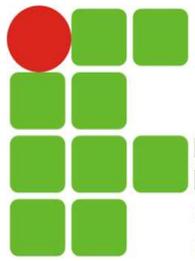


INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
SUL-RIO-GRANDENSE  
Campus Passo Fundo

# ESQUADRIAS - NORMATIZAÇÃO

**Disciplina:** MATERIAIS E PROCESSOS  
CONSTRUTIVOS III

**Professora** Sabrina Elicker Hagemann



## ABNT NBR 15575

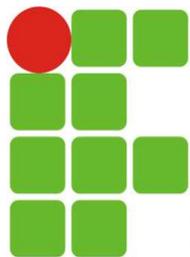
Estabelece **parâmetros que a edificação habitacional deve atender e cumprir, com exigências que deverão ser atendidas, mantendo-se um desempenho preestabelecido e pretendido.** A norma estabelece responsabilidades e incumbências para construtores, incorporadores, projetistas, fornecedores de materiais e usuários.

## ABNT NBR 10821-2 e ABNT NBR 10821-4

Determina o **desempenho que as esquadrias externas deverão apresentar quanto a requisitos de:** permeabilidade ao ar; estanqueidade à água; resistência às cargas uniformemente distribuídas, às operações de manuseio, à corrosão, manutenção da segurança durante os ensaios de resistência às operações de manuseio; desempenho acústico e térmico; iluminação e ventilação natural.

## ABNT NBR 15930-2

Determina o **desempenho que as portas** de madeira deverão apresentar.



# CRITÉRIOS PARA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DAS ESQUADRIAS

## DESEMPENHO DAS ESQUADRIAS:

Quanto aos requisitos de **estanqueidade** ao ar e à água:

- a) **Mínimo:** presença de água no trilho inferior e no corpo da janela;
- b) **Intermediário:** presença de água somente no trilho ou marco inferior;
- c) **Superior:** sem presença de água.

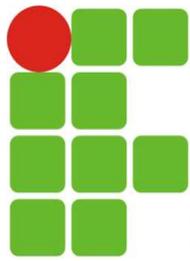
## DEFINIÇÃO DO MATERIAL:

### a) **Esquadrias de aço – resistência à corrosão**

- **Mínimo:** dois ciclos mistos (névoa salina, ambiente saturado, ambiente natural – duração de 336 horas);
- **Intermediário:** quatro ciclos mistos (idêntico ao anterior – 672 horas);
- **Superior:** seis ciclos mistos (idêntico ao anterior – 1008 horas).

### b) **Esquadrias de alumínio – anodização ou pintura**

- **Anodização:** especificar a classe conforme ABNT NBR 12609
- **Revestimento orgânico (pintura):** especificar um dos tipos de revestimento orgânico aplicado, podendo ser com tinta a pó ou tinta líquida



# CRITÉRIOS PARA ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DAS ESQUADRIAS

## DEFINIÇÃO DO MATERIAL:

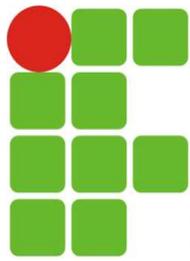
### c) **Esquadrias de PVC - material e reforço**

- **Material:** especificar o tipo de material conforme EN 12608-1
- **Reforço metálico:** especificar o reforço metálico conforme BS 7412.

## DESEMPENHO ACÚSTICO:

As fachadas externas das edificações exigem desempenho acústico. Para essas situações, a norma estabelece critérios que direcionam as esquadrias para que atendam a esses requisitos. A esquadria com desempenho acústico possui quatro classes correspondentes ao valor do **índice de redução sonora ponderado -  $R_w$** .

- a) A ( $\geq 30$  dB)
- b) B ( $24 \leq R_w \leq 30$  dB)
- c) C ( $18 \leq R_w \leq 24$  dB)
- d) D ( $\leq 18$  dB)



INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
SUL-RIO-GRANDENSE  
Campus Passo Fundo

# PORTAS DE MADEIRA PREVISTAS NO ESCOPO DA ABNT NBR 15930

## 1) **Ocupação da edificação:**

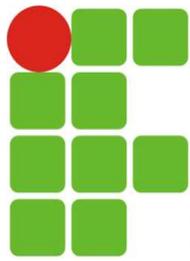
- a) Privada – Tráfego Moderado
- b) Coletiva – Tráfego Regular
- c) Pública – Tráfego Intenso

## 2) **Tipo e uso da porta:**

- a) Residencial
- b) Corporativo, hotelaria
- c) Hospital, educacional, institucional

## 3) **Local de instalação:**

- a) Interior - seco
- b) Interior - molhado ou molhável
- c) Exterior - abrigado às intempéries
- d) Exterior - exposto às intempéries



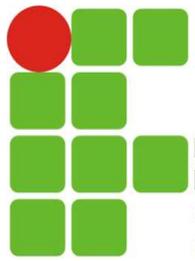
# PORTAS DE MADEIRA PREVISTAS NO ESCOPO DA ABNT NBR 15930

## 4) Perfil de desempenho da porta:

- a) PIM – Porta interna de madeira
- b) PIM RU – Porta de madeira resistente à umidade
- c) PEM – Porta de entrada
- d) PEM RU – Porta de entrada resistente à umidade
- e) PXM – Porta externa de madeira

## 5) Padrão dimensional da porta:

- a) Leve (de 6 a 10 kg/m<sup>2</sup>)
- b) Médio (acima de 10 até 20 kg/m<sup>2</sup>)
- c) Pesado (acima de 20 até 30 kg/m<sup>2</sup>)
- d) Superpesado (acima de 30 kg/m<sup>2</sup>)



