

F96 – RELATÓRIO DE ENSAIO  
Relatório Nº 3093/2019

## 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, nº 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:** 18/09/2018  
**Número(s) da(s) Amostra(s):** TE-017, TE-018, TE-019  
**Período de Realização do Ensaio:** 18/09/2018 a 01/11/2018  
**Local da realização das atividades do Ensaio:** nas instalações permanentes do itt Performance/Unisinos.

## 2. Objetivo

Avaliação do desempenho térmico da esquadria descrita no item 4.

## 3. Responsáveis

**Relatório de Ensaio autorizado por:** Dr. Eng. Civil Bernardo Fonseca Tutikian  
**Responsável pelo Ensaio:** Ms. Eng. Civil Roberto Christ  
**Analista de Projetos:** Ms. Hinoel Zamis Ehrenbring

## 4. Amostras para análise

A amostra analisada consiste em uma esquadria do tipo de oscilo batente sem persiana denominada "JOB2", composta por perfis em PVC, na cor branca. Para a realização da avaliação do desempenho térmico desta amostra, considera-se a instalação de três tipologias de vidro:

- TE-017: Vidro simples de 6 mm de espessura;
- TE-018: Vidro laminado duplo, com dois vidros de 5 mm de espessura, divididos por uma camada de PVB;
- TE-019: Vidro insulado duplo, com vidro de 10 mm de espessura, camada de ar de 95 mm e vidro de 4 mm.

O marco utilizado na composição da esquadria é simples. A amostra possui dimensão total de 1600x1400 mm. Para as vedações das frestas formadas entre as folhas da esquadria e os batentes, utilizou-se uma borracha específica na cor cinza. São instalados 4 drenos no montante inferior da esquadria. O projeto da esquadria é apresentado no Anexo A. As propriedades térmicas dos materiais empregados são apresentadas nas Tabelas 1 e 2.

**F96 – RELATÓRIO DE ENSAIO**  
**Relatório N° 3093/2019**
**Tabela 1 – Propriedades dos vidros**

N° Amostra	Propriedades térmicas						
	T <sub>s</sub>	R <sub>s</sub>	R <sub>s</sub>	T <sub>v</sub>	T <sub>ir</sub>	ε	K [W/m.K]
TE-017	0,82	0,95	0,95	0,88	0	0,89	5,4
TE-018	0,74	0,85	0,85	0,86	0	0,89	4,6
TE-019	0,73	0,84	0,84	0,79	0	0,89	2,8

Fonte: fabricante.

**Tabela 2 – Condutividade térmica dos materiais empregados**

Material	λ [W/m.K]
PVC	0,17
EPDM	0,25
Isolante Térmico	0,035
Alumínio	237

**5. Instrumentação**

A Tabela 3 apresenta os softwares utilizados no ensaio.

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

Descrição	Fabricante	Modelo	Capacidade técnica	Calibração
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. Método**

A análise térmica foi realizada seguindo as premissas da ABNT NBR 10821:2017. 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 normas ISO 10077-1 e ISO 10077-2. A análise térmica desconsidera a fixação do sistema.

Os requisitos de desempenho são apresentados na Tabela 4. 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.



