

**F96 – RELATÓRIO DE ENSAIO**  
**Relatório Nº 3091/2019****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-011, TE-012, TE-013**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 correr com persiana denominada “JCR2-PE”, 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-011: Vidro simples de 6 mm de espessura;
- TE-012: Vidro laminado duplo, com dois vidros de 5 mm de espessura, divididos por uma camada de PVB;
- TE-013: 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 duplo. A amostra possui dimensão total de 1600x1400 mm. Para as vedações das frestas formadas entre as folhas da esquadria e os trilhos nos montantes, utilizou-se uma escova denominada NYL 335 de 6x6 mm 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° 3091/2019**
**Tabela 1 – Propriedades dos vidros**

N° Amostra	Propriedades térmicas						
	Ts	Rs	Rs	Tv	Tir	$\epsilon$	K [W/m.K]
TE-011	0,82	0,95	0,95	0,88	0	0,89	5,4
TE-012	0,74	0,85	0,85	0,86	0	0,89	4,6
TE-013	0,73	0,84	0,84	0,79	0	0,89	2,8

Fonte: fabricante.

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

Material	$\lambda$ [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**

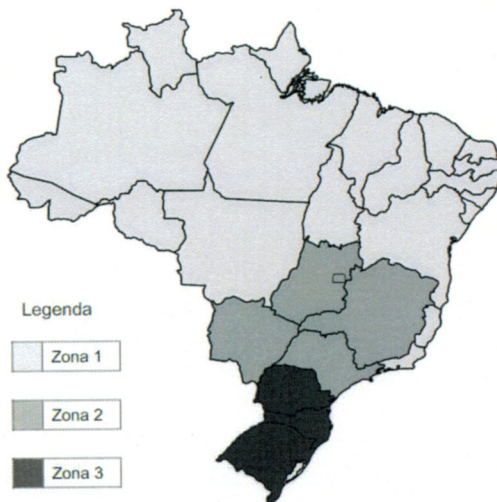
Descrição	Fabricante	Modelo	Capacidade técnica	Calibração
THERM®	U.S. Department of Energy	7.6.1.0	--	--
WINDOW®	U.S. Department of Energy	7.6.4.0	--	--
Optics®	U.S. Department of Energy	6.0	--	--

**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 Nº 3091/2019**


**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**

Nº Amostra	Persiana	Transmitância térmica (W/m <sup>2</sup> .K)	Fator Solar	Transmissão Visível
TE-011	Recolhida	3,87	0,45	0,52
	Estendida	1,79	0,05	0,05
TE-012	Recolhida	3,78	0,43	0,46
	Estendida	1,80	0,05	0,05
TE-013	Recolhida	2,58	0,41	0,51
	Estendida	1,62	0,05	0,05

**F96 – RELATÓRIO DE ENSAIO**  
**Relatório N° 3091/2019**
**Tabela 6 – Graus-hora de desconforto**

N° Amostra	Persiana	Zona climática	GHd
TE-011	Recolhida	1	55.616
		2	10.293
		3	25.280
	Estendida	1	21.109
		2	5.155
		3	19.463
TE-012	Recolhida	1	53.491
		2	9.993
		3	25.004
	Estendida	1	21.022
		2	5.135
		3	19.469
TE-013	Recolhida	1	51.620
		2	9.445
		3	24.328
	Estendida	1	20.750
		2	4.925
		3	19.583

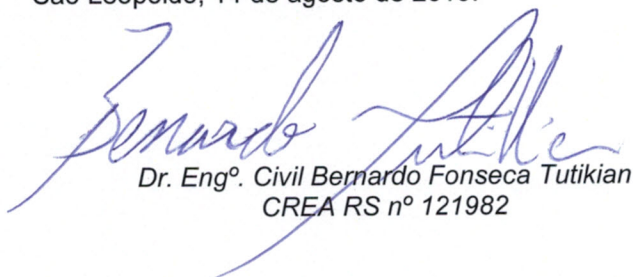
Considerando o exposto, atesta-se para os devidos fins que as amostras descritas no item 4 enquadram-se nas classes de desempenho expostas no Anexo B do presente relatório, no que tange ao desempenho térmico conforme ABNT NBR 10821-4:2017.

**8. Observações**

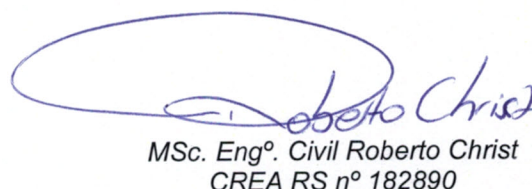
- OS RESULTADOS APRESENTADOS NESTE RELATÓRIO REFEREM-SE SOMENTE AOS ITENS ENSAIADOS.
- CONTENDO 13 PÁGINAS, O PRESENTE RELATÓRIO TÉCNICO FOI ELABORADO PELA EQUIPE TÉCNICA DO itt Performance/UNISINOS E OS RESULTADOS AQUI APRESENTADOS NÃO PODEM SER UTILIZADOS INDISCRIMINADAMENTE, SENDO VÁLIDOS SOMENTE NO ÂMBITO DESTES DOCUMENTOS, 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<sup>o</sup>. Civil Bernardo Fonseca Tutikian  
 CREA RS n° 121982



