



## Edificações habitacionais - Desempenho

### Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas - SVVIE

#### APRESENTAÇÃO

1) Este **Projeto de Emenda** foi elaborado pela Comissão de Estudo de Desempenho de Edificações (CE-002:136.001) do Comitê Brasileiro da Construção Civil (ABNT/CB-002), com número de **Texto-Base XXX:XXX.XXX-XXX**, nas reuniões de:

dd.mm.aaaa		
------------	--	--

2) Não tem valor normativo;

3) Aqueles que tiverem conhecimento de qualquer direito de patente devem apresentar esta informação em seus comentários, com documentação comprobatória;



## Edificações habitacionais - Desempenho

### Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas - SVVIE

*Residential buildings – Performance*

*Part 4: Requirements for internal and external wall systems*

## Prefácio

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é o Foro Nacional de Normalização. As Normas Brasileiras, cujo conteúdo é de responsabilidade dos Comitês Brasileiros (ABNT/CB), dos Organismos de Normalização Setorial (ABNT/ONS) e das Comissões de Estudo Especiais (ABNT/CEE), são elaboradas por Comissões de Estudo (CE), formadas pelas partes interessadas no tema objeto da normalização.

Os Documentos Técnicos ABNT são elaborados conforme as regras da ABNT Diretiva 2.

A ABNT chama a atenção para que, apesar de ter sido solicitada manifestação sobre eventuais direitos de patentes durante a Consulta Nacional, estes podem ocorrer e devem ser comunicados à ABNT a qualquer momento (Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996).

Os Documentos Técnicos ABNT, assim como as Normas Internacionais (ISO e IEC), são voluntários e não incluem requisitos contratuais, legais ou estatutários. Os Documentos Técnicos ABNT não substituem Leis, Decretos ou Regulamentos, aos quais os usuários devem atender, tendo precedência sobre qualquer Documento Técnico ABNT.

Ressalta-se que os Documentos Técnicos ABNT podem ser objeto de citação em Regulamentos Técnicos. Nestes casos, os órgãos responsáveis pelos Regulamentos Técnicos podem determinar as datas para exigência dos requisitos de quaisquer Documentos Técnicos ABNT.

Esta Emenda 1 da ABNT NBR 15575-4 foi elaborada no Comitê Brasileiro da Construção Civil (ABNT/CB-002), pela Comissão de Estudo de Desempenho de Edificações (CE-002:136.001). O Projeto de Emenda 1 circulou em Consulta Nacional conforme Edital nº XX, de DD.MM.2020 a DD.MM.2020.

Esta Emenda 1 revisa parte do conteúdo da ABNT NBR 15575-4:2013, sendo mantido o restante do seu conteúdo inalterado.

Esta Emenda 1, de DD.MM.2020, em conjunto com a ABNT NBR 15575-4:2013, equivale à ABNT NBR 15575-4:2020.



## Edificações habitacionais - Desempenho

### Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas – SVVIE

#### EMENDA 1

*Página 1, seção 2*

Incluir:

ABNT NBR 10821-1, Esquadrias para edificações – Parte 1: Esquadrias externas e internas – Terminologia

ABNT NBR 10821-4, Esquadrias para edificações – Parte 4: Esquadrias externas – Requisitos adicionais de desempenho

*Página 4, seção 3*

Incluir:

#### **ângulo vertical de sombreamento (AVS)**

ângulo formado entre dois planos que contêm a base da abertura: o plano vertical na base da folha de vidro (ou material translúcido); e o plano formado pela extremidade mais distante da proteção solar horizontal até a base da folha de vidro (ou material translúcido).

#### **sistemas de vedações verticais externas (SVVE)**

partes da edificação habitacional que limitam verticalmente a edificação, como as fachadas externas.

*Página 26, seção 11*

Substituir por:

## **11 Desempenho térmico**

### **11.1 Generalidades**

Esta norma descreve o processo de avaliação do desempenho térmico de sistemas de vedações verticais externas (SVVE), por meio do Procedimento Simplificado. Este procedimento permite a verificação de desempenho térmico no nível Mínimo, de caráter obrigatório. A avaliação dos níveis Intermediário e Superior deve ser realizada por meio do Procedimento de Simulação Computacional, descrito na ABNT NBR 15575-1, item 11.4.

A avaliação dos SVVEs deve ser realizada para os ambientes de permanência prolongada (APPs) da unidade habitacional (UH). As UHs que possuírem APPs que não atenderem a um ou mais dos critérios descritos neste procedimento devem ser avaliadas pelo Procedimento de Simulação Computacional.

O processo de análise do Procedimento Simplificado é complementado pela avaliação de coberturas,

descrita no item 11 da ABNT NBR 15575-5.

## 11.2 Requisito – Desempenho térmico do SVVE

O SVVE da unidade habitacional (UH) deve reunir características que indiquem o atendimento de desempenho térmico Mínimo, de acordo com os critérios estabelecidos nos itens 11.2.1 a 11.2.4 desta norma. Estes critérios estabelecem valores de referência para os parâmetros:

- Transmitância térmica de paredes externas;
- Capacidade térmica de paredes externas;
- Percentual de abertura para ventilação;
- Percentual de elementos transparentes ou área de superfície dos elementos transparentes.

Para a definição destes valores de referência, deve ser considerado o zoneamento bioclimático brasileiro, definido na ABNT NBR 15220-3.

### 11.2.1 Critério – Transmitância térmica de paredes externas ( $U_{par}$ )

As paredes externas dos APPs devem possuir valor de transmitância térmica ( $U_{par}$ ) igual ou inferior ao valor de referência, de acordo com a Tabela 1.

**Tabela 1 – Transmitância térmica de referência para paredes externas**

Transmitância térmica de paredes ( $U_{par}$ ) (W/(m <sup>2</sup> .K))		
Zonas bioclimáticas 1 e 2	Zonas bioclimáticas 3 a 8	
$U_{par} \leq 2,5$	$\alpha_{par} \leq 0,6$	$\alpha_{par} > 0,6$
	$U_{par} \leq 3,7$	$U_{par} \leq 2,5$

$\alpha_{par}$  é a absorvância à radiação solar da superfície externa da parede. Recomenda-se a consideração da degradação do desempenho desta superfície, conforme item 11.2 da ABNT NBR 15575-1.

NOTA 1 Os limites de  $\alpha_{par}$  definem a transmitância térmica de referência que deve ser considerada nas paredes externas.

NOTA 2 No caso de paredes com superfície externa em chapas metálicas de qualquer natureza, com ou sem aplicação de pintura ou outro acabamento, a superfície externa deverá apresentar valor de emitância térmica superior a 0,7, para as zonas bioclimáticas 3 a 8. O valor da emitância térmica deverá ser comprovado por meio de laudo técnico baseado em normalização reconhecida, conforme a Tabela 1 do item 11.2 da ABNT NBR 15575-1.

NOTA 3 Unidades habitacionais com APPs que adotarem valores de transmitância térmica de paredes externas que ultrapassem os limites desta tabela devem ser avaliadas por meio do Procedimento de Simulação Computacional, estabelecido no item 11.4 da ABNT NBR 15575-1.

Quando um APP possuir paredes externas com transmitâncias térmicas distintas, deve-se ponderar os valores de transmitância térmica pelas áreas das superfícies internas de cada parede, a fim de se obter a transmitância térmica equivalente, de acordo com a seguinte equação:

$$U_{par,eq} = \frac{\sum_{i=1}^n (U_{par,i} \cdot A_{par,sup,int,i})}{\sum_{i=1}^n A_{par,sup,int,i}}$$

Onde:

- $U_{par,eq}$  é a transmitância térmica equivalente da parede externa ( $W/(m^2.K)$ );  
 $U_{par,i}$  é a transmitância térmica da parede externa  $i$  ( $W/(m^2.K)$ );  
 $A_{par,sup,int,i}$  é a área da superfície interior da parede externa  $i$  ( $m^2$ );  
 $n$  é o número de segmentos da parede externa com transmitâncias térmicas distintas.

Quando um APP possuir paredes externas com pinturas ou revestimentos externos de absorvâncias distintas, deve-se ponderar os valores de absorvância pelas áreas externas de cada pintura ou revestimento, a fim de se obter a absorvância equivalente, de acordo com a seguinte equação:

$$\alpha_{par,eq} = \frac{\sum_{i=1}^n (\alpha_{par,i} \cdot A_{par,sup,ext,i})}{\sum_{i=1}^n A_{par,sup,ext,i}}$$

Onde:

- $\alpha_{par,eq}$  é a absorvância à radiação solar equivalente da superfície externa da parede (adimensional);  
 $\alpha_{par,i}$  é a absorvância à radiação solar da superfície externa da parede  $i$  (adimensional);  
 $A_{par,sup,ext,i}$  é a área da superfície exterior da parede externa  $i$  ( $m^2$ );  
 $n$  é o número de segmentos da parede externa com absorvâncias distintas.

As áreas de superfície constituídas de detalhes arquitetônicos, com pequena influência na fachada, podem ser desconsideradas nos cálculos de absorvância equivalente, desde que apresentada justificativa técnica fundamentada.

#### 11.2.1.1 Método – Cálculo da transmitância térmica de paredes externas

Os valores de transmitância térmica de paredes externas devem ser obtidos por meio dos procedimentos descritos na ABNT NBR 15220-2.

#### 11.2.2 Critério – Capacidade térmica de paredes externas ( $CT_{par}$ )

As paredes externas dos APPs devem possuir valor de capacidade térmica igual ou superior ao valor de referência, de acordo com a Tabela 2.

Tabela 2 - Capacidade térmica de referência para paredes externas

Capacidade térmica de paredes ( $CT_{par}$ ) ( $kJ/(m^2.K)$ )	
Zonas bioclimáticas 1 a 7	Zona bioclimática 8
$CT_{par} \geq 130$	Sem requisito

NOTA 1 Unidades habitacionais com APPs que adotarem valores de capacidade térmica de paredes externas inferiores aos limites desta tabela devem ser avaliadas por meio do Procedimento de Simulação Computacional, estabelecido no item 11.4 da ABNT NBR 15575-1.

Quando um APP possuir paredes externas com capacidades térmicas distintas, deve-se ponderar os valores de capacidade térmica pelas áreas das superfícies internas de cada parede externa, a fim de se obter a capacidade térmica equivalente, de acordo com a seguinte equação:

$$CT_{par,eq} = \frac{\sum_{i=1}^n (CT_{par,i} \cdot A_{par,sup,int,i})}{\sum_{i=1}^n A_{par,sup,int,i}}$$

Onde:

$CT_{par,eq}$  é a capacidade térmica equivalente da parede externa (kJ/(m<sup>2</sup>.K));

$CT_{par,i}$  é a capacidade térmica da parede externa  $i$  (kJ/(m<sup>2</sup>.K));

$A_{par,sup,int,i}$  é a área da superfície interior da parede externa  $i$  (m<sup>2</sup>);

$n$  é o número de segmentos da parede externa com capacidades térmicas distintas.

### 11.2.2.1 Método – Cálculo da capacidade térmica das paredes externas

Os valores de capacidade térmica das paredes externas devem ser obtidos por meio dos procedimentos descritos na ABNT NBR 15220-2.

No caso de paredes que apresentem, na sua composição, materiais isolantes térmicos de condutividade térmica menor ou igual a 0,065 W/(m.K) e resistência térmica maior que 0,5 (m<sup>2</sup>.K)/W, o cálculo da capacidade térmica deve ser realizado desprezando-se todos os materiais voltados para o ambiente externo, posicionados a partir do isolante ou espaço de ar.

### 11.2.3 Critério – Percentual de abertura para ventilação ( $P_{v,APP}$ )

Os APPs devem possuir aberturas para ventilação com áreas que atendam à legislação específica da cidade na qual a UH está localizada, incluindo códigos de obras, códigos sanitários, entre outros.

Quando não houver exigências de ordem legal para o local de implantação da UH, os APPs devem possuir percentual de abertura para ventilação ( $P_{v,APP}$ ) maior ou igual ao valor de referência, de acordo com a Tabela 3.

Tabela 3 – Percentual de abertura de referência para ventilação

Percentual de abertura para ventilação ( $P_{v,APP}$ ) (%)		
ZBs 1 a 7	ZB 8 - Região Norte do Brasil	ZB 8 - Regiões Nordeste e Sudeste do Brasil
$P_{v,APP} \geq 7,0\%$ da área de piso	$P_{v,APP} \geq 12,0\%$ da área de piso	$P_{v,APP} \geq 8,0\%$ da área de piso
ZB é a zona bioclimática, definida pela ABNT NBR 15220-3. NOTA 1 Exclusivamente na aplicação desta tabela, APPs relativos à quarto com <i>closet</i> podem considerar como área de piso ( $A_{p,APP}$ ) somente o espaço delimitado pela ocupação do quarto, excluindo-se a área do <i>closet</i> . NOTA 2 Unidades habitacionais com APPs que adotarem valores de percentual de abertura para ventilação inferiores aos limites desta tabela devem ser avaliadas por meio do Procedimento de Simulação Computacional, estabelecido no item 11.4 da ABNT NBR 15575-1.		

#### 11.2.3.1 Método – Cálculo do percentual de abertura para ventilação

O percentual de abertura para ventilação deve ser calculado de acordo com a seguinte equação:

$$P_{v,APP} = 100 \cdot \frac{(A_{v,APP})}{(A_{p,APP})}$$

Onde:

- $P_{v,APP}$  é o percentual de abertura para ventilação do APP (%);  
 $A_{v,APP}$  é a área efetiva de abertura para ventilação do APP (m<sup>2</sup>);  
 $A_{p,APP}$  é a área de piso do APP (m<sup>2</sup>).

A área de piso do APP ( $A_{p,APP}$ ) deve considerar todo o ambiente delimitado por este APP. Em espaços internos integrados, sem a presença de divisões por paredes ou portas, deve-se considerar a soma das áreas de piso desses espaços, resultando na área de piso do ambiente. Podem ser considerados espaços integrados: salas e cozinhas conjugadas, salas com corredor ou *hall* de entrada, ou condições similares, desde que compreendidas por um único ambiente.

Para o cálculo da área efetiva de abertura para ventilação do APP, devem ser consideradas as aberturas que permitam a livre circulação do ar, devendo ser descontadas as áreas de perfis, de vidros e de qualquer outro obstáculo.

No cálculo da área efetiva de abertura para ventilação do APP não devem ser consideradas as áreas de portas internas.

Quando o APP possuir portas balcão ou semelhantes, com elementos transparentes e fixadas na parede externa, toda a área de abertura resultante do deslocamento da folha móvel da porta deve ser considerada.

#### 11.2.4 Critério – Elementos transparentes

As aberturas de cada APP devem atender ao percentual de elementos transparentes ou à área de superfície dos elementos transparentes, conforme os limites de área de piso descritos na Tabela 4.

**Tabela 4 – Proporção de referência dos elementos transparentes**

Percentual de elementos transparentes ( $P_{t,APP}$ ) (%)	Área de superfície dos elementos transparentes ( $A_{t,APP}$ ) (m <sup>2</sup> )
$A_{p,APP} \leq 20,0 \text{ m}^2$	$A_{p,APP} > 20,0 \text{ m}^2$
$P_{t,APP} \leq 20\%$	$A_{t,APP} \leq 4,0 \text{ m}^2$

NOTA 1 Unidades habitacionais com APPs que adotarem valores de  $P_{t,APP}$  ou  $A_{t,APP}$  que ultrapassem os limites desta tabela devem ser avaliadas por meio do Procedimento de Simulação Computacional, caso não considerem vidros de alto desempenho ou elementos de sombreamento horizontal.

Nas UHs localizadas em cidades de latitudes inferiores a -15°, as aberturas orientadas para o sul dos APPs podem possuir percentual de elementos transparentes de até 30%, desde que o APP possua apenas esta abertura com elementos transparentes. Se aplicada esta condição para APPs com  $A_{p,APP}$  superior a 20,0 m<sup>2</sup>, a  $A_{t,APP}$  deverá ser menor ou igual a 6,0 m<sup>2</sup>.

Nos APPs das UHs localizