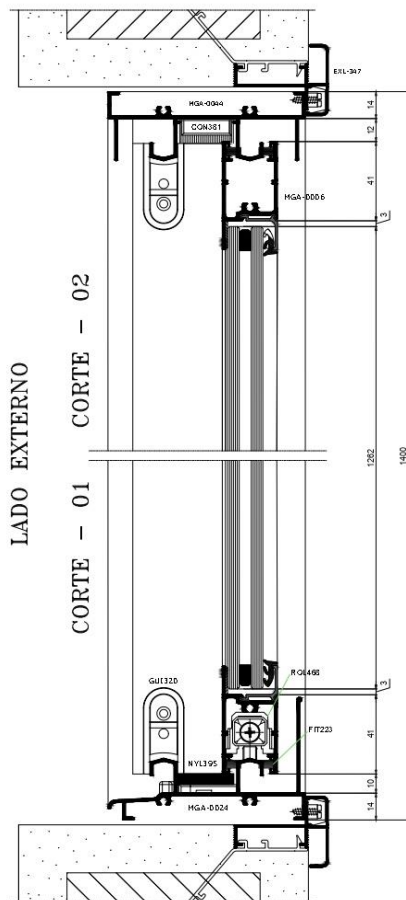
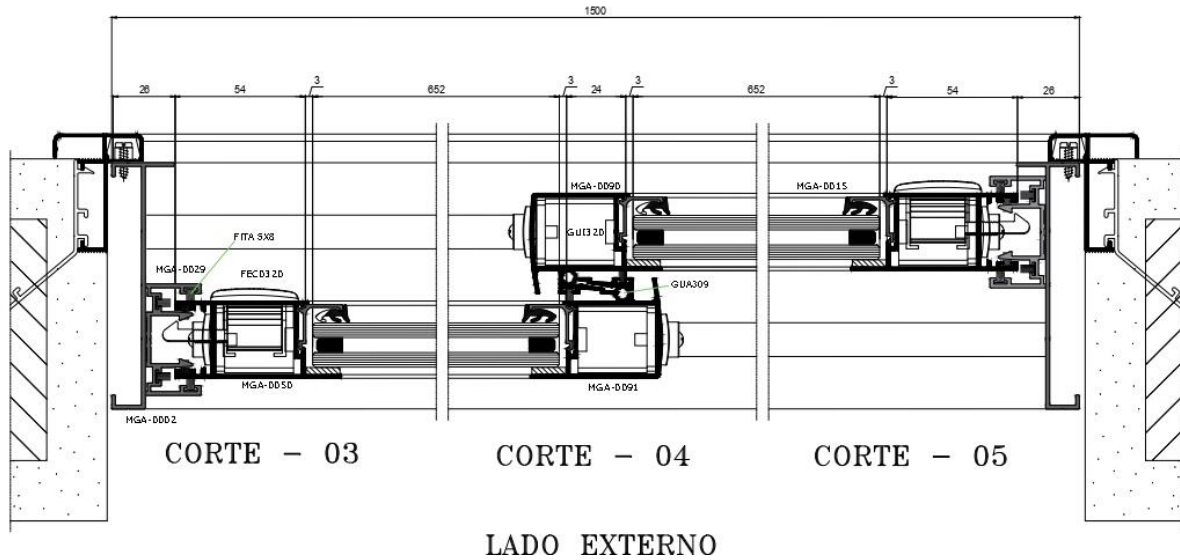
**9. Responsáveis pelo relatório**

Nome do responsável	Função
<i>Dr. Eng. Civil Roberto Christ</i>	Coordenador do itt Performance e Responsável Técnico CREA RS nº 182890
<i>Dr. Eng. Civil Hinoel Zamis Ehrenbring</i>	Engenheiro Civil CREA RS nº 216147

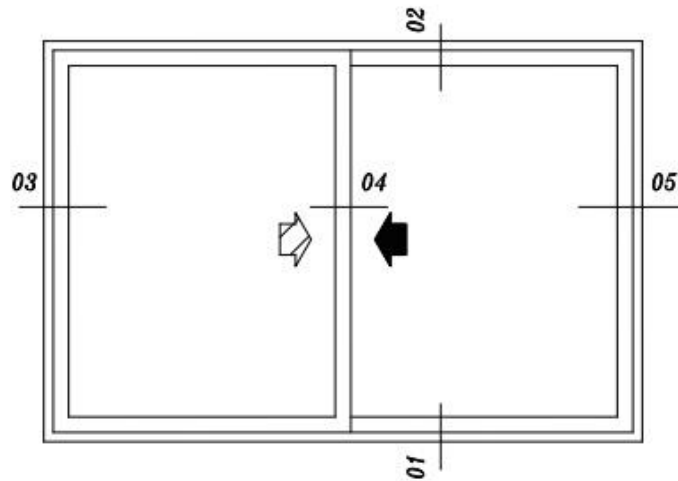
Emitido em 22 de março de 2024.

**F096 – RELATÓRIO DE ENSAIO**  
**Relatório N° 5275a/2023**

**Anexo A – Projeto da esquadria**



**ELEVACAO VISTA EXTERNA**



Documento assinado eletronicamente. Para verificar sua validade contate seus signatários. (B4E28D9CDA6E5906BF0BE44CA625F28E4004DBC A04E5A85D90A97C9014A7996A)

F096 – RELATÓRIO DE ENSAIO  
 Relatório N° 5275a/2023

Anexo B – Etiqueta de desempenho térmico da esquadria

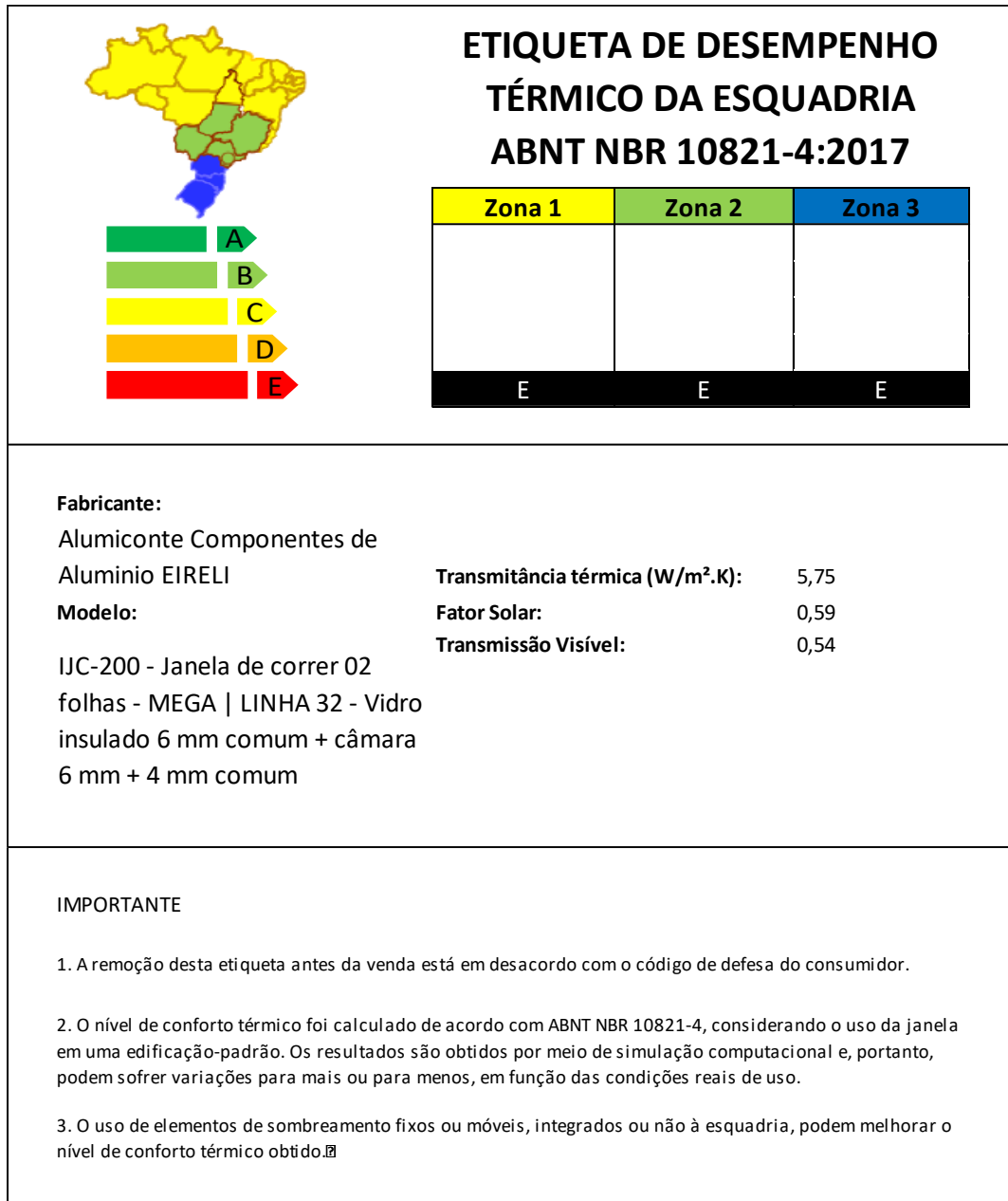


Figura B.1 - Etiqueta de desempenho térmico da esquadria

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. A próxima página se refere a comprovação das assinaturas digitais.

# PROTOCOLO DE AÇÕES

Este é um documento assinado eletronicamente pelas partes, utilizando métodos de autenticações eletrônicas que comprovam a autoria e garantem a integridade do documento em forma eletrônica. Esta forma de assinatura foi admitida pelas partes como válida e deve ser aceito pela pessoa a quem o documento for apresentado. Todo documento assinado eletronicamente possui admissibilidade e validade legal garantida pela Medida Provisória nº 2.200-2 de 24/08/2001.

Data de emissão do Protocolo: 23/03/2024

## Dados do Documento

Tipo de Documento Laudo técnico  
Referência Contrato RT Perf 5275a  
Situação Vigente / Ativo  
Data da Criação 23/03/2024  
Validade 23/03/2024 até Indeterminado  
Hash Code do Documento B4E28D9CDA6E5906BF0BE44CA625F28E4004DBCA04E5A85D90A97C9014A7996A

## Assinaturas / Aprovações

<b>Papel (parte)</b>	Responsável
<b>Relacionamento</b>	92.959.006/0008-85 - UNISINOS
<b>Representante</b>	CPF
<b>Roberto Christ</b>	004.127.370-27
<b>Ação:</b>	Assinado em 23/03/2024 08:55:07 - Forma de assinatura: Usuário + Senha <b>IP:</b> 2804:10c4:a7a0:636c:f147:bb71:eb01:c013
<b>Info.Navegador</b>	Mozilla/5.0 (Macintosh; Intel Mac OS X 10_15_7) AppleWebKit/537.36 (KHTML, like Gecko) Chrome/123.0.0.0 Safari/537.36
<b>Localização</b>	Não Informada
<b>Tipo de Acesso</b>	Normal
<b>Representante</b>	CPF
<b>Hinoel Zamis Ehrenbring</b>	020.791.930-58
<b>Ação:</b>	Assinado em 23/03/2024 08:54:43 - Forma de assinatura: Usuário + Senha <b>IP:</b> 2804:10c4:a7a0:636c:f147:bb71:eb01:c013
<b>Info.Navegador</b>	Mozilla/5.0 (Macintosh; Intel Mac OS X 10_15_7) AppleWebKit/537.36 (KHTML, like Gecko) Chrome/123.0.0.0 Safari/537.36
<b>Localização</b>	Não Informada
<b>Tipo de Acesso</b>	Normal

Os serviços de assinatura digital deste portal contam com a garantia e confiabilidade da **AR-QualiSign**, Autoridade de Registro vinculada à ICP-Brasil.

## Validação de documento não armazenado no Portal QualiSign

Caso o documento já tenha sido excluído do Portal QualiSign, a verificação poderá ser feita conforme a seguir;

a.) Documentos assinados exclusivamente com Certificado Digital (CADES)

A verificação poderá ser realizada em

<https://www.qualisign.com.br/portal/dc-validar>, desde que você esteja de posse do documento original e do arquivo que contém as assinaturas (.P7S). Você também poderá fazer a validação no site do ITI – Instituto Nacional de Tecnologia da Informação através do endereço <https://verificador.iti.gov.br/>

b.) Documentos assinados exclusivamente com Certificado Digital (PADES)

Para documentos no formato PDF, cuja opção de assinatura tenha sido assinaturas autocontidas (PADES), a verificação poderá ser feita a partir do documento original (assinado), utilizando o Adobe Reader. Você também poderá fazer a validação no site do ITI – Instituto Nacional de Tecnologia da Informação através do endereço <https://verificador.iti.gov.br/>

c.) Documentos assinados exclusivamente SEM Certificado Digital ou de forma híbrida (Assinaturas COM Certificado Digital e SEM Certificado Digital, no mesmo documento)

Para documento híbrido, as assinaturas realizadas COM Certificado Digital poderão ser verificadas conforme descrito em (a) ou (b), conforme o tipo de assinatura do documento (CADES ou PADES).

A validade das assinaturas SEM Certificado Digital é garantida por este documento, assinado e certificado pela QualiSign.

## Validade das Assinaturas Digitais e Eletrônicas

No âmbito legal brasileiro e em também em alguns países do Mercosul que já assinaram os acordos bilaterais, as assinaturas contidas neste documento cumprem, plenamente, os requisitos exigidos na Medida Provisória 2.200-2 de 24/08/2001, que instituiu a Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileira - ICP-Brasil e transformou o ITI – Instituto Nacional de Tecnologia da Informação em autarquia garantidora da autenticidade, integridade, não-repúdio e irretroatividade, em relação aos signatários, nas declarações constantes nos documentos eletrônicos assinados, como segue:

Art. 10. Consideram-se documentos públicos ou particulares, para todos os fins legais, os documentos eletrônicos de que trata esta Medida Provisória.

§ 1º. As declarações constantes dos documentos em forma eletrônica produzidos com a utilização de processo de certificação disponibilizado pela ICP-Brasil presumem-se verdadeiros em relação aos signatários, na forma do art. 131 da Lei no 3.071, de 1o de janeiro de 1916 - Código Civil.

§ 2º. O disposto nesta Medida Provisória não obsta a utilização de outro meio de comprovação da autoria e integridade de documentos em forma eletrônica, inclusive os que utilizem certificados não emitidos pela ICP-Brasil, desde que admitido pelas partes como válido ou aceito pela pessoa a quem for oposto o documento.

Pelo exposto, o presente documento encontra-se devidamente assinado pelas Partes, mantendo plena validade legal e eficácia jurídica perante terceiros, em juízo ou fora dele.