MSc. Eng<sup>o</sup>. Civil Roberto Christ  
 CREA RS n° 182890

F96 – RELATÓRIO DE ENSAIO  
 Relatório N° 3091/2019

ANEXO A – PROJETO DA ESQUADRIA

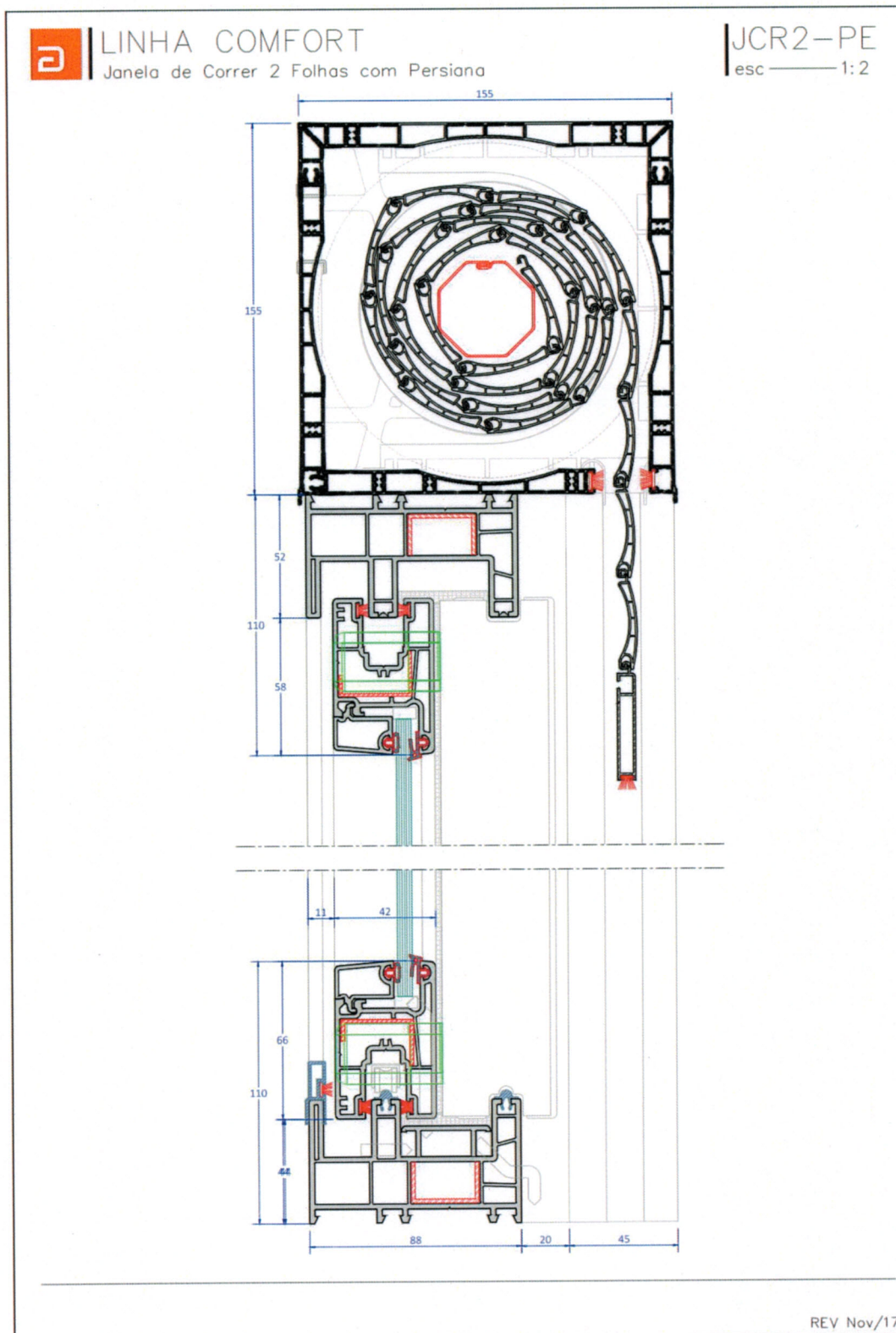
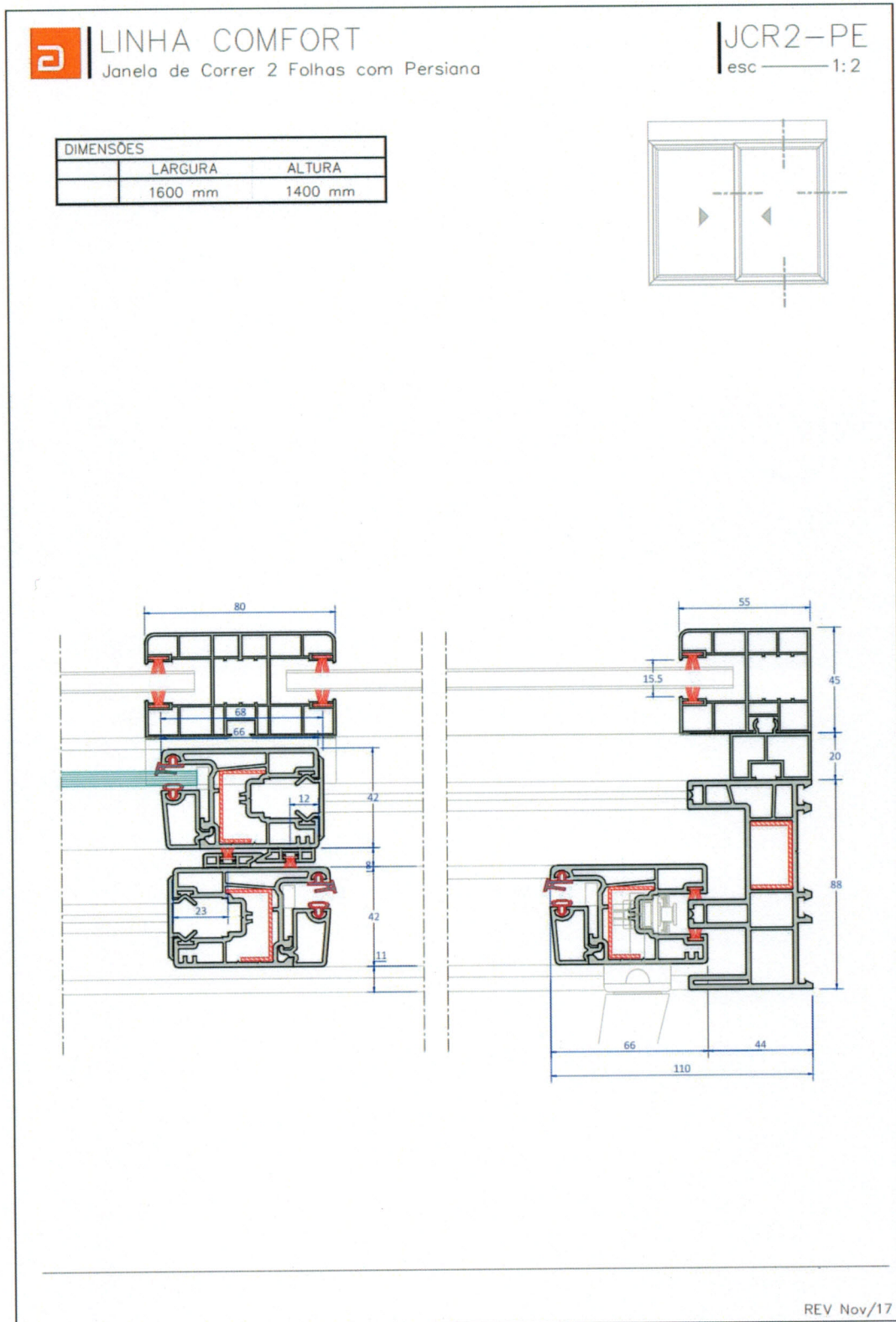