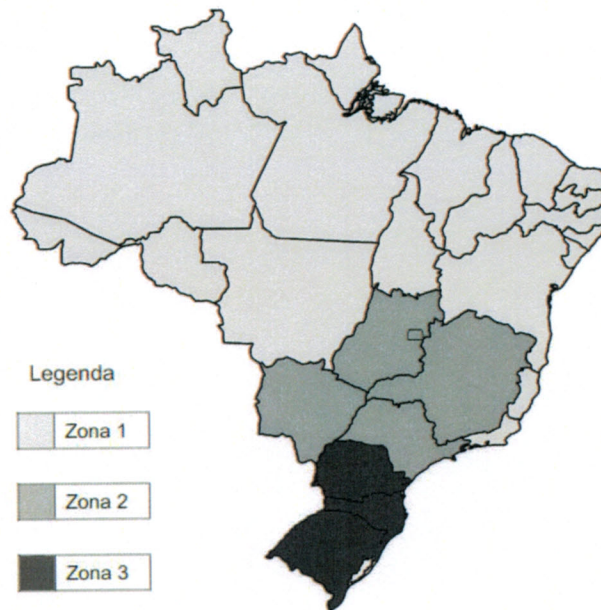

F96 – RELATÓRIO DE ENSAIO  
 Relatório N° 3093/2019


Figura 1 – Zoneamento climático brasileiro adotado para análise de desempenho térmico de esquadrias  
 Fonte: ABNT NBR 10821-4:2017

Tabela 4 – Critérios de avaliação 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	$\text{GHd} > 64.000$	$\text{GHd} > 10.200$	$\text{GHd} > 25.500$

GHd é a quantidade de graus-hora de desconforto resultante do uso da esquadria em cada uma das três zonas climáticas brasileiras

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. As etiquetas de desempenho térmico das amostras analisadas são apresentadas no Anexo B.

Tabela 5 – Transmitância térmica, fator solar e transmissão visível

N° Amostra	Transmitância térmica (W/m².K)	Fator Solar	Transmissão Visível
TE-017	5,49	0,67	0,74
TE-018	5,28	0,49	0,59
TE-019	4,80	0,56	0,46

**F96 – RELATÓRIO DE ENSAIO**  
**Relatório N° 3093/2019**
**Tabela 6 – Graus-hora de desconforto**

N° Amostra	Zona climática	GHd
TE-017	1	73.893
	2	12.995
	3	28.732
TE-018	1	58.983
	2	10.645
	3	26.576
TE-019	1	62.359
	2	11.413
	3	26.981

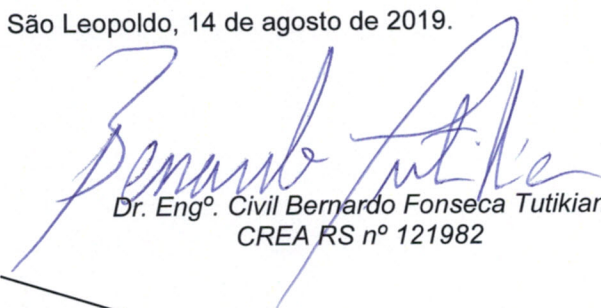
Considerando o exposto, atesta-se para os devidos fins que as amostras descritas no item 4 enquadram-se nas classes de desempenho expostas no Anexo B do presente relatório, no que tange ao desempenho térmico conforme ABNT NBR 10821-4:2017.

**8. Observações**


- OS RESULTADOS APRESENTADOS NESTE RELATÓRIO REFEREM-SE SOMENTE AOS ITENS ENSAIADOS.
- CONTENDO 10 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 NAS CONDIÇÕES ENSAIADAS DOS MATERIAIS ESPECIFICADOS.

Sem mais,

São Leopoldo, 14 de agosto de 2019.