# PORTAS DE MADEIRA PREVISTAS NO ESCOPO DA ABNT NBR 15930

## 6) Desempenho adicional:

### Acústica

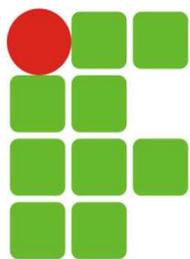
- a) PIA C1 (de 21 dB até 24dB)
- b) PIA C2 (de 25 dB até 28 dB)
- c) PIA C3 (de 29 dB até 32 dB)
- d) PIA C4 (de 33 dB até 36 dB)
- e) PIA C5 (de 37 dB até 40 dB)
- f) PIA C6 (Maior ou igual a 41dB)

### Fogo

- a) PRF 30 (30 minutos)
- b) PRF 60 (60 minutos)

## 7) Padrão de aparência:

Depois que todos os critérios que conduziram à escolha correta da porta para a aplicação desejada foram cumpridos, resta decidir o padrão estético a partir das diferentes opções de acabamento oferecidas pelo mercado.



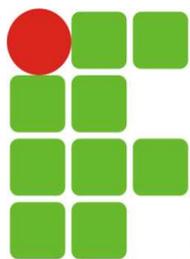
INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
SUL-RIO-GRANDENSE  
Campus Passo Fundo

# REQUISITOS NORMATIVOS E CRITÉRIOS DE DESEMPENHO

As esquadrias, além dos requisitos constantes na ABNT NBR 10821-2 e ABNT NBR 15930-2, estão sujeitas aos requisitos do usuário constantes na ABNT NBR 15575-4 e sua exigibilidade deve ser avaliada conforme a Tabela.

Requisitos do usuário ABNT NBR 15575-4	Requisitos	Aplicação nas janelas, portas e fachadas-cortina	Aplicação nas portas de madeira
Segurança	Estrutural e mecânica	Altura da edificação e região do País (Tabela 1 – ABNT NBR 10821-2)	Perfil de desempenho (Tabela 28 – NBR 15930-2)
	Contra incêndio	Não aplicável	Desempenho adicional
	No uso e na operação	Resistência às operações de manuseio – Exigível em todas	Ensaio mecânicos gerais e específicos -Exigível em todas
Habitabilidade	Estanqueidade à água	Exigível em todas	Exigível apenas na PXM
	Desempenho térmico	Desempenho adicional	Desempenho adicional
	Desempenho acústico	Desempenho adicional	Desempenho adicional
	Funcionalidade e acessibilidade	Resistência às operações de manuseio – Exigível em todas	Ensaio mecânicos gerais e específicos -Exigível em todas
	Conforto tátil e antropodinâmico	Exigível em todas	Exigível em todas
Sustentabilidade	Durabilidade	Exigível em todas	Exigível em todas
	Manutenibilidade	Exigível em todas	Exigível em todas
	Impacto ambiental	Exigível em todas	Exigível em todas

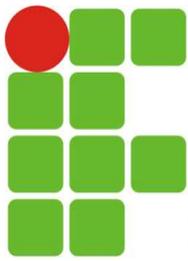
**Nota:** Entende-se como "exigível" um requisito que o projetista ou usuário pode estabelecer para o produto que pretende especificar ou comprar.



# REQUISITOS NORMATIVOS E CRITÉRIOS DE DESEMPENHO

Uma esquadria (porta de correr e janela) fabricada em aço, alumínio, madeira ou PVC deve atender ao desempenho conforme os ensaios de estanqueidade à água e as cargas uniformemente distribuídas, segundo a Tabela 1 da ABNT NBR 10821-2:2017, de acordo com o número de pavimentos e a região do país onde será instalada a esquadria.

Quantidade de pavimentos	Altura máxima	Região do país	Pressão de ensaio ( $P_e$ ) positiva e negativa $P_e = P_p \times 1,2$	Pressão de segurança ( $P_s$ ) positiva e negativa $P_s = P_e \times 1,5$	Pressão de água ( $P_a$ ) $P_a = P_p \times 0,20$
02	6 m	I	350	520	60
		II	470	700	80
		III	610	920	100
		IV	770	1 160	130
		V	950	1 430	160
05	15 m	I	420	640	70
		II	580	860	100
		III	750	1 130	130
		IV	950	1 430	160
		V	1 180	1 760	200
10	30 m	I	500	750	80
		II	680	1 030	110
		III	890	1 340	150
		IV	1 130	1 700	190
		V	1 400	2 090	230



# REQUISITOS NORMATIVOS E CRITÉRIOS DE DESEMPENHO

Quantidade de pavimentos	Altura máxima	Região do país	Pressão de ensaio ( $P_e$ ) positiva e negativa $P_e = P_p \times 1,2$	Pressão de segurança ( $P_s$ ) positiva e negativa $P_s = P_e \times 1,5$	Pressão de água ( $P_a$ ) $P_a = P_p \times 0,20$
20	60 m	I	600	900	100
		II	815	1 220	140
		III	1 060	1 600	180
		IV	1 350	2 020	220
		V	1 660	2 500	280
30	90 m	I	660	980	110
		II	890	1 340	150
		III	1 170	1 750	200
		IV	1 480	2 210	250
		V	1 820	2 730	300

