

## Valores de cálculo do coeficiente de transmissão térmica do sistema de janelas AM – Alumínio Madeira com Rotura Térmica da Anicolor

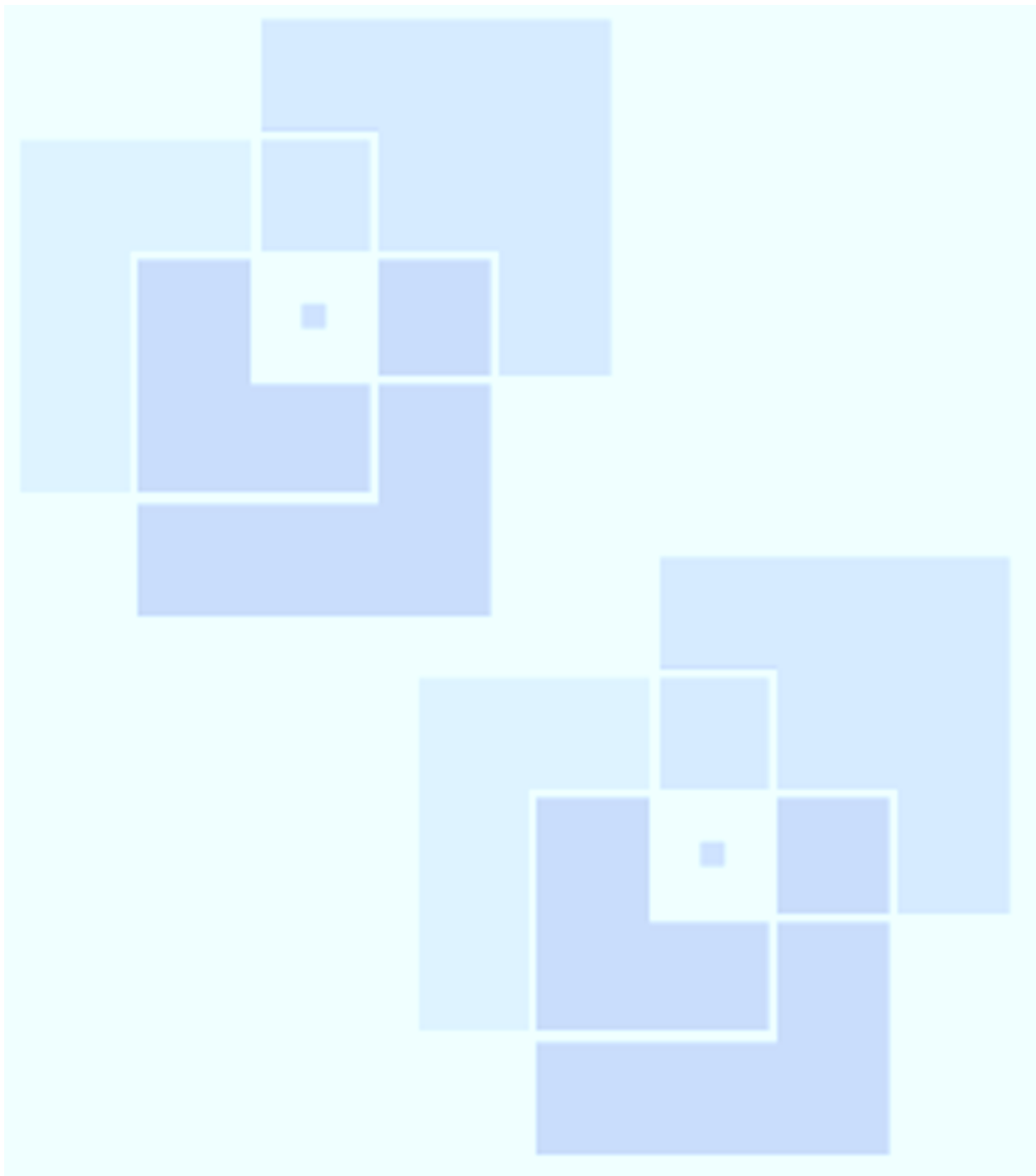
Cliente:

**Anicolor – Alumínios Lda.**  
Indústrial Oiã, Apt. 6,  
3770-908 Oiã, Portugal

**RELATÓRIO**

Organismo Notificado n.º 2211 (RPC)

**(CXL235/17)**



Organismo Notificado n.º 2211 (RPC)

## Relatório

### Valores de cálculo do coeficiente de transmissão térmica do sistema de janelas AM - Alumínio Madeira com Rotura Térmica da Anicolor

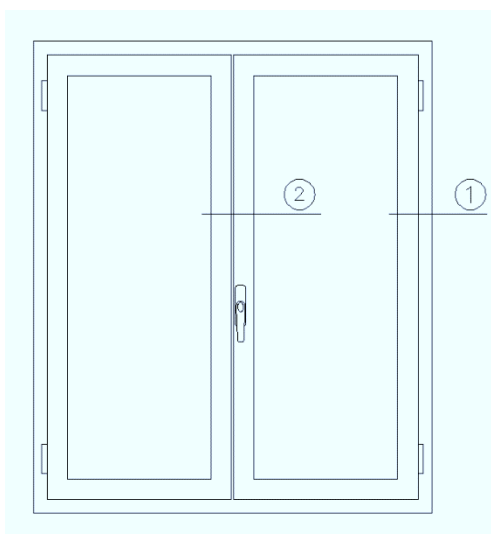
#### 1 - Enquadramento e âmbito do presente relatório

O presente relatório apresenta os valores de cálculo do coeficiente de transmissão térmica do sistema de janelas AM – Alumínio Madeira com Rotura Térmica, constituído por duas folhas oscilobatientes, com perfis em madeira fixados a perfis em alumínio e vidro triplo. Este parâmetro foi determinado através de cálculo numérico bidimensional de acordo com as metodologias preconizadas nas normas ISO 10077-2:2012 e ISO 10077-1:2006.