Dr. Eng°. Civil Bernardo Fonseca Tutikian  
 CREA RS n° 121982



MSc. Eng°. Civil Roberto Christ  
 CREA RS n° 182890

F96 – RELATÓRIO DE ENSAIO  
 Relatório N° 3093/2019

ANEXO A – PROJETO DA ESQUADRIA

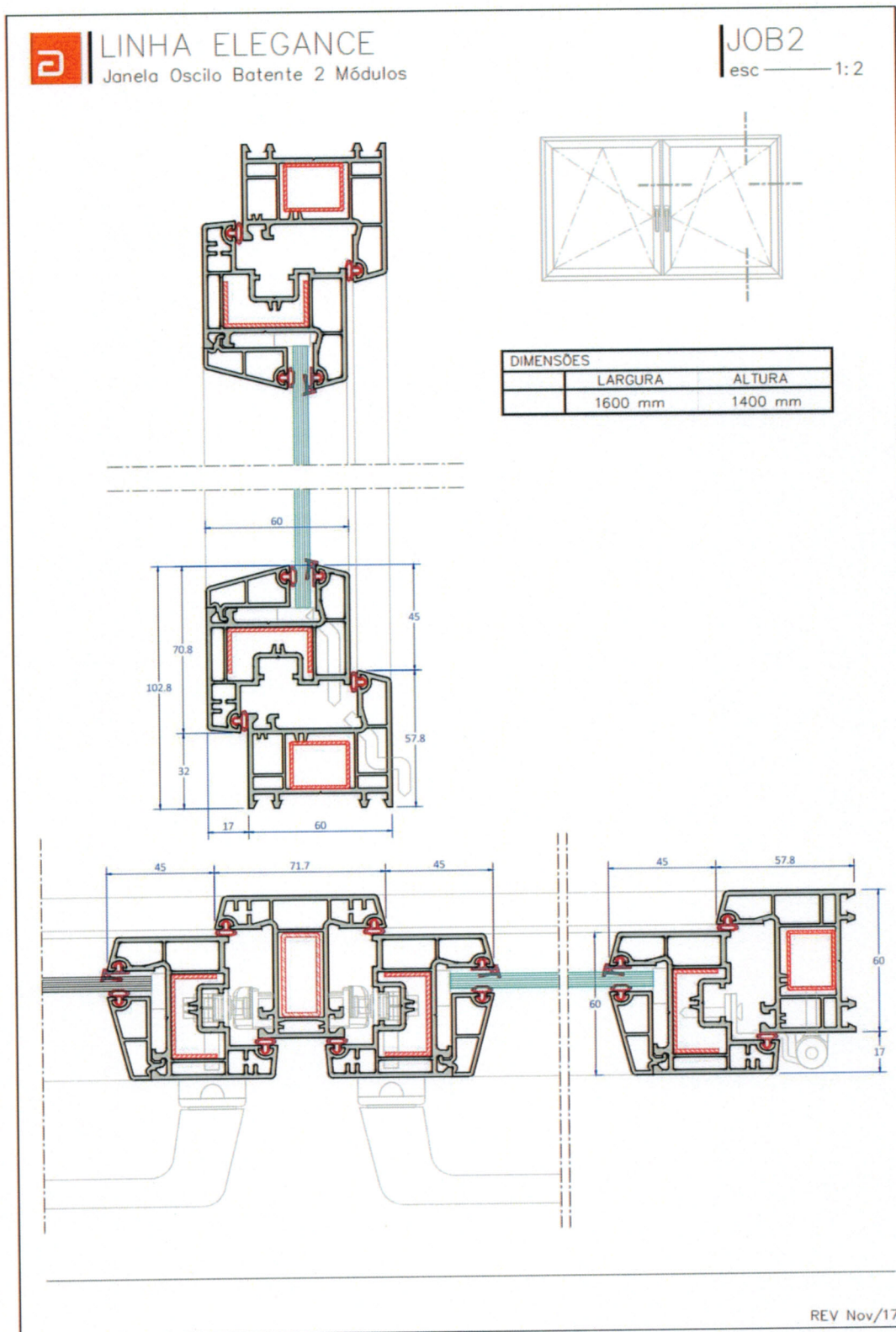
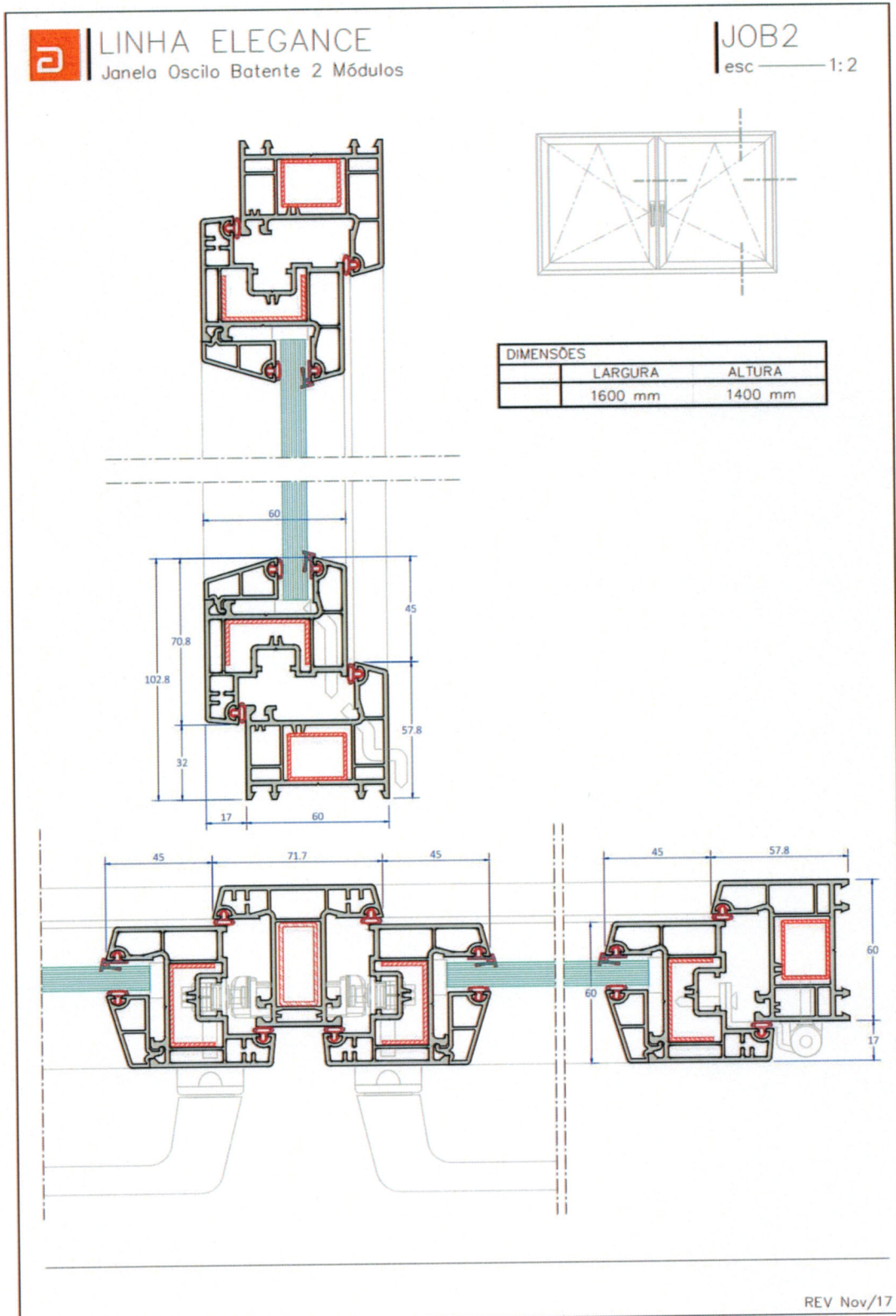