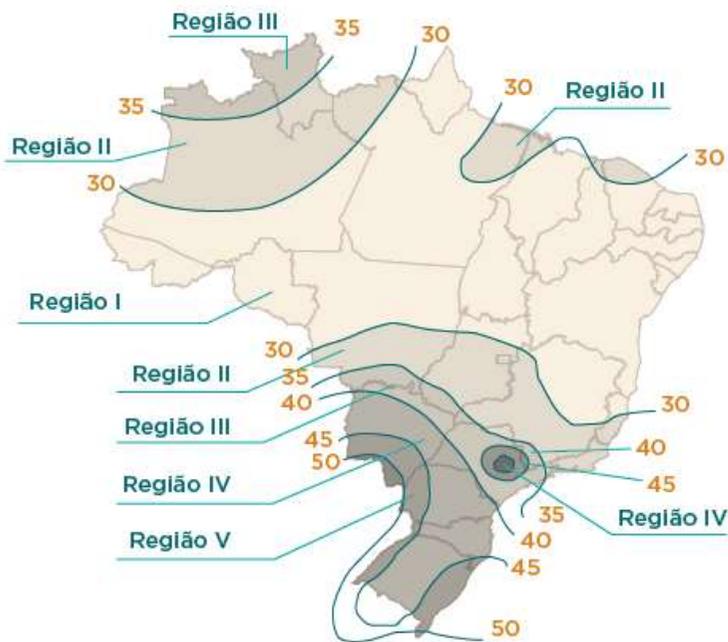
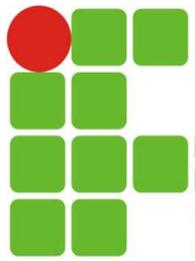


Gráfico das isopletas da velocidade básica do vento ( $V_0$ ), em m/s, no Brasil,



# REQUISITOS NORMATIVOS E CRITÉRIOS DE DESEMPENHO

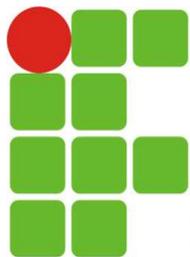
## Pressão de ensaio

A esquadria (janela, porta de correr ou fachada-cortina) fabricada em aço, alumínio, madeira ou PVC, quando submetida à pressão prescrita para a região e número de pavimentos, conforme NBR 10821-2, **não pode apresentar:**

- a) **ruptura ou colapso total ou parcial** de quaisquer de seus componentes, incluindo o vidro;
- b) **desempenho deteriorado**, quanto às condições de abertura e fechamento e à permeabilidade ao ar (quando for utilizado em edificações climatizadas);
- c) **deformações máximas ou residuais acima dos limites máximos estabelecidos pela ABNT NBR 10821-2:2016** (item 6.2.3).

## Pressão de segurança

A esquadria (janela, porta de correr ou fachada-cortina) fabricada em aço, alumínio, madeira ou PVC, quando submetida à pressão prescrita para a região e número de pavimentos da edificação em que ela é utilizada, após a conclusão do ensaio, independentemente do dano causado à esquadria, **não pode sofrer desprendimento total de nenhuma de suas partes.**



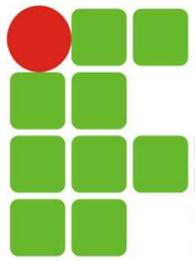
# REQUISITOS NORMATIVOS E CRITÉRIOS DE DESEMPENHO

Uma esquadria (porta de giro ou pivotante) fabricada em **aço, alumínio ou em PVC** deve atender ao desempenho conforme o **ensaio de segurança nas operações de manuseio**, segundo a Tabela 3 da **ABNT NBR 10821-2:2017**, de acordo com o **número de impactos de corpo mole que determinará sua classificação**.

Ensaio 6.2.5 – Segurança nas operações de manuseio	Desempenho		
	Mínimo (M)	Intermediário (I)	Superior (S)
Anexo N Impacto de corpo mole 180 J	Um impacto no sentido do fechamento	Dois impactos consecutivos no sentido do fechamento	Três impactos consecutivos no sentido do fechamento
	Um impacto no sentido de abertura	Dois impactos consecutivos no sentido de abertura	Três impactos consecutivos no sentido de abertura

**Nota 1** No caso de porta, a soleira sob a folha é considerada como marco da esquadria.

**Nota 2** O contratante deve determinar antes do ensaio qual desempenho que deseja ensaiar.

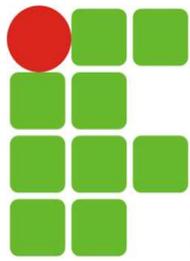


# REQUISITOS NORMATIVOS E CRITÉRIOS DE DESEMPENHO

## SEGURANÇA NAS OPERAÇÕES DE MANUSEIO:

As folhas móveis das esquadrias (janela, porta ou fachada-cortina) fabricadas em **aço, alumínio, madeira ou PVC**, devem resistir às exigências e aos requisitos especificados para os ensaios que **simulam os esforços de uso** estabelecidos pela ABNT NBR 10821-2, item 6.2.5, **sem que haja**:

- a) ruptura e/ou queda de qualquer componente**, elementos de fixação ou de suas partes (ruptura de solda, ruptura de rebite, ruptura ou desprendimento total de parafuso);
- b) ruptura dos vidros** (o vidro pode apresentar fissuras, mas não pode ter nenhum fragmento desprendido), exceto no ensaio de impacto de corpo mole em portas de giro ;
- c) arrombamento da folha da porta de giro**, no ensaio de impacto de corpo mole (ver 6.2.5.1 da ABNT NBR 10821-2:2016), no sentido da abertura.



# REQUISITOS NORMATIVOS E CRITÉRIOS DE DESEMPENHO

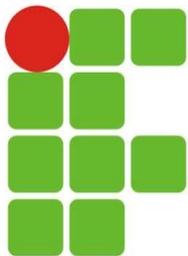
## PERMEABILIDADE AO AR:

O ensaio verifica **a vazão de ar que passa pela esquadria em metros cúbicos por hora**, quando esta é submetida a uma **pressão de 50 Pa**, e depois calcula-se sua vazão por:

- a) **metro linear de juntas abertas**, com o resultado registrado em metros cúbicos por hora por metro;
- b) **área do vão da esquadria**, com o resultado registrado em metros cúbicos por hora por metro quadrado.

Os níveis de desempenho obtidos **por metro linear de juntas** abertas e por área do vão podem ser comparados, resultando na **classificação** prevista pela ABNT **NBR 10821-2:2017**, item 6.2, Tabela 2:

*Para edificações climatizadas, no caso de esquadrias de **folhas fixas**, a penetração de ar não pode ultrapassar **5,5 m<sup>3</sup>/h x m<sub>2</sub>**, avaliada **em relação à área total** da esquadria, não sendo aplicável o cálculo por junta aberta.*

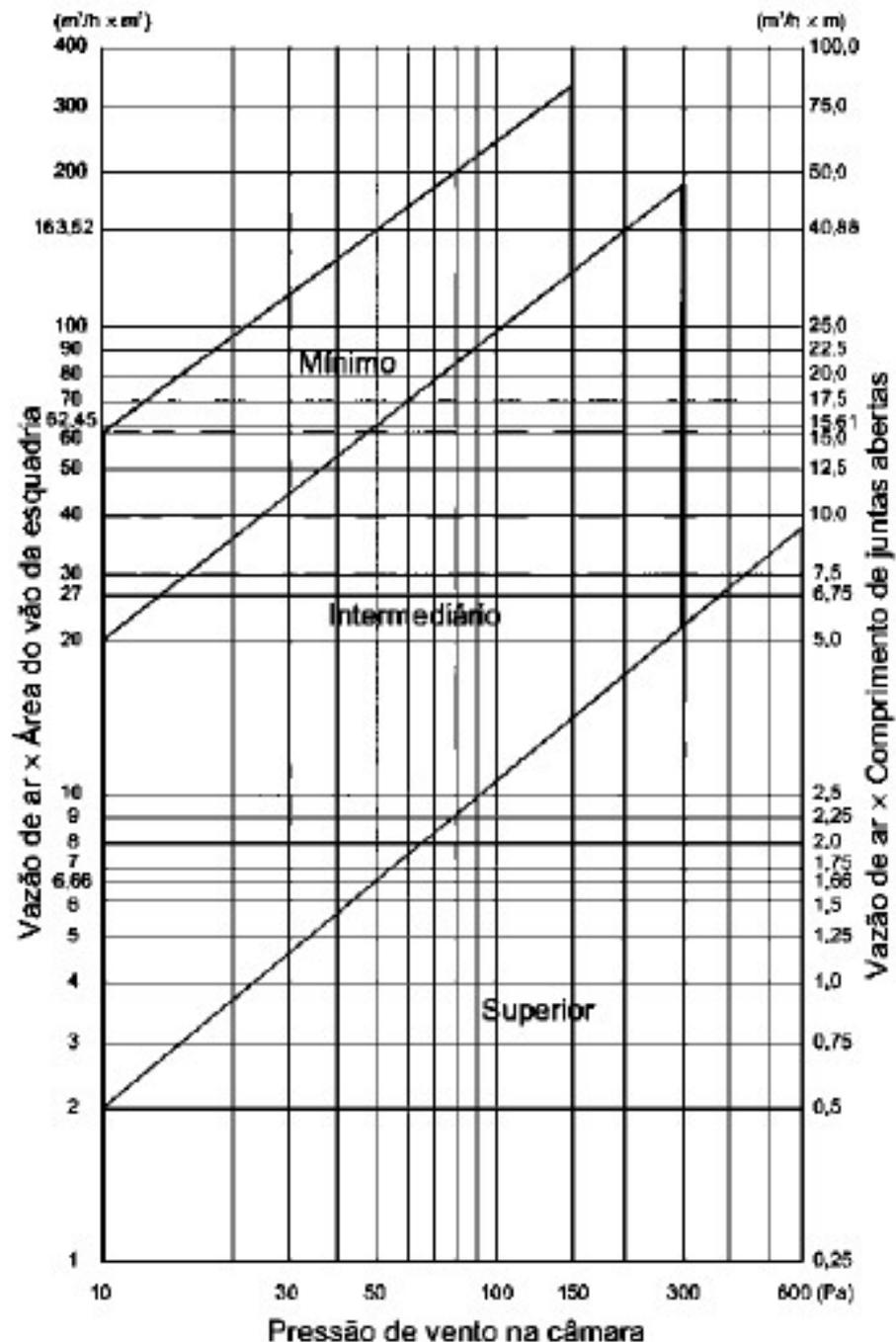


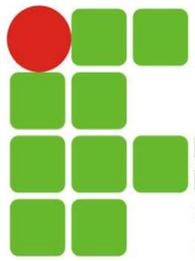
INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
SUL-RIO-GRANDENSE  
Campus Passo Fundo

# REQUISITOS NORMATIVOS E CRITÉRIOS DE DESEMPENHO

## PERMEABILIDADE AO AR:

### Nível de desempenho das esquadrias quanto à permeabilidade ao ar





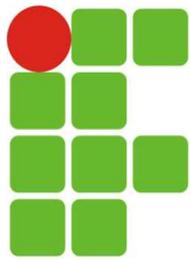
# REQUISITOS NORMATIVOS E CRITÉRIOS DE DESEMPENHO

## RESISTÊNCIA ÀS OPERAÇÕES DE MANUSEIO:

As folhas móveis das esquadrias (janela, porta ou fachada-cortina) fabricadas em **aço, alumínio, madeira ou PVC** devem resistir às exigências e aos requisitos especificados para os ensaios que simulam os esforços de uso estabelecidos pela ABNT NBR 10821-2, **sem que haja:**

- a) **deformação residual** superior acima dos limites máximos estabelecidos pela ABNT NBR 10821-2, ver 6.2.4;
- b) **fissura ou ruptura** dos vidros;
- c) **deterioração de qualquer componente ou elementos de fixação** (ruptura de solda, ruptura de rebite, desprendimento total de parafuso e outros);
- d) **colapso da esquadria**, ou seja, qualquer alteração vital no funcionamento do conjunto, dos componentes e/ou da estrutura da esquadria que coloque em risco o usuário ou terceiros.

As folhas móveis das esquadrias (janela, porta ou fachada-cortina), qualquer que seja a tipologia (movimento das folhas), devem suportar no mínimo 10 mil ciclos completos de abertura e fechamento. Após a realização do ensaio, o esforço aplicado, quando do fechamento, não pode ser maior que 50N e, quando da abertura, não pode ser maior que 100N.



# REQUISITOS NORMATIVOS E CRITÉRIOS DE DESEMPENHO

## SEGURANÇA NAS OPERAÇÕES DE MANUSEIO:

Para a obtenção do nível de desempenho em portas de giro e pivotantes, são considerados os níveis de desempenho da Tabela 4 da ABNT NBR 10821-2, conforme a seguir:

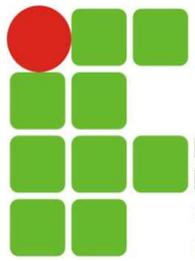
**Mínimo (M):** Um impacto de 180 Joules em cada face da folha da porta.

**Intermediário (I):** Dois impactos consecutivos de 180 Joules em cada face da folha de porta.

**Superior (S):** Três impactos consecutivos de 180 Joules em cada face da folha de porta.

**São toleradas, durante a realização dos ensaios, as seguintes ocorrências:**

- Afrouxamento dos componentes;
- Deformações nos perfis constituintes da esquadria.
- Queda de componentes de acabamento/decorativos (por exemplo, roseta ou espelho do cilindro).



# REQUISITOS NORMATIVOS E CRITÉRIOS DE DESEMPENHO

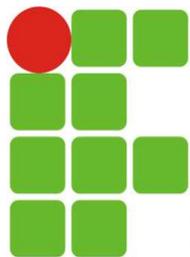
## DURABILIDADE DOS MATERIAIS (COMPONENTES E PERFIS)

### Aço-carbono e suas ligas

A esquadria deve receber **tratamento de superfície** que garanta desempenho mínimo no ensaio acelerado cíclico de corrosão e atender a Tabela 4 da NBR 10821-2. **O ensaio cíclico acelerado de corrosão verifica a resistência: da matéria-prima (aço) e do tratamento de superfície** (revestimento e/ou pintura) que são utilizados/aplicados nos perfis das esquadrias, quando **submetidos à exposição à névoa salina neutra, ao ambiente saturado (100% de umidade a 40°C) e ao ambiente natural, por um determinado período (duas, quatro ou seis semanas)**. Após o ensaio, **os perfis não podem apresentar sinais de corrosão vermelha ou empolamento (bolhas)** na camada da tinta.

### Aço inoxidável

- Estrutura austenítica (cúbica - NBR 5601): não necessitam de proteção adicional de superfície.
- Estrutura ferrítica ou martensítica: devem seguir as mesmas recomendações dadas para o aço-carbono (ver 4.4.2.1 da NBR 10821-2).



# REQUISITOS NORMATIVOS E CRITÉRIOS DE DESEMPENHO

## DURABILIDADE DOS MATERIAIS (COMPONENTES E PERFIS)

### Esquadrias de alumínio anodizadas

As esquadrias (portas, janelas, fachadas-cortina) fabricadas com perfis de alumínio com acabamento anodizado devem atender às exigências das subseções: **camada anódica conforme 4.3, selagem conforme 4.4 e corrosão por exposição à névoa salina acética conforme 4.5 da ABNT NBR 12609.**

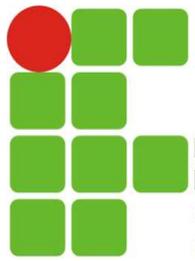
a) **Camada anódica:** a ABNT NBR 12609, determina a **espessura do revestimento, o nível de agressividade e o ambiente de aplicação/utilização** dos perfis e das esquadrias de alumínio

Classe <sup>a</sup>	Espessura da camada anódica $\mu\text{m}$	Nível de agressividade	Ambiente típico
A 13	11 a 15	Baixa/média	Urbano/rural
A 18	16 a 20	Alta	Litorâneo <sup>b</sup>
A 23	21 a 25	Excessiva	Industrial/marítimo

**a** Os números 13, 18 e 23, identificam o valor médio da camada.

**b** O ambiente marítimo abrange somente os prédios frontais ao mar e sujeitos à névoa salina. Áreas marítimas mais internas são consideradas litorâneas.