#### 2 - Características da janela

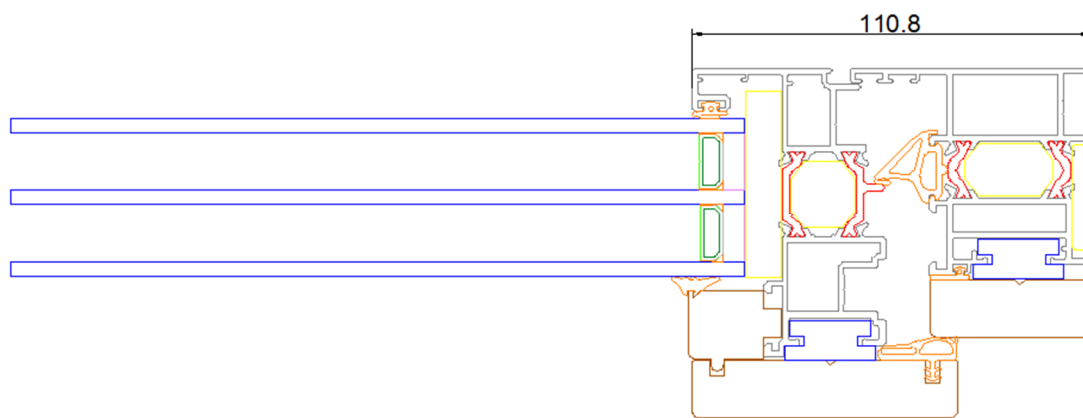
##### 2.1 - Características técnicas dos perfis

Na Figura 1 encontra-se esquematizado o alçado da janela do Sistema AM – Alumínio Madeira com rotura térmica da Anicolor.

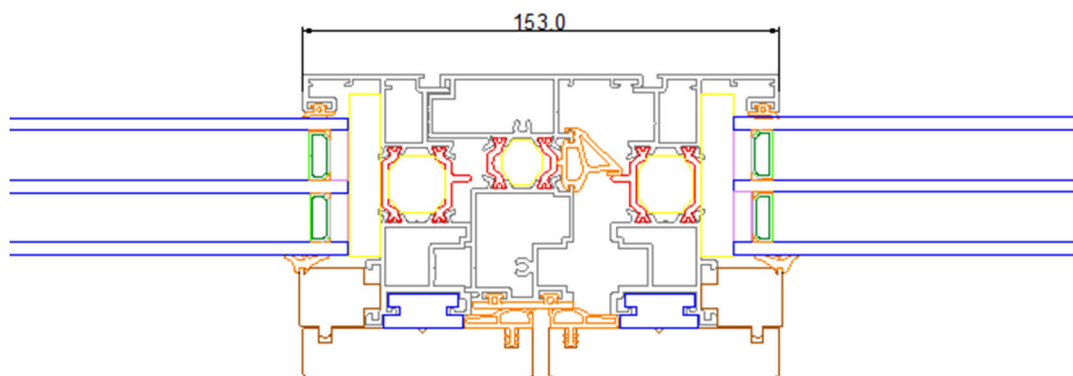


**Figura 1:** Esquema representativo do alçado da janela de duas folhas oscilobatientes do Sistema AM – Alumínio Madeira com rotura térmica da Anicolor.

Na Figura 2 estão representados os perfis em madeira fixados a perfis em alumínio que constituem o sistema de janela AM – Alumínio Madeira com rotura térmica da Anicolor, correspondentes aos cortes representados na Figura 1. A janela é constituída por um vidro triplo de 44 mm de espessura, cujas características são apresentadas na Secção 3.2 do presente relatório. Os desenhos de pormenor à escala dos perfis encontram-se no Anexo B do presente relatório.



Perfil superior, inferior, lateral esquerdo e lateral direito (Corte C1)



Perfil central (Corte C2)

**Figura 2:** Esquema representativo dos perfis do sistema de janela AM – Alumínio Madeira com rotura térmica da Anicolor (dimensões em mm).

## 2.2 - Características geométricas da janela

Apresentam-se na Tabela 1 as características dimensionais utilizadas na determinação do coeficiente de transmissão térmica da janela ( $U_w$ ).

Para efeito de cálculo consideraram-se as dimensões de janela de acordo com o estipulado na norma NP EN 14351-1:2006+A1:2011.

A área de caixilho ( $A_f$ ) foi determinada considerando as características geométricas dos perfis (ver secção 2.1).