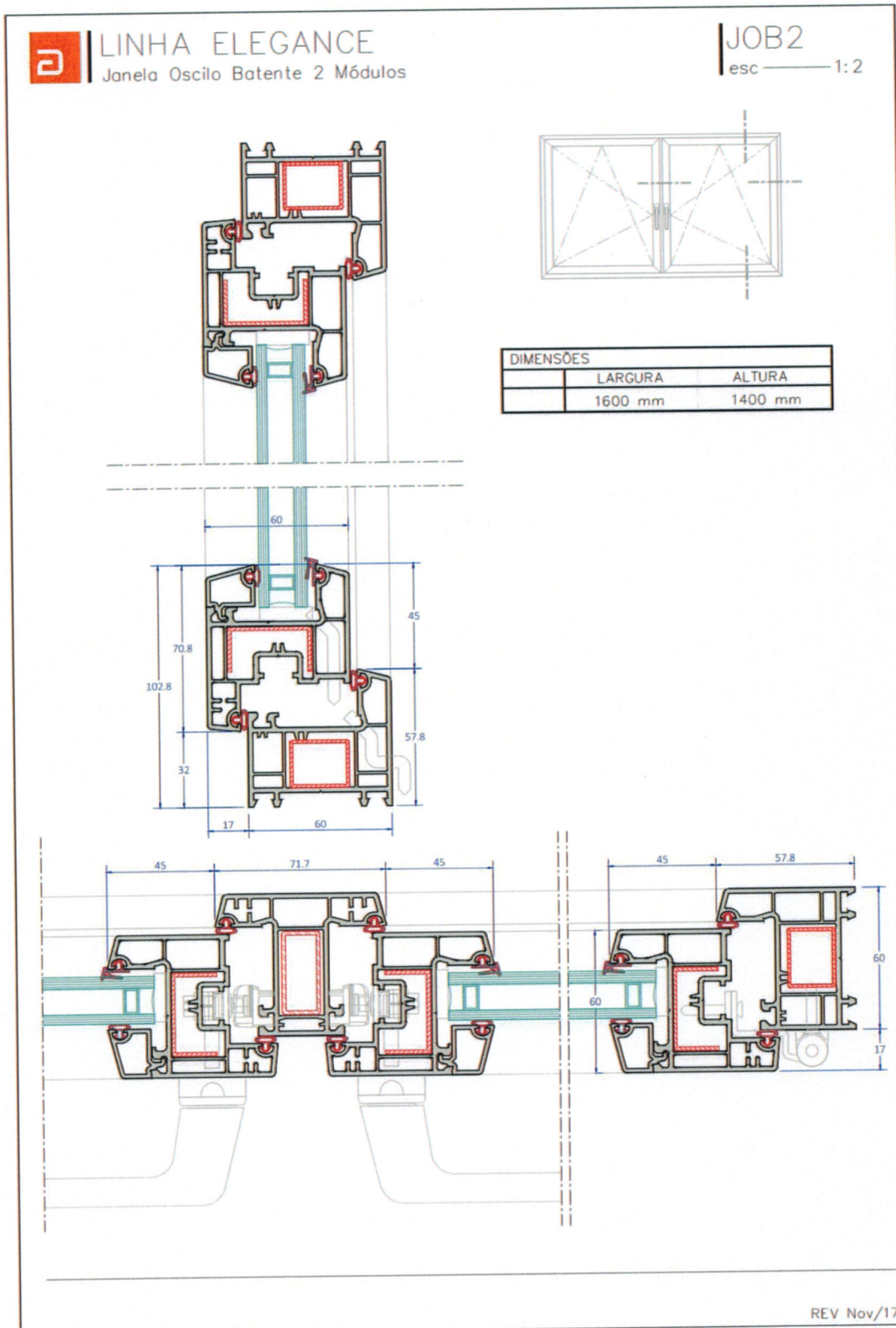
Figura – Projeto da esquadria com vidro 6 mm (TE-017)