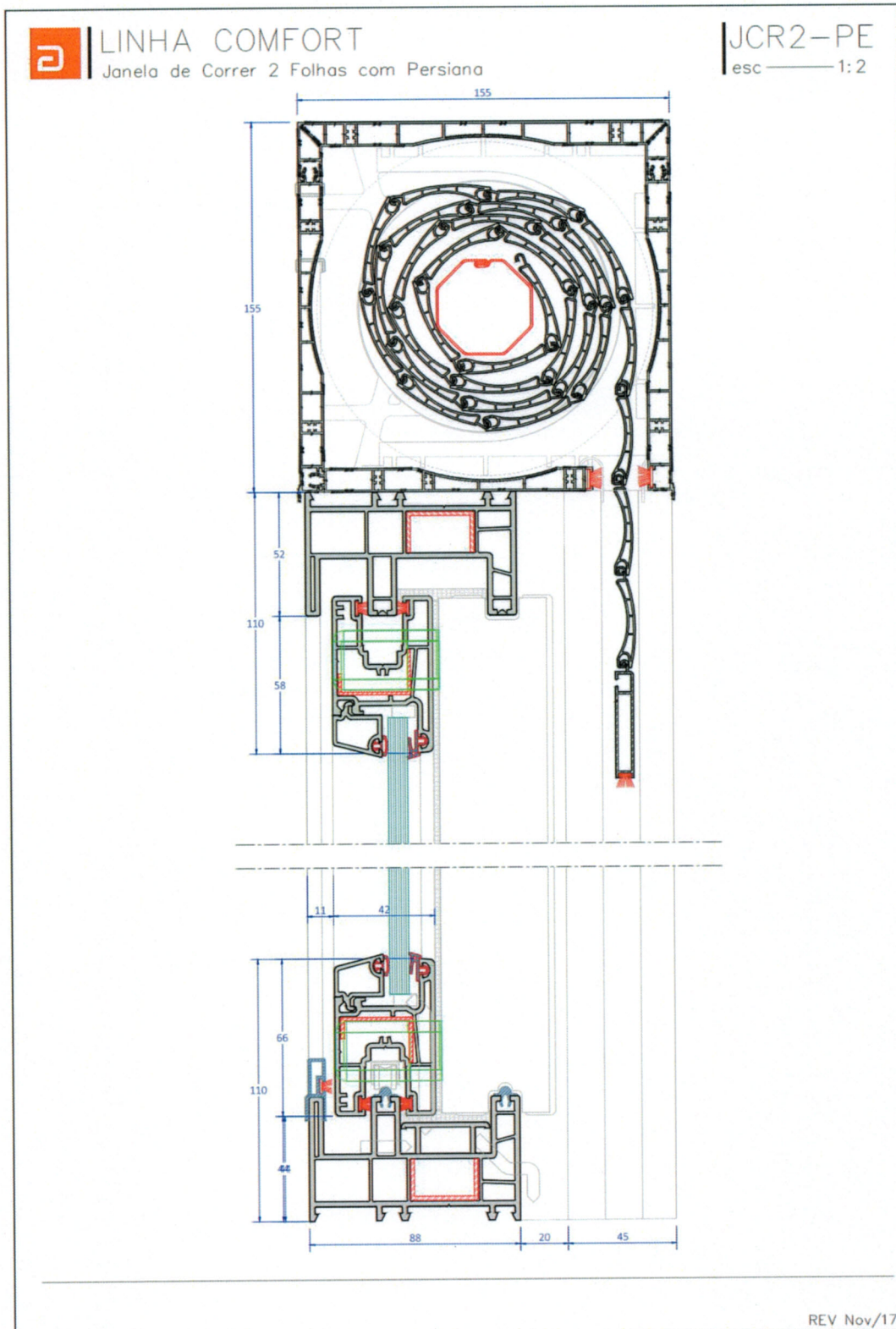
Figura – Projeto da esquadria com vidro 6 mm (TE-011, parte 1/2)