**Tabela 1:** Características dimensionais da janela.

Dimensões	Área global $\leq 2.3 \text{ m}^2$	Dimensões propostas pelo requerente
	1.230 m x 1.480 m	1.400 m x 1.500 m
Área global, $A_w$ ( $\text{m}^2$ )	1.82	2.10
Área de caixilho, $A_f$ ( $\text{m}^2$ )	0.74	0.79
Área envidraçada, $A_g$ ( $\text{m}^2$ )	1.08	1.31
Perímetro envidraçado, $l_g$ (m)	6.74	7.16

## 3 - Parâmetros térmicos utilizados no cálculo do coeficiente de transmissão térmica da janela

No cálculo dos valores dos coeficientes de transmissão térmica dos perfis ( $U_f$ ), bem como dos coeficientes de transmissão térmica lineares ( $\psi$ ), consideraram-se as seguintes resistências térmicas superficiais:  $0.04 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{W}$  e  $0.13 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{W}$  para as superfícies exteriores e interiores, respetivamente, indicadas na norma ISO 6946:2007. Em zonas singulares da superfície interior (zonas de junção entre superfícies), onde o efeito da radiação/convecção é reduzido, assumiu-se o valor de  $0.2 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{W}$ , de acordo com a mesma norma.

Os valores das condutibilidades térmicas equivalentes das caixas-de-ar que constituem os perfis foram determinados de acordo com a metodologia preconizada na norma ISO 10077-2:2012.

Na Tabela 2 estão presentes os valores das condutibilidades térmicas dos materiais considerados na simulação e que constituem os diferentes perfis da janela AM – Alumínio Madeira com rotura térmica da Anicolor. Estes valores encontram-se tabelados no Anexo A da ISO 10077-2:2012.

**Tabela 2:** Valores de condutibilidade térmica considerados na simulação (Anexo A – ISO 10077-2).

Zona do pormenor construtivo	Material	Condutibilidade térmica (W/(m.°C))
Caixilharia	Alumínio	160
	Madeira Cerejeira	0.13
	Nylon	0.23
	PIR*	0.023
	Poliamida	0.30
	EPDM	0.25
Vidro e Espaçador	Inox	170
	Butileno	0.24
	Polissulfeto	0.40
	Polipropileno	0.25
	Gel de sílica	0.13
	Vidro	1.00

\* Valor fornecido pelo cliente

### 3.1 - Coeficiente de transmissão térmica do caixilho ( $U_f$ )

Os valores dos coeficientes de transmissão térmica dos perfis ( $U_f$ ) foram obtidos através do método preconizado na norma ISO 10077-2:2012, mediante a aplicação de um modelo de cálculo numérico bidimensional de acordo com a norma ISO 10211:2007. Para o efeito, utilizou-se o *software Bisco*, da *Physibel*, que valida todos os exemplos para validação de programas de cálculo presentes no Anexo D da norma ISO 10077-2:2012, sendo por isso adequado à determinação dos valores de  $U_f$  apresentados.

No modelo de cálculo do valor de  $U_f$ , o vidro é substituído por um painel isolante com a mesma espessura e  $\lambda=0.035$  W/(m.°C).

Apresentam-se, na Tabela 3, os valores do fluxo total de calor,  $\phi$ , obtidos nas simulações numéricas efetuadas aos perfis do sistema de janelas AM – Alumínio Madeira da Anicolor, bem como os respetivos coeficientes de transmissão térmica  $U_f$ .

Organismo Notificado nº 2211 no âmbito do RPC (UE) n.º 305/2011

**Tabela 3:** Coeficientes de transmissão térmica dos perfis do caixilho ( $U_f$ ).

Zona do Caixilho	1.23 m x 1.48 m	
	( $\phi$ ) W/m	$U_f$ W/(m <sup>2</sup> .°C)
Perfil superior, perfil inferior, perfil lateral esquerdo e perfil lateral direito (Corte C1)	6.629	1.790
Perfil central (Corte C2)	11.095	1.885

### 3.2 - Coeficiente de transmissão térmica do vidro ( $U_g$ )

Apresenta-se, na Tabela 4, as características do vidro considerado na simulação, bem como o respetivo coeficiente de transmissão térmica ( $U_g$ ). Considerou-se entre vidros o espaçador do tipo Swisspacer V. Os valores utilizados para as condutibilidades térmicas destes materiais encontram-se na Tabela 2.

A ficha técnica do vidro, fornecida pelo requerente, encontra-se no Anexo C do presente relatório.

**Tabela 4:** Características do vidro.

Espessura do vidro (mm)	Composição do vidro	$U_g$ W/(m <sup>2</sup> .°C)
44	PLANILUX (4 mm) + Argon 90% (16 mm) + PLANILUX (4 mm) + Argon 90% (16 mm) + PLANILUX (4 mm)	0.50

### 3.3 - Coeficiente de transmissão térmica linear ( $\Psi$ )

O coeficiente de transmissão térmica linear,  $\Psi$ , de cada perfil de caixilharia descreve o fluxo de calor adicional causado pela interação entre o caixilho e o vidro.

Na Tabela 5 estão presentes os valores resultantes de  $\Psi$  correspondentes a cada um dos perfis do sistema AM – Alumínio Madeira com rotura térmica da Anicolor, determinados de acordo com as regras estabelecidas nas normas ISO 10077-2:2012 e ISO 10211:2007. Apresentam-se ainda os valores do fluxo total de calor,  $\phi$ , obtidos nas diferentes simulações efetuadas.

Organismo Notificado nº 2211 no âmbito do RPC (UE) n.º 305/2011

**Tabela 5:** Coeficiente de transmissão térmica linear ( $\psi$ ).

Zona do caixilho	Vidro c/ $U_g = 0.50 \text{ W/(m}^2\cdot\text{°C)}$	
	$(\phi) \text{ W/m}$	$\psi \text{ W/(m}\cdot\text{°C)}$
Perfil superior, perfil inferior, perfil lateral direito e perfil lateral esquerdo (Corte C1)	6.635	0.038
Perfil central (Corte C2)	11.318	0.044

Os diagramas de temperaturas e de fluxos obtidos na simulação do comportamento térmico dos perfis em análise encontram-se no Anexo A do presente relatório. As temperaturas consideradas na fronteira foram 20 °C para o ambiente interior e 0 °C para o ambiente exterior.