**F96 – RELATÓRIO DE ENSAIO**  
**Relatório N° 3093/2019**



**Figura – Projeto da esquadria com vidro laminado 5+5 mm (TE-018)**

**F96 – RELATÓRIO DE ENSAIO**  
**Relatório N° 3093/2019**



**Figura – Projeto da esquadria com vidro insulado duplo de 10 mm e 4 mm (TE-019)**

F96 – RELATÓRIO DE ENSAIO  
Relatório N° 3093/2019

ANEXO B – ETIQUETAS DE DESEMPENHO TÉRMICO DA ESQUADRIA

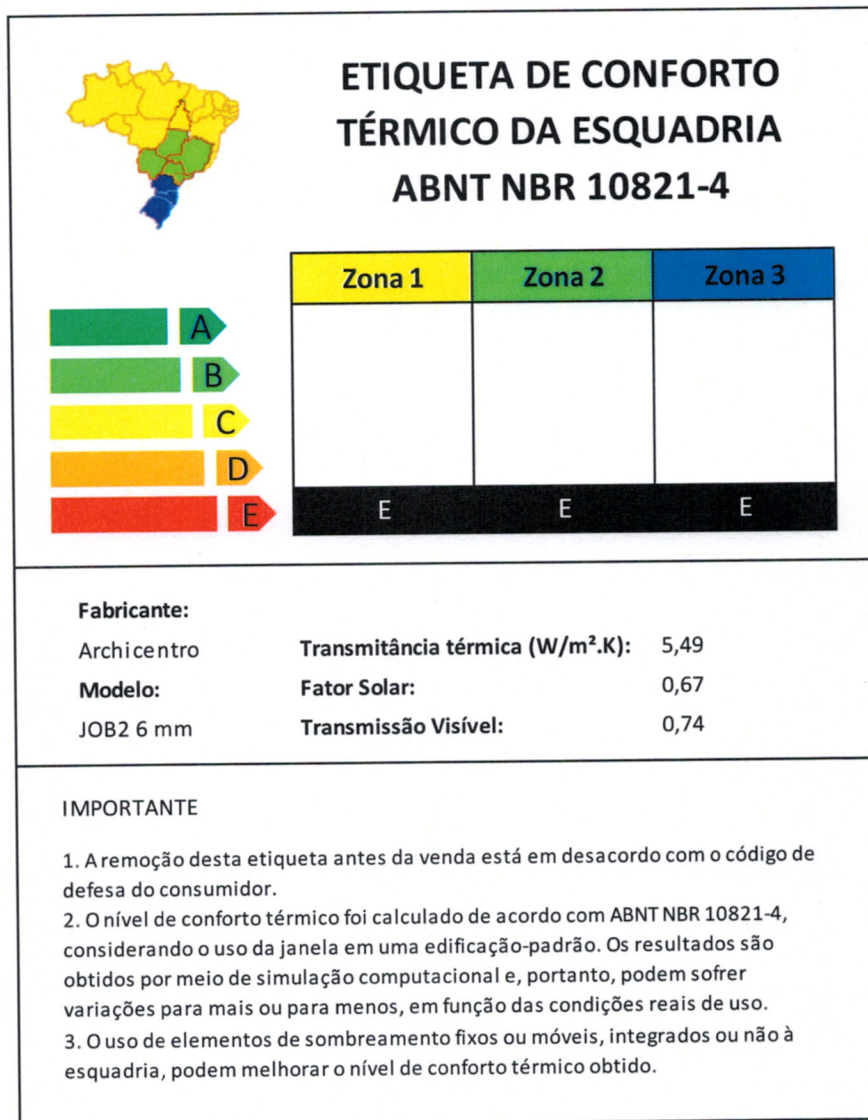
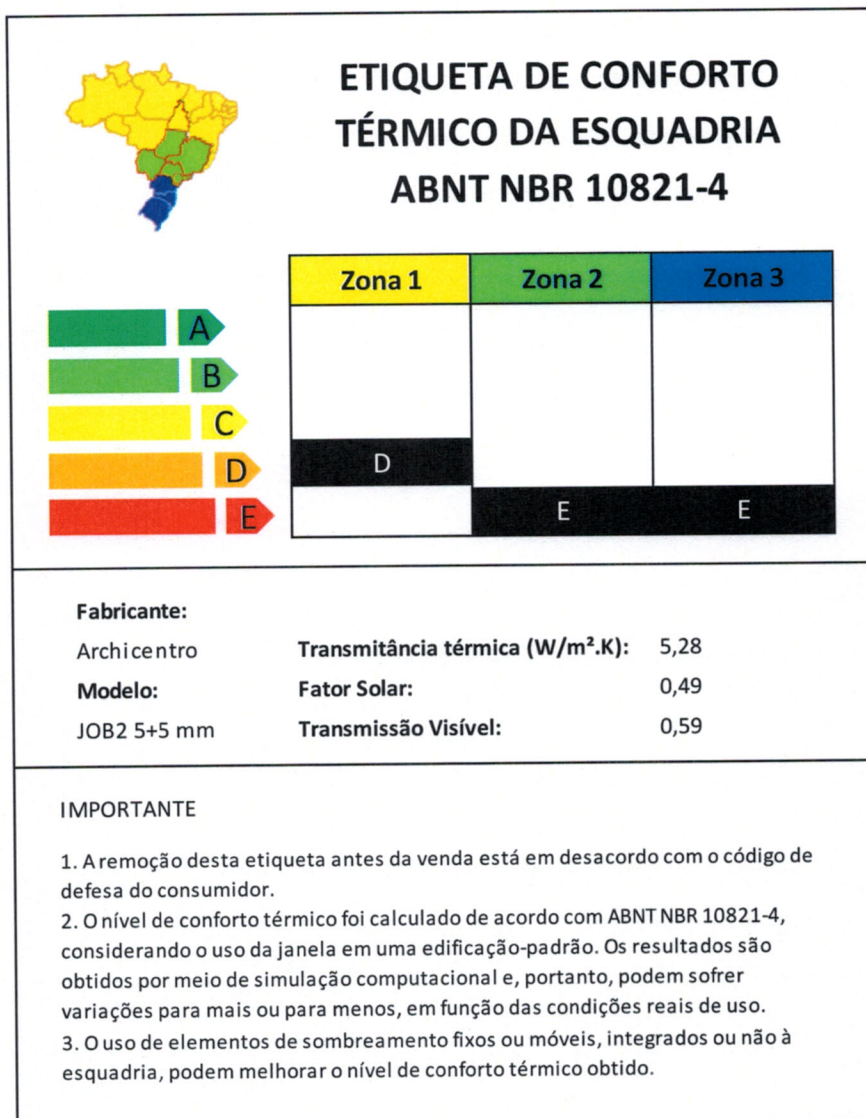
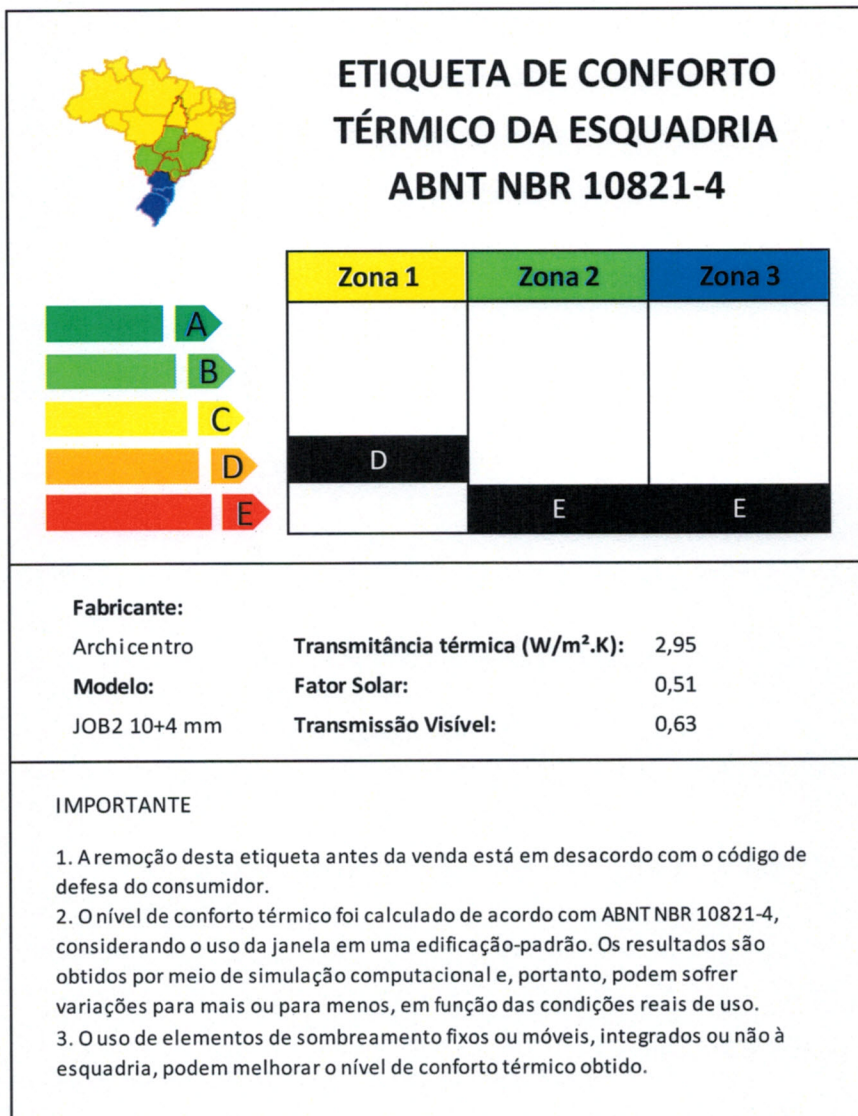


Figura – Classes de desempenho térmico da amostra TE-017



**F96 – RELATÓRIO DE ENSAIO**  
**Relatório N° 3093/2019**

**Figura – Classes de desempenho térmico da amostra TE-018**

F96 – RELATÓRIO DE ENSAIO  
 Relatório Nº 3093/2019

**Figura – Classes de desempenho térmico da amostra TE-019**

*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.*




Dados da ART

Agência/Código do Cedente

Nosso Número: 09139829.75

Tipo: PRESTAÇÃO DE SERVIÇO  
Convênio: NÃO É CONVÊNIOParticipação Técnica: INDIVIDUAL/PRINCIPAL  
Motivo: NORMAL

## Contratado

Carteira: RS182890 Profissional: ROBERTO CHRIST  
RNP: 2210893100 Título: Engenheiro Civil  
Empresa: NENHUMA EMPRESA

E-mail: betochrist@gmail.com

Nr.Reg.:

## Contratante

Nome: UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS  
Endereço: AVENIDA UNISINOS 950  
Cidade: SAO LEOPOLDO

E-mail: ittperformance@unisinos.br

Telefone: 5184255753

CPF/CNPJ: 92.959.006/0008-85

Bairro: CRISTO REI

CEP: 93022000 UF: RS

## Identificação da Obra/Serviço

Proprietário: ARCHICENTRO IMPORTAÇÃO, EXPORTAÇÃO, INDÚSTRIA E CO

Endereço da Obra/Serviço: RUA BECO JOSÉ PARIS 400

Cidade: PORTO ALEGRE

Bairro: SARANDI

CPF/CNPJ: 08.287.314/0001-29

Finalidade: OUTRAS FINALIDADES

Vlr Contrato(RS): 71.199,84

Honorários(RS):

Data Início: 30/05/2017 Prev.Fim: 04/10/2017

Ent.Classe:

Atividade Técnica	Descrição da Obra/Serviço	Quantidade	Unid.
Ensaio	CONSULTORIA	1,00	Un

ART registrada (paga) no CREA-RS em 26/06/2017

S.L. 30/05/2017 Local e Data	Declaro serem verdadeiras as informações acima <i>Roberto Christ</i> ROBERTO CHRIST Profissional	De acordo <i>Renato Ant. He</i> UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS Contratante
---------------------------------	---	--

A AUTENTICIDADE DESTA ART PODERÁ SER CONFIRMADA NO SITE DO CREA-RS, LINK CIDADÃO - ART CONSULTA