**F96 – RELATÓRIO DE ENSAIO**  
Relatório N° 3091/2019



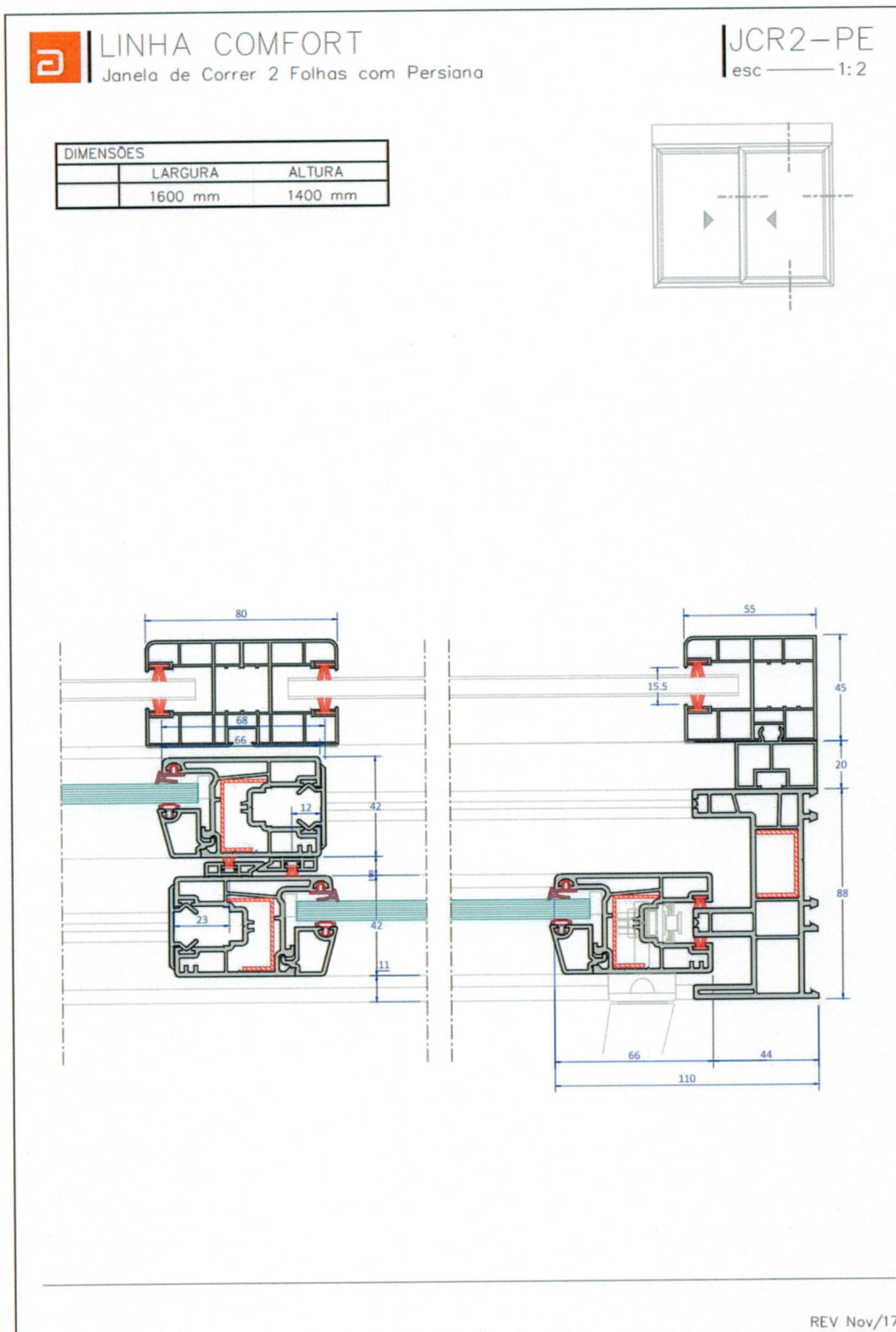
**Figura – Projeto da esquadria com vidro 6 mm (TE-011, parte 2/2)**