#### 4 - Coeficiente de transmissão térmica, $U_w$ , do sistema AM – Alumínio Madeira com rotura térmica da Anicolor

Na Tabela 6 apresentam-se os valores do coeficiente de transmissão térmica ( $U_w$ ) da janela oscilo batente Alumínio Madeira com rotura térmica da Anicolor, para as características dos vidros e dimensões normativas indicadas pelo cliente e tendo em conta as características geométricas dos perfis indicados na secção 2.1.

**Tabela 6:** Coeficiente de transmissão térmica,  $U_w \text{ (W/(m}^2\cdot\text{°C))}$ , da janela oscilobatente Madeira Alumínio com rotura térmica da Anicolor.

Dimensões	$U_g \text{ (W/(m}^2\cdot\text{°C))}$	$U_w \text{ (W/(m}^2\cdot\text{°C))}$
1.23 m x 1.48 m	0.50	1.19
1.40 m x 1.50 m	0.50	1.13



## 5 - Conclusão

No presente relatório apresentam-se os valores de cálculo do coeficiente de transmissão térmica ( $U_w$ ) do sistema de janelas AM – Alumínio Madeira com corte térmico da Anicolor, para o sistema de janelas oscilobatentes com perfis em alumínio e madeira. Os valores dos coeficientes de transmissão térmica dos perfis ( $U_f$ ) e dos coeficientes de transmissão térmica linear ( $\Psi$ ), utilizados no referido cálculo, foram determinados através de simulação numérica de acordo com a metodologia preconizada nas normas ISO 10077-2:2012 e ISO 10211:2007, encontrando-se na secção 3.1 e secção 3.3, respetivamente.

Na secção 4 do presente relatório apresentou-se os valores de  $U_w$ , tendo em conta as características técnicas e geométricas definidas para a janela, determinados através da metodologia presente na ISO 10077-1:2006.

Coimbra, 10 de Outubro de 2017

Autoria técnica

Responsabilidade técnica

A Direção

XAUT

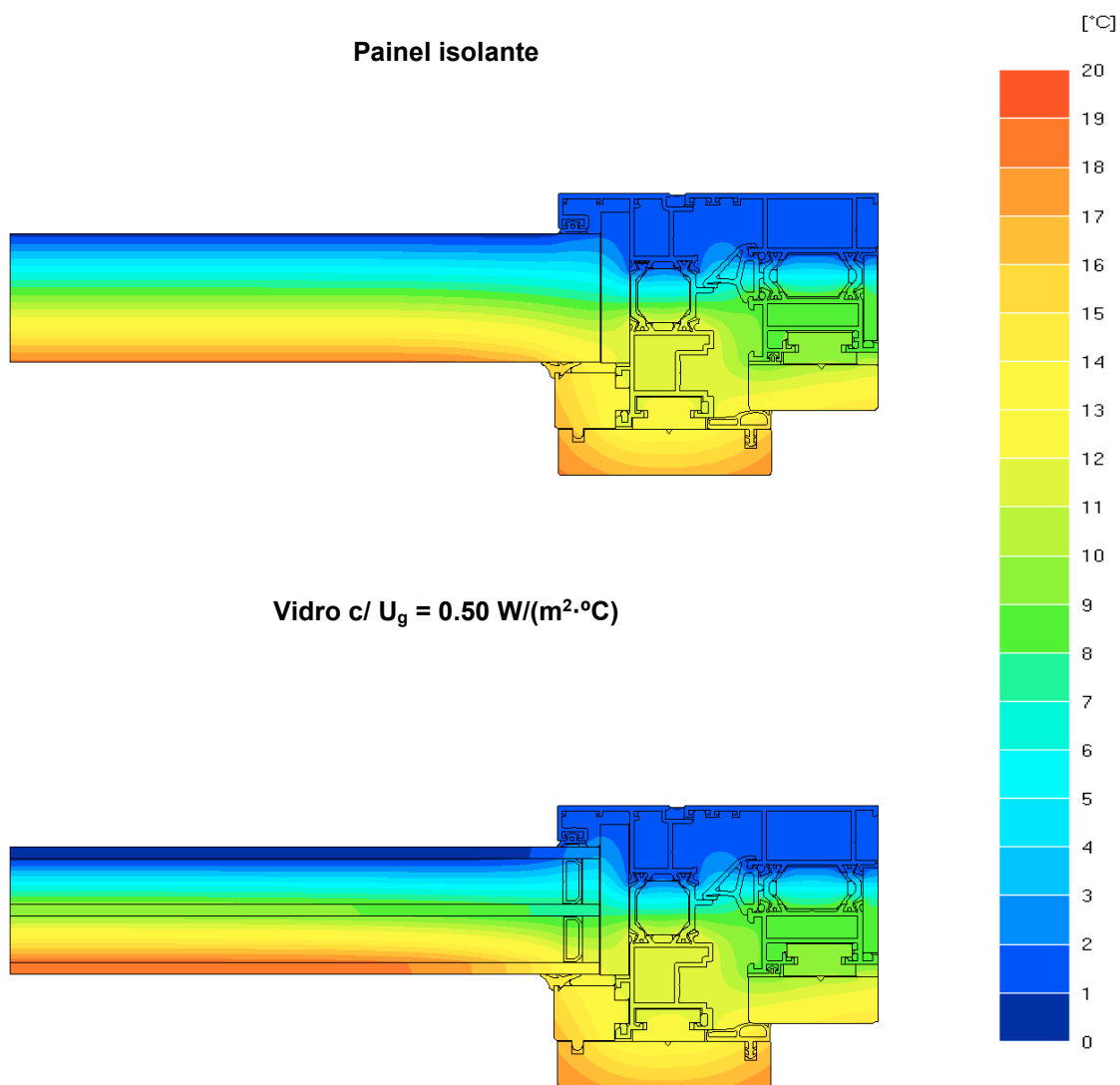
XSTC

XDIR

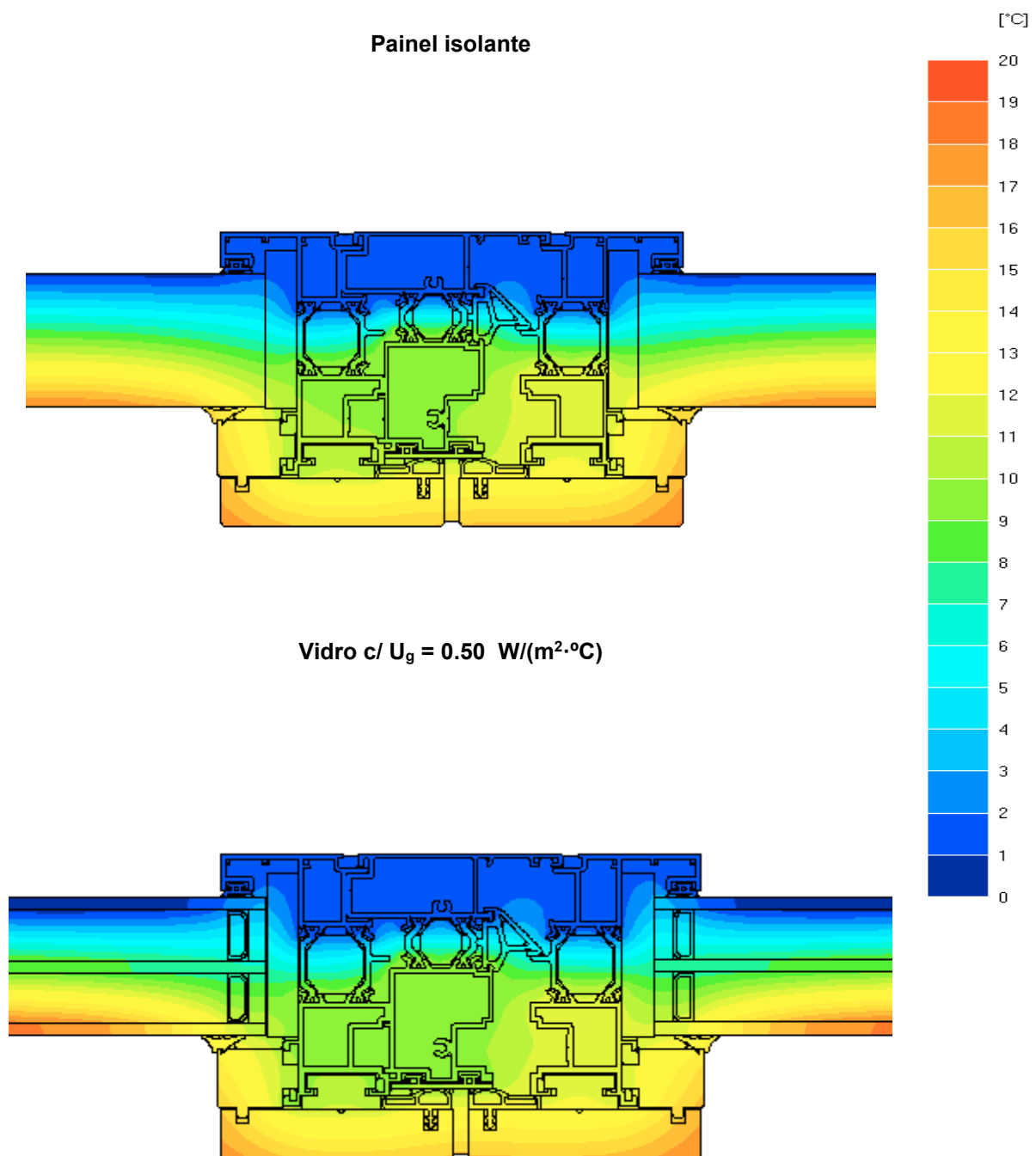
# ANEXO A

## Diagramas de temperaturas e de fluxos

**Secção inferior, secção superior, secção lateral direita e secção lateral esquerdo (Corte C1):  
Diagramas de temperaturas (incremento de 1°C)**

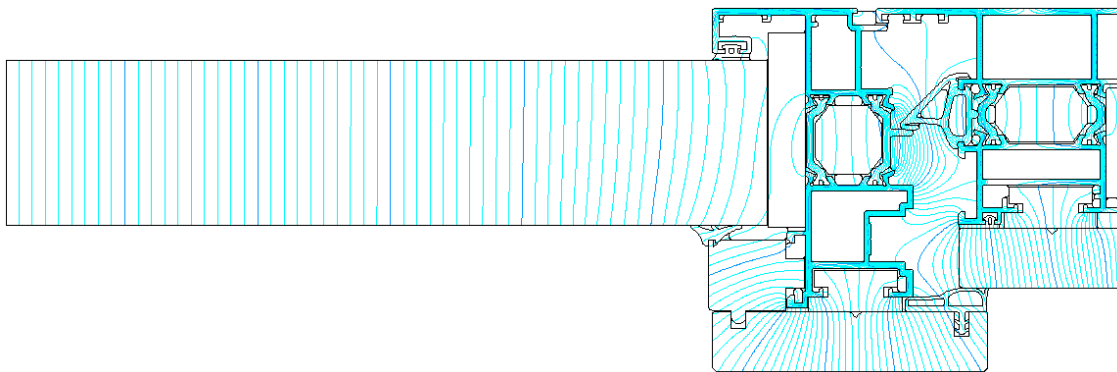


Secção central (Corte C2): Diagramas de temperaturas (incremento de 1°C)

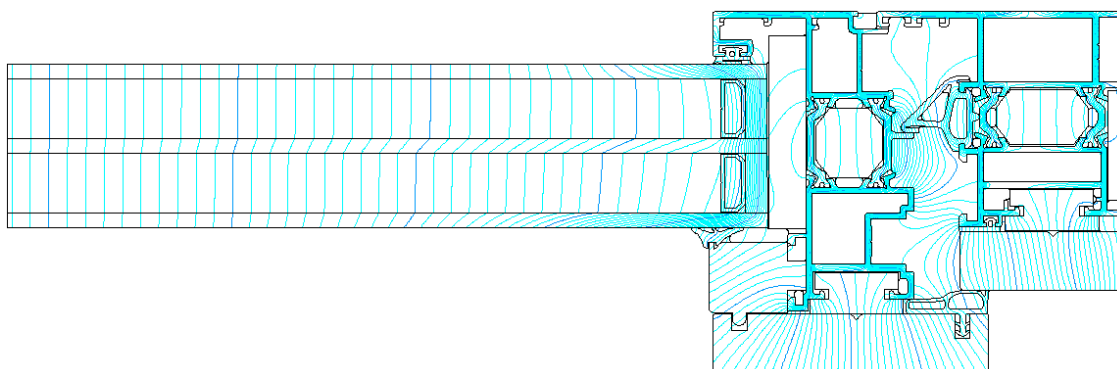


**Secção superior, secção inferior, secção lateral direita e secção lateral esquerda (Corte C1):  
Diagramas de fluxos (incremento de 0.05 W/m)**