Fonte: ABNT NBR 12609

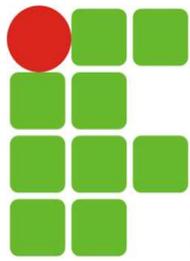


# REQUISITOS NORMATIVOS E CRITÉRIOS DE DESEMPENHO

## DURABILIDADE DOS MATERIAIS (COMPONENTES E PERFIS)

### Esquadrias de alumínio anodizadas

- b) **Selagem anódica:** processo de fechamento dos poros da camada anódica através de hidratação do óxido de alumínio, com o objetivo de aumentar a resistência à corrosão pela exposição às intempéries;
- c) **Corrosão por exposição à névoa salina acética:** método de ensaio para verificar a resistência à corrosão dos perfis utilizados em esquadrias de alumínio. Após o período de exposição, os perfis não podem apresentar sinais de degradação.



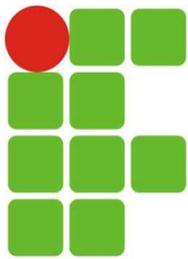
# REQUISITOS NORMATIVOS E CRITÉRIOS DE DESEMPENHO

## DURABILIDADE DOS MATERIAIS (COMPONENTES E PERFIS)

### Esquadrias de alumínio com revestimento orgânico (pintadas)

As esquadrias (portas, janelas, fachadas-cortina) fabricadas com perfis de alumínio com acabamento pintado através de revestimento orgânico devem atender às exigências das subseções: **espessura do revestimento orgânico conforme 4.3, aderência conforme 4.8, aderência úmida conforme 4.9 e corrosão acelerada** conforme 4.13 da ABNT NBR 14125:2016.

- a) **Espessura do revestimento orgânico:** a ABNT NBR 14125:2016 determina a espessura do revestimento orgânico aplicado com tinta a pó ou com tinta líquida
- b) **Aderência:** método de ensaio para verificar a adesão da camada do revestimento orgânico dos perfis utilizados em esquadrias de alumínio. Após a incisão de cortes e riscos, os perfis não podem apresentar destacamento da camada de tinta;



# REQUISITOS NORMATIVOS E CRITÉRIOS DE DESEMPENHO

## DURABILIDADE DOS MATERIAIS (COMPONENTES E PERFIS)

Revestimento	Espessura mínima $\mu\text{m}$
Classe 1	60
Classe 2	60
Duas camadas (classe 1 e classe 2)	110
PVDF	80

Fonte: ABNT NBR 14125

← TINTA EM PÓ

→ Fluoreto de Polivinilideno

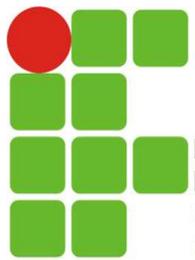
TINTA LIQUIDA →

Revestimento	Espessura mínima $\mu\text{m}$
PVDF em duas camadas	35
PVDF metalizado em três camadas	45
Poliéster siliconado sem primário, contendo pelo menos 20% de resina siliconada	30

Fonte: ABNT NBR 14125

Classe 1: desempenho ao envelhecimento acelerado, com perda máxima de 50% em relação ao brilho original, e perda de tonalidade, conforme avaliação a ser realizada através da tabela 1 da NBR 14850:2002.

Classe 2: desempenho ao envelhecimento acelerado, com perda máxima de 10% em relação ao brilho original, e perda máxima de 50% de tonalidade,



# REQUISITOS NORMATIVOS E CRITÉRIOS DE DESEMPENHO

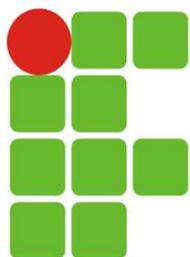
## DURABILIDADE DOS MATERIAIS (COMPONENTES E PERFIS)

### Esquadrias de alumínio com revestimento orgânico (pintadas)

- c) **Aderência úmida:** método de ensaio para verificar a adesão da camada do revestimento orgânico dos perfis utilizados em esquadrias de alumínio. **Após a exposição à pressão e à temperatura, os perfis não podem apresentar destacamento da camada de tinta;**
- d) **Corrosão acelerada:** método de ensaio para verificar a resistência à corrosão dos perfis utilizados em esquadrias de alumínio. Após uma incisão na camada da tinta e um período de exposição à corrosão, os perfis não podem apresentar sinais de degradação.

### Esquadrias de PVC

Quanto ao material, as esquadrias de PVC devem atender aos requisitos da **EN 12608-1**, que trata da qualidade da matéria-prima empregada na fabricação das esquadrias, bem como do processo de extrusão dos perfis.



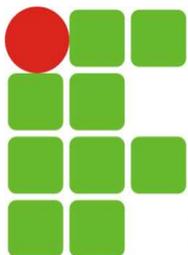
# REQUISITOS NORMATIVOS E CRITÉRIOS DE DESEMPENHO

## ABERTURAS PARA VENTILAÇÃO

Nível de desempenho	Aberturas para ventilação (A)	
	Zonas 1 a 7 Aberturas médias	Zona 8 Aberturas grandes
Mínimo	$A \geq 7\%$ da área de piso	$A \geq 12\%$ da área de piso – região norte do Brasil  $A \geq 8\%$ da área de piso – região nordeste e sudeste do Brasil

**Nota** Nas zonas de 1 a 6, as áreas de ventilação devem ser passíveis de serem vedadas durante o período de frio.

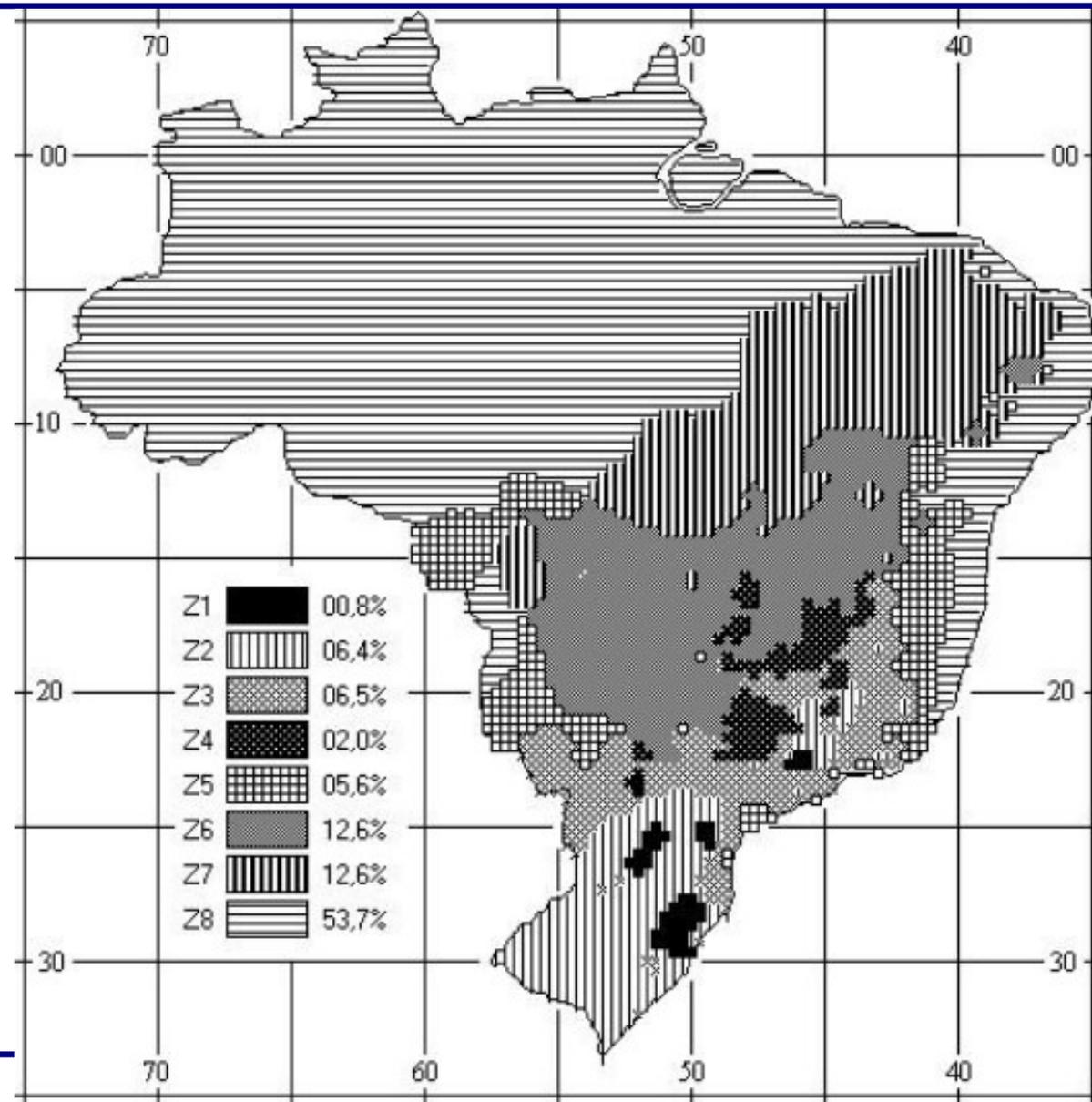
Fonte: ABNT NBR 15575-4

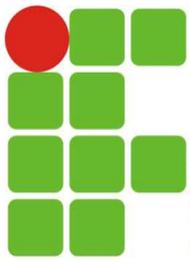


INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
SUL-RIO-GRANDENSE  
Campus Passo Fundo

# REQUISITOS NORMATIVOS E CRITÉRIOS DE DESEMPENHO

## Mapa das zonas bioclimáticas brasileiras – NBR 15575





# REQUISITOS NORMATIVOS E CRITÉRIOS DE DESEMPENHO

## REQUISITOS PARA PASSAGEM DE ILUMINAÇÃO

Aberturas para iluminação (A)	
Zonas 1 a 7 (Anexo B) Aberturas médias	Zona 8 (Anexo B) Aberturas grandes
$A \geq 14\%$ da área de piso	$A \geq 24\%$ da área de piso da região Norte $A \geq 16\%$ da área de piso das regiões Nordeste e Sudeste

Fonte: ABNT NBR 10821-4

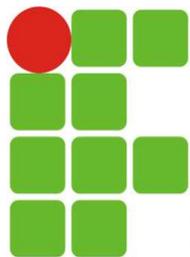
A análise do projeto arquitetônico considera para cada ambiente de longa permanência a seguinte relação:

$$A = 100 \times (A_A / A_P) (\%)$$

Em que:

$A_A$  é a área efetiva de iluminação natural do ambiente, sendo que, para o cálculo dessa área, somente são consideradas as aberturas que permitam a livre entrada de luz, devendo ser descontadas as áreas de perfis e de qualquer outro obstáculo. Nessa área, não são computadas as áreas de aberturas (janelas e/ou portas) voltadas para ambientes internos;

$A_P$  é a área de piso do ambiente.



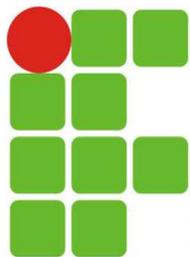
# REQUISITOS NORMATIVOS E CRITÉRIOS DE DESEMPENHO

## DESEMPENHO TÉRMICO

Os níveis de conforto térmico de uma esquadria (janela e portas) estão indicados na Tabela 2 da ABNT NBR 10821-4:2017 e referem-se à quantidade de graus-hora de desconforto (GHd), conforme os limites de temperatura operativa estabelecidos na ANSI/ASHRAE STANDARD 55, resultante do uso da esquadria em cada uma das três zonas climáticas brasileiras.