**F96 - RELATÓRIO DE ENSAIO**  
**Relatório N° 3091/2019**



**Figura - Projeto da esquadria com vidro laminado 5+5 mm (TE-012, parte 1/2)**

**F96 – RELATÓRIO DE ENSAIO**  
**Relatório N° 3091/2019**



**Figura – Projeto da esquadria com vidro laminado 5+5 mm (TE-012, parte 2/2)**



F96 - RELATÓRIO DE ENSAIO  
Relatório N° 3091/2019

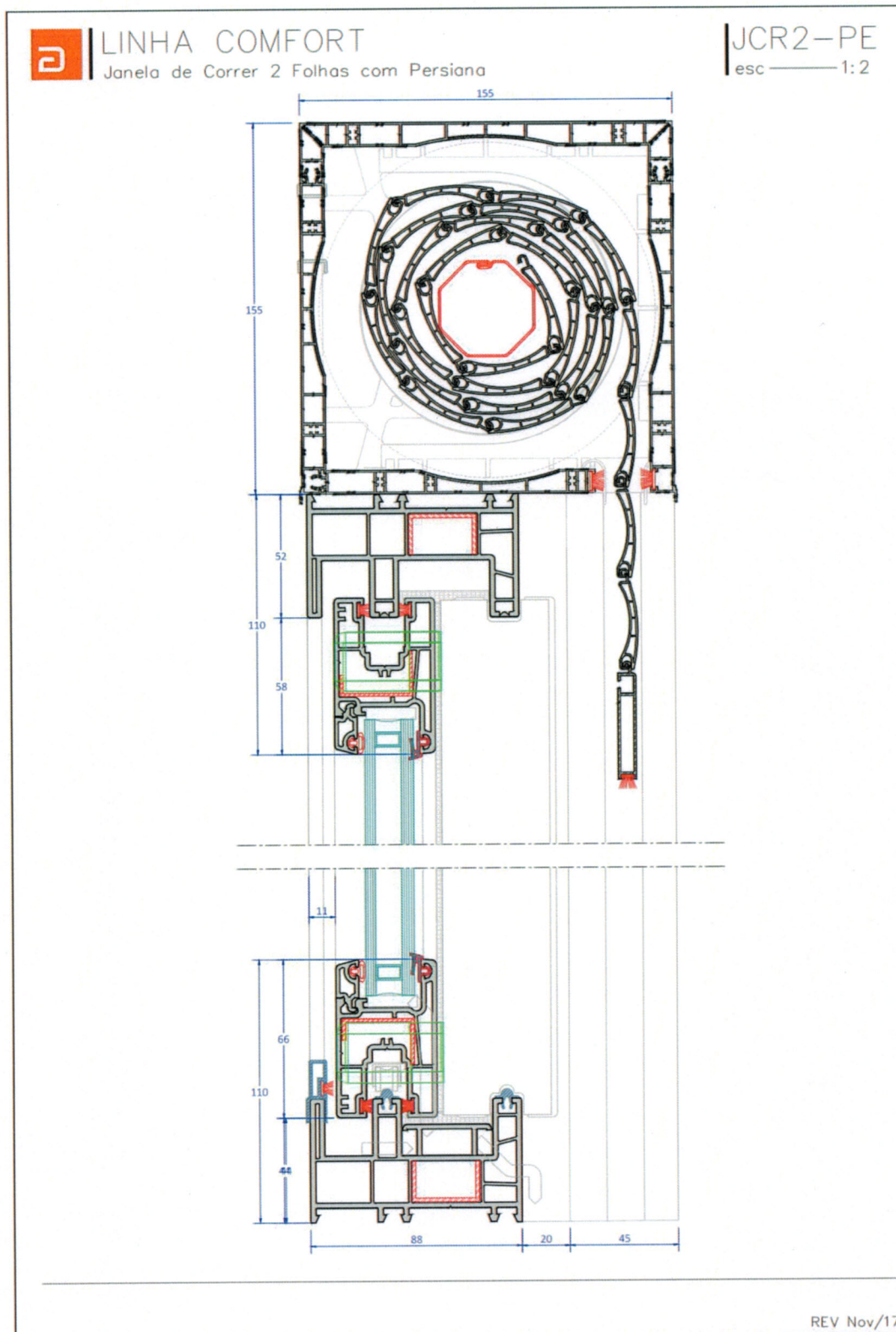


Figura - Projeto da esquadria com vidro insulado duplo de 10 mm e 4 mm (TE-013, parte 1/2)