**Painel isolante**

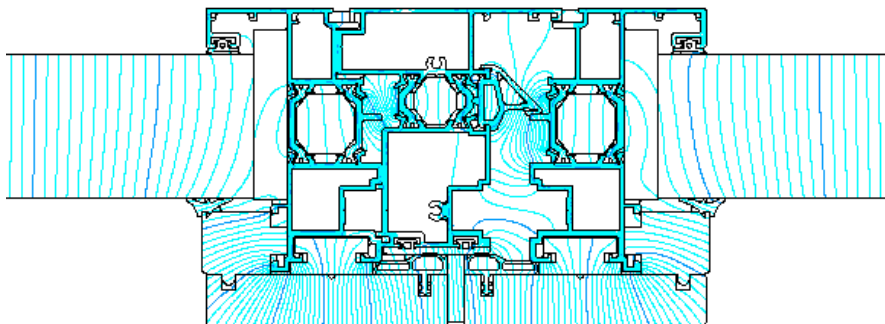


**Vidro c/  $U_g = 0.50 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$**

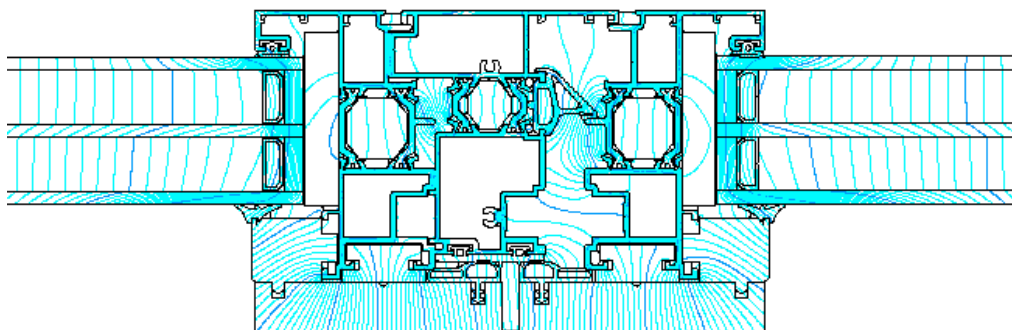


**Secção central (Corte C2): Diagramas de fluxos (incremento de 0.05 W/m)**

**Painel isolante**

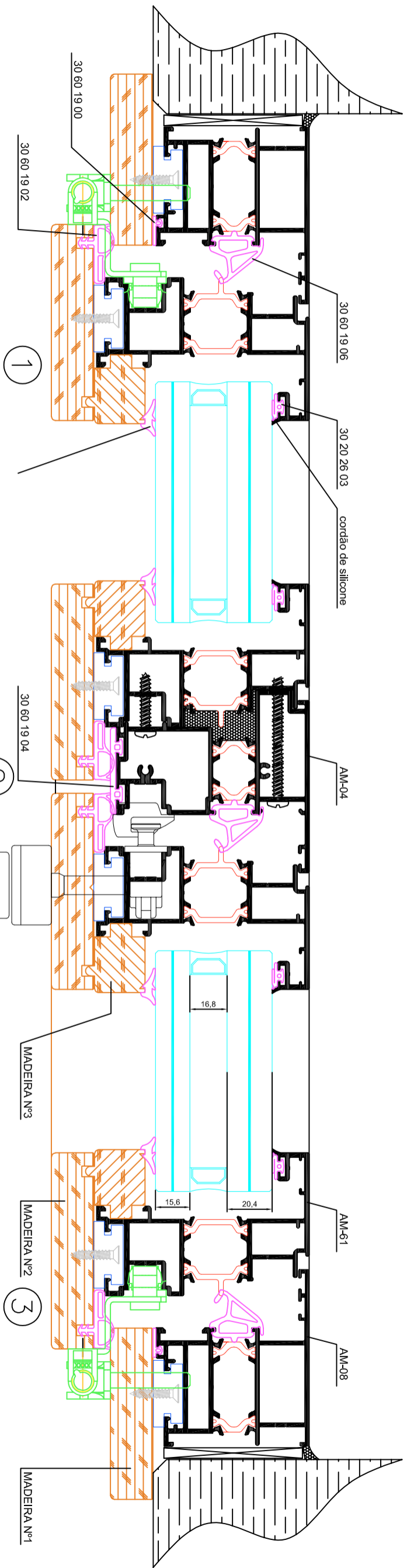
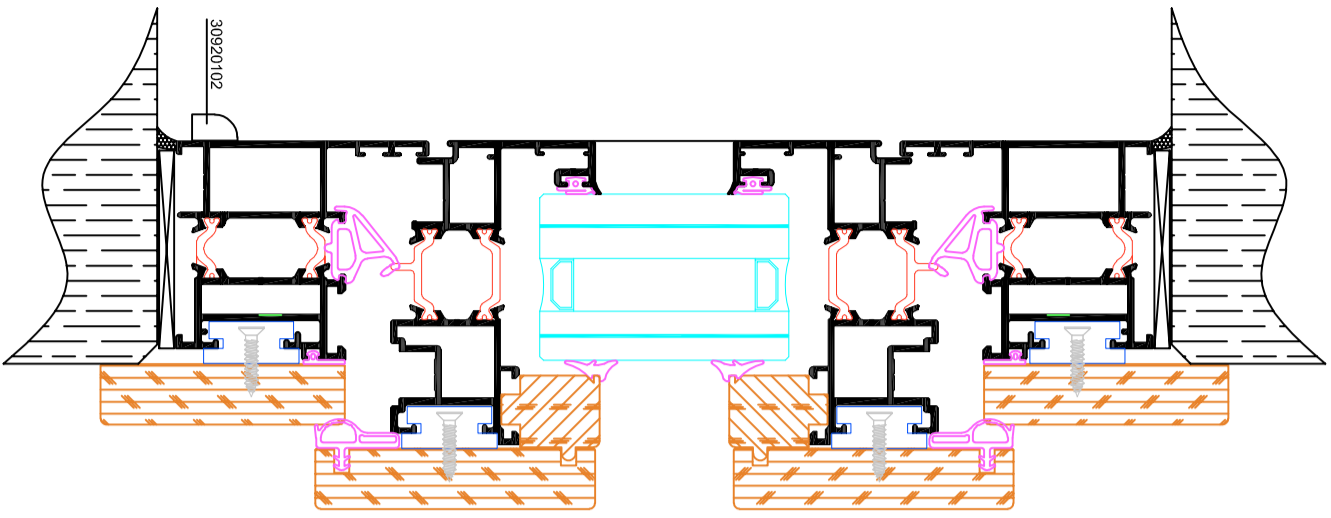


**Vidro c/  $U_g = 0.50 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$**

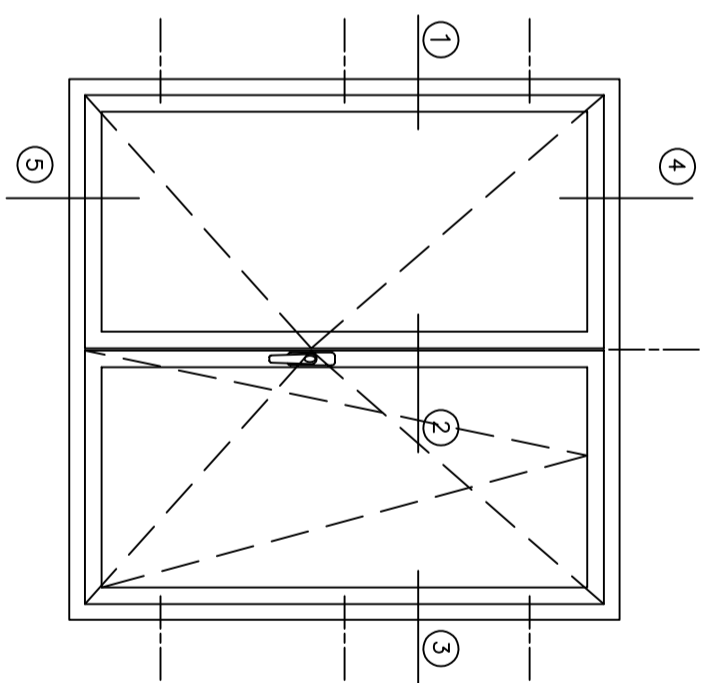
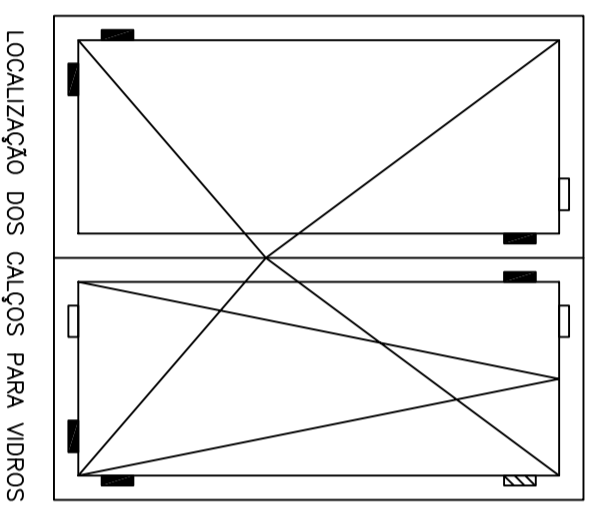