Esse zoneamento climático difere daquele definido pela ABNT NBR 15220 e leva em conta principalmente a latitude geográfica, pois a radiação solar é preponderante no desempenho térmico de esquadrias.

O nível de desempenho obtido nos cálculos deve ser informado no modelo de etiqueta conforme a ABNT NBR 10821-4:2017, Anexo E (ver Anexo C desta publicação). Caso a esquadria não esteja acompanhada de etiqueta, essas informações devem constar em catálogos, projetos ou certificados.



# REQUISITOS NORMATIVOS E CRITÉRIOS DE DESEMPENHO

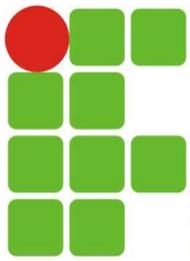
## DESEMPENHO ACÚSTICO

O desempenho acústico refere-se aos resultados obtidos nos ensaios de isolamento sonora das esquadrias, conforme a ISO 10140-2.

**Esquadria fabricada em aço, alumínio, madeira (exceto portas de madeira), PVC ou composta por dois ou mais materiais**

Ensaio	Desempenho			
	A	B	C	D
Índice de redução sonora ponderado $R_w$ (dB)	$R_w < 18$	$18 < R_w < 24$	$24 < R_w < 30$	$R_w > 30$

Fonte: ABNT NBR 10821-4:2017



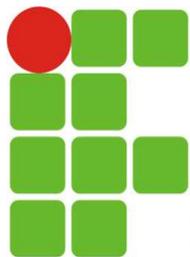
# REQUISITOS NORMATIVOS E CRITÉRIOS DE DESEMPENHO

## DESEMPENHO ACÚSTICO

### Portas de madeira

Requisito	Classes de desempenho da Porta Isolante Acústica	
	Redução sonora ( $R_w$ )	Classe de desempenho
Índice de redução sonora ponderado ( $R_w$ ) ISO 10140-2	De 21 dB até 24 dB	PIA - Classe 1
	De 25 dB até 28 dB	PIA - Classe 2
	De 29 dB até 32 dB	PIA - Classe 3
	De 33 dB até 36 dB	PIA - Classe 4
	De 37 dB até 40 dB	PIA - Classe 5
	Maior ou igual a 41 dB	PIA - Classe 6

Fonte: ABNT PE 267, versão 09 de 2017



# REQUISITOS NORMATIVOS E CRITÉRIOS DE DESEMPENHO

## DESEMPENHO ACÚSTICO

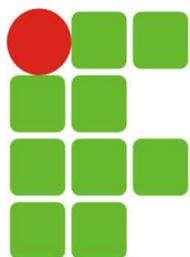
### VEDAÇÃO VERTICAL EXTERNA DE DORMITÓRIOS – NBR 15575

Classe de ruído	Localização da habitação	$D_{2m,nt,w}$ dB
I	Habitação localizada distante de fontes de ruído intenso de quaisquer naturezas	$\geq 20$
II	Habitação localizada em áreas sujeitas a situações de ruído não enquadráveis nas classes I e III	$\geq 25$
III	Habitação sujeita a ruído intenso de meios de transporte e de outras naturezas, desde que esteja de acordo com a legislação	$\geq 30$

**Nota 1** Para vedação externa de salas, cozinhas, lavanderias e banheiros, não há requisitos específicos.

**Nota 2** Em regiões de aeroportos, estádios, locais de eventos esportivos, rodovias e ferrovias, há necessidade de estudos específicos.

Fonte: ABNT NBR 15575-4

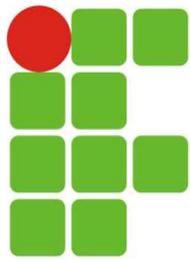


# REQUISITOS NORMATIVOS E CRITÉRIOS DE DESEMPENHO

## VIDA ÚTIL

A vida útil da esquadria deve ser prevista para atender aos requisitos da ABNT NBR 15575-1. A tabela ao lado mostra exemplos de VUP, aplicados aos conceitos da referida norma.

Parte da edificação	Exemplos	VUP anos		
		Mínimo	Intermediário	Superior
Vedação externa	Paredes de vedação externas, painéis de fachada, fachada-cortina	≥ 40	≥ 50	≥ 60
Esquadrias externas (de fachada)	Janelas (componentes fixos e móveis), portas-balcão, gradis, grades de proteção, cobogós, brises. Inclusos complementos de acabamento como peitoris, soleiras, pingadeiras e ferragens de manobra e fechamento	≥ 20	≥ 25	≥ 30
Esquadrias internas	Portas e grades internas, janelas para áreas internas, boxes de banho			
	Portas externas, portas corta-fogo, portas e gradis de proteção a espaços internos sujeitos à queda > 2m	≥ 8 ≥ 13	≥ 10 ≥ 17	≥ 12 ≥ 20
	Complementos de esquadrias internas, como ferragens, fechaduras, trilhos, folhas mosquiteiras, alizares e demais complementos de arremate e guarnição	≥ 4	≥ 5	≥ 6



## BIBLIOGRAFIA

- ISAIA, G.C. (Org.). Materiais de construção civil e princípios de ciência e engenharia de materiais. 2v. São Paulo: IBRACON, 2007.
- BAUER, L.A.F. Materiais de construção. 5ed. 2v. Rio de Janeiro: LTC, 2011, 538p.

<http://www.acobrasil.org.br/site2015/processo.html>