F96 – RELATÓRIO DE ENSAIO  
Relatório N° 3091/2019

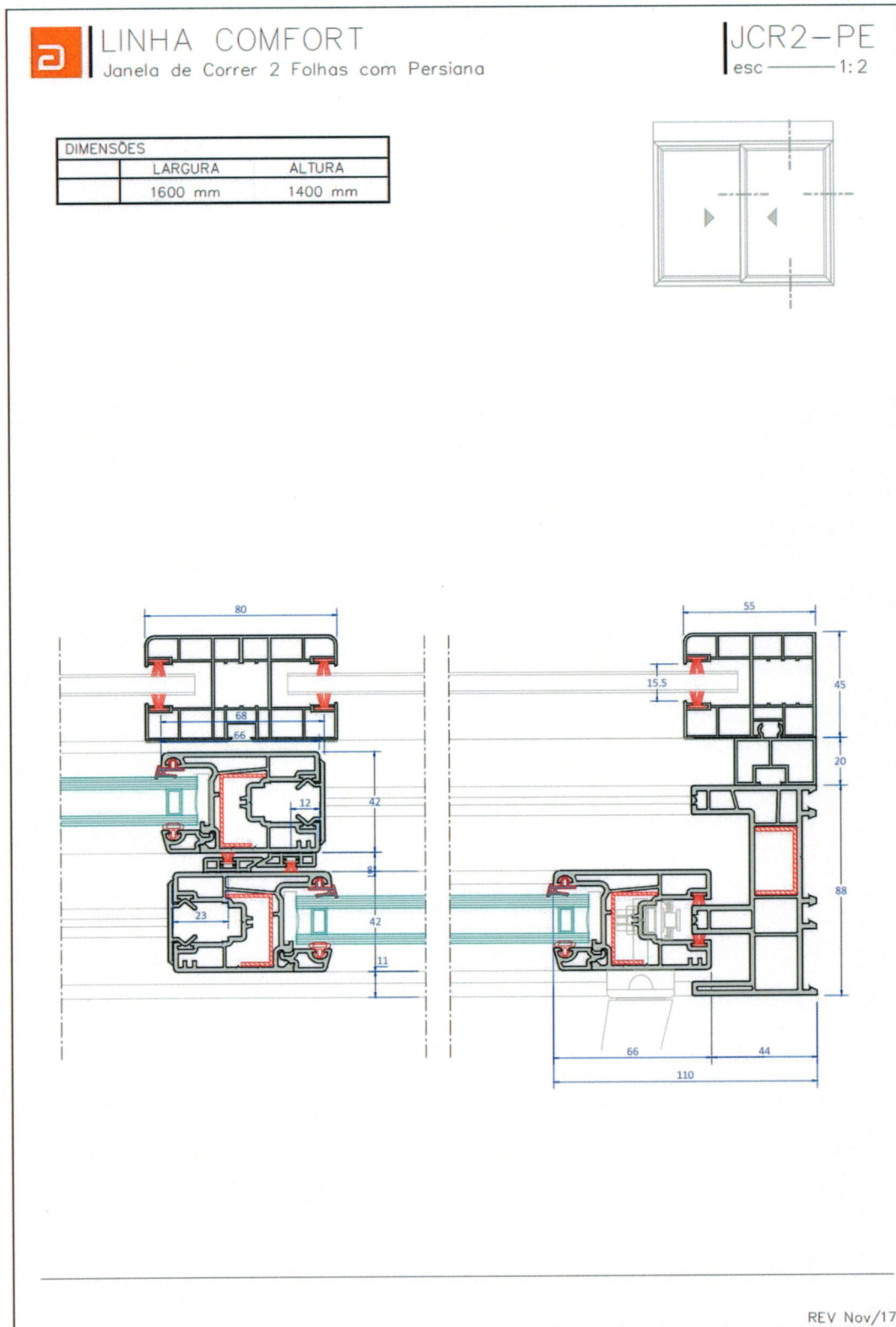
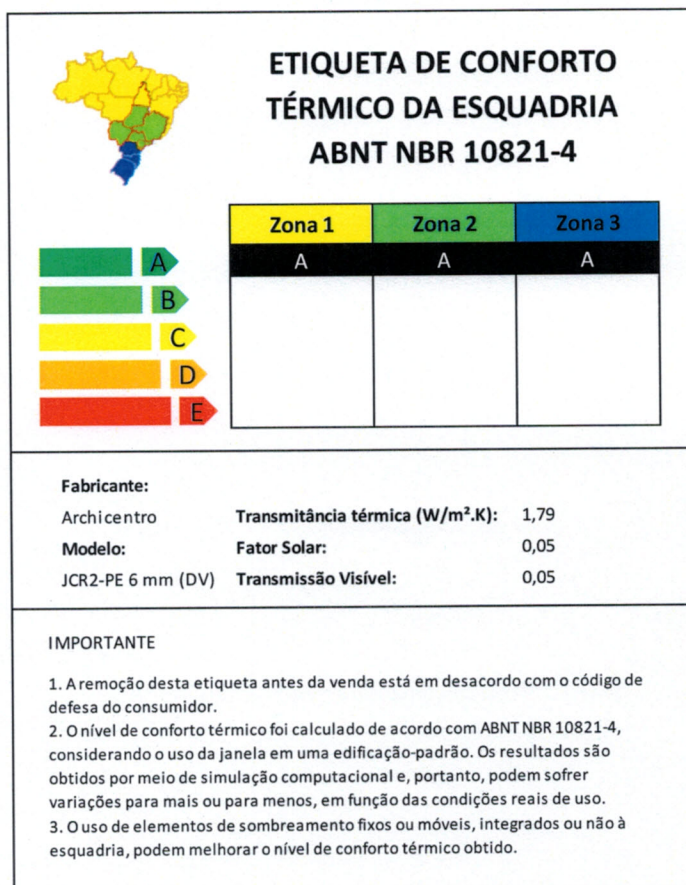
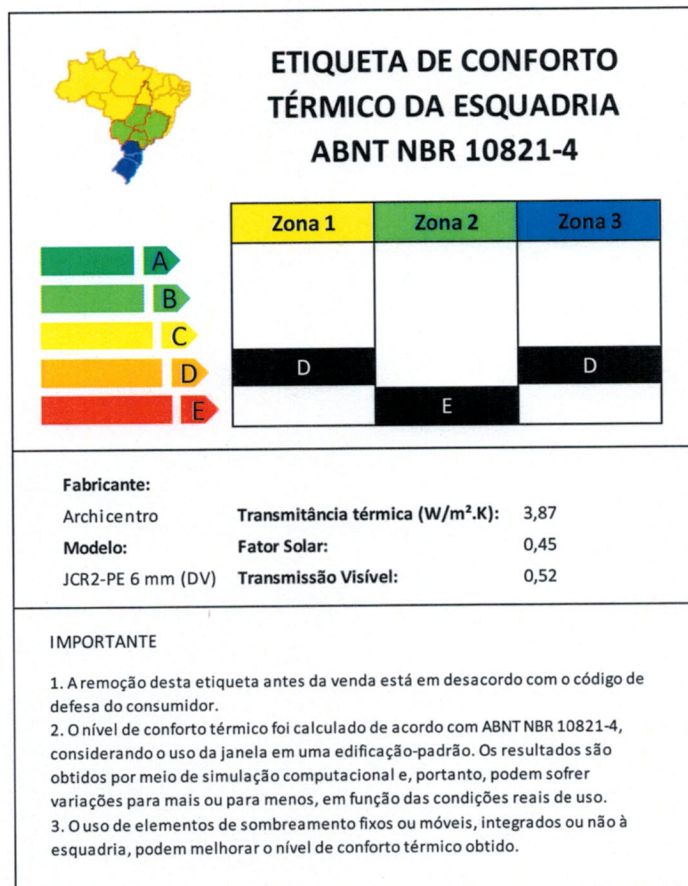


Figura – Projeto da esquadria com vidro insulado duplo de 10 mm e 4 mm (TE-013, parte 2/2)

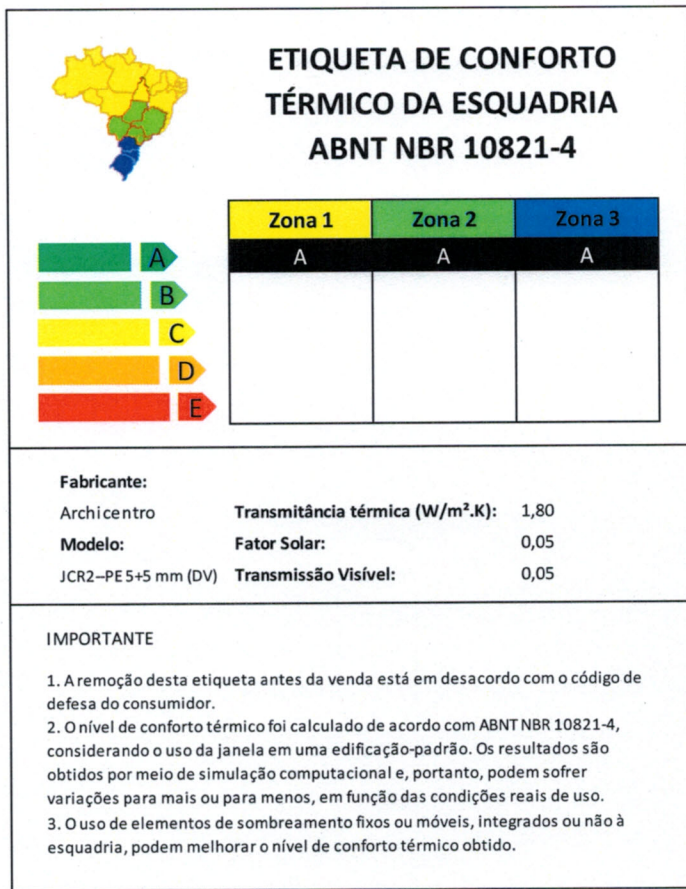
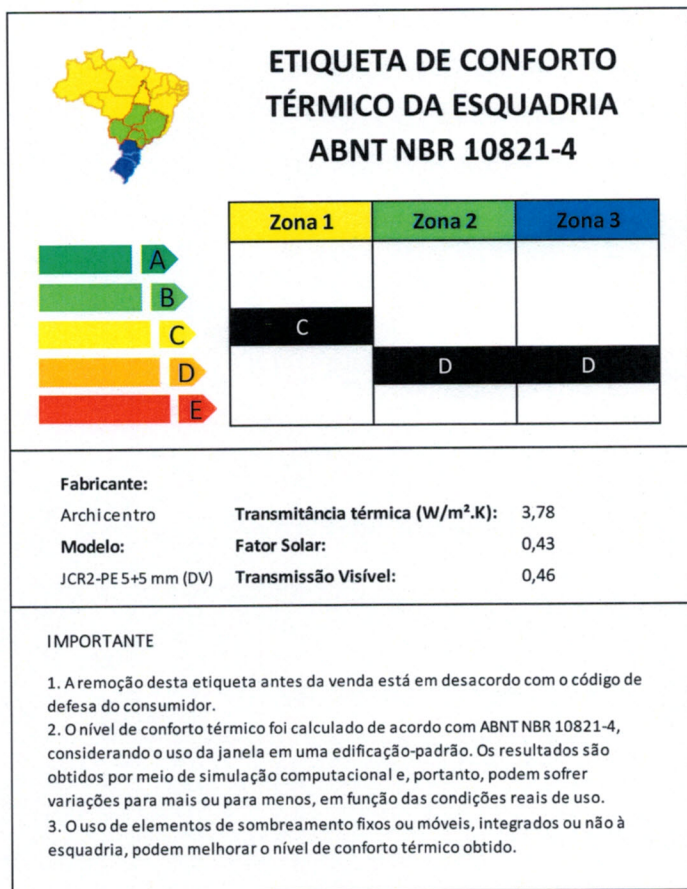
F96 – RELATÓRIO DE ENSAIO  
 Relatório Nº 3091/2019