## ANEXO B

### Desenhos de pormenor dos perfis do sistema de janelas AM – Alumínio Madeira da Anicolor



LEGENDA	
(X)	PONTOS DE FIXAÇÃO
—	PORFIMENGR
▬	CALÇOS DE APOIO DOS VIDROS
▭	CALÇOS PERIFERICOS NORMAIS
zzz	CALÇO DE SEGURANÇA



**ItEcons**

CONSTRUÇÃO - ENERGIA - AMBIENTE - SUSTENTABILIDADE  
 Organismo Notificado nº 2211, no âmbito do RPC (UE), n.º 305/2011  
 Rua Pedro Hispano 3030-289 Coimbra T: 239798949 F: 239798939 e-mail: itecons@itecons.ucp.pt  
**ANICOLOR, Sistemas de Alumínio**  
 Zona Industrial Oia, Apt. 6  
 3770-908 Oia

**Secção de Caixilharias e Revestimentos Exteriores**  
**Sistema AM-Alumínio Madeira com Rotura Térmica - CXL050A/**  
 Tipologia de Janela de 2 folhas de eixo vertical com Oscilo-Batente  
 Alçado e secções

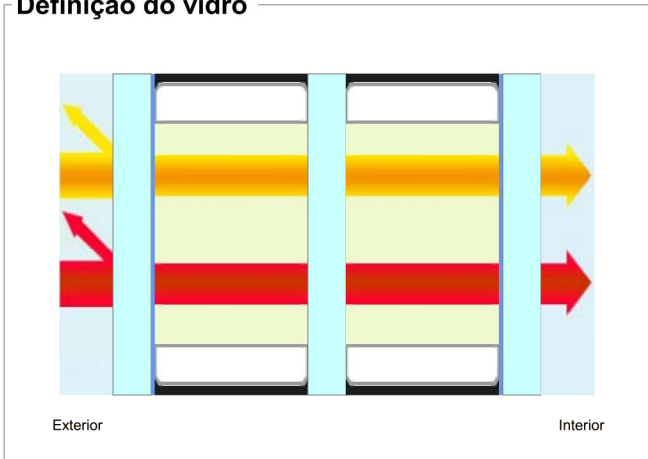
Escala: sem escala  
 Data: Outubro/ 2017



# ANEXO C

## Fichas Técnicas

### Definição do vidro



	Primeiro vidro	Segundo vidro	Terceiro vidro
Gás		Argon 90% 16,00mm	Argon 90% 16,00mm
Capa			PLANITHERM ONE
Primeiro vidro	PLANILUX 4,00mm	PLANILUX 4,00mm	PLANILUX 4,00mm
Capa	PLANITHERM ONE		
Intercalar			
Capa			
Segundo vidro			
Capa			

### Dimensões de fabrico

Espessura nominal : **44,0 mm**  
 Peso : **30,0 kg/m<sup>2</sup>**

### Factores luminosos (EN410-2011)

Transmitância : **57 %**  
 Reflectância exterior : **32 %**  
 Reflectância Interior : **32 %**

### Factores energéticos (EN410-2011)

Transmitância : **31 %**  
 Reflectância exterior : **45 %**  
 Reflectância Interior : **45 %**  
 Absorção A1 : **16 %**  
 Absorção A2 : **4 %**  
 Absorção A3 : **4 %**

### Factores solares (EN410-2011)

g : **0,37**  
 Coeficiente de sombreamento : **0,42**

### Transmissão térmica (EN673-2011) - - 0° Em relação á posição vertical

Ug : **0,5 W/(m<sup>2</sup>.K)**



Jose Antonio Pinto  
 ANICOLOR  
 Desenvolvimento  
 Olã  
 3770-908

Portugal

Telefone :  
 Telemóvel :  
 Fax :  
 tecnico@anicolor.pt

234 729 420  
 234 729 420  
 234 729 423

Calumen II é um software de simulação de cálculo das características do vidro tais como transmissão luminosa, factor solar ou coeficiente de transmissão térmica. Os valores são calculados a título indicativo e sujeitos a alteração, não sendo garantia de performance dos produtos.

Estes valores são calculados de acordo com as normas EN410-2011 e EN673-2011. As tolerâncias estão definidas de acordo com normas EN 1096-4 ou ISO9050. Contudo, o utilizador deverá verificar a viabilidade dos produtos associados, em particular nas espessuras e cores.

Para além disso, é sua responsabilidade a verificação da composição de vidro resultante quanto aos requisitos da regulamentação a nível nacional, local ou regional.

As regras de cálculo e funções dos resultados do Calumen II foram validadas pelo TÜV Rheinland Quality / TNO quality - Relatório 11923R-11-33705