## ANEXO B – ETIQUETAS DE DESEMPENHO TÉRMICO DA ESQUADRIA

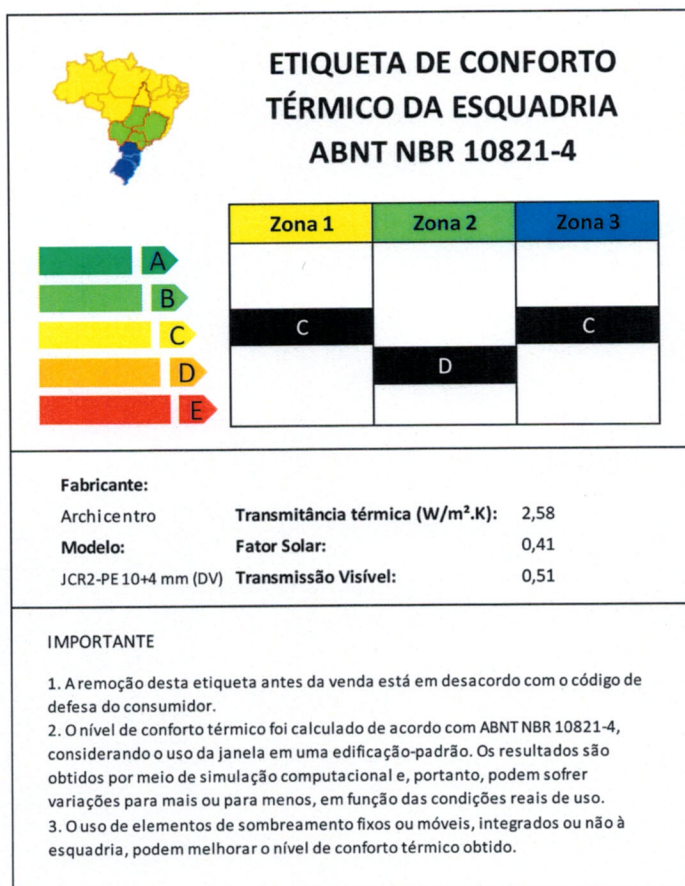


(a) (b)  
**Figura – Classes de desempenho térmico da amostra TE-011**  
 (a) persiana recolhida; (b) persiana estendida

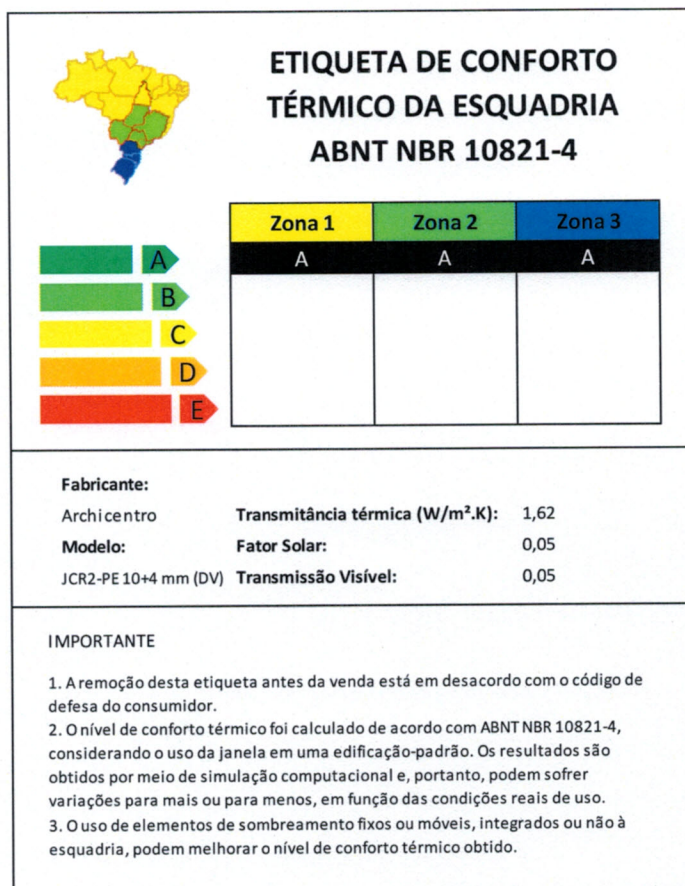
F96 – RELATÓRIO DE ENSAIO  
Relatório N° 3091/2019



(a) (b)  
**Figura – Classes de desempenho térmico da amostra TE-012**  
(a) persiana recolhida; (b) persiana estendida

F96 – RELATÓRIO DE ENSAIO  
 Relatório Nº 3091/2019


(a)



(b)

**Figura– Classes de desempenho térmico da amostra TE-013**  
**(a) persiana recolhida; (b) persiana estendida**

*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	065-48/015117596	Nosso Número: 09139829.75
Tipo: PRESTAÇÃO DE SERVIÇO	Participação Técnica:	INDIVIDUAL/PRINCIPAL	
Convênio: NÃO É CONVÊNIO	Motivo:	NORMAL	

Contratado		
Carteira: RS182890	Profissional: ROBERTO CHRIST	E-mail: betochrist@gmail.com
RNP: 2210893100	Título: Engenheiro Civil	
Empresa: NENHUMA EMPRESA		Nr.Reg.:

Contratante		
Nome: UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS	E-mail: ittperformance@unisinos.br	
Endereço: AVENIDA UNISINOS 950	Telefone: 5184255753	CPF/CNPJ: 92.959.006/0008-85
Cidade: SAO LEOPOLDO	Bairro.: CRISTO REI	CEP: 93022000 UF: RS

Identificação da Obra/Serviço		
Proprietário: ARCHICENTRO IMPORTAÇÃO, EXPORTAÇÃO, INDÚSTRIA E CO		CPF/CNPJ: 08.287.314/0001-29
Endereço da Obra/Serviço: RUA BECO JOSÉ PARIS 400		CEP: UF: RS
Cidade: PORTO ALEGRE	Bairro: SARANDI	
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

<u>S.L. 3010512017</u> Local e Data	Declaro serem verdadeiras as informações acima <u>Roberto Christ</u> ROBERTO CHRIST Profissional	De acordo <u>[Assinatura]</u> UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS Contratante
--	---	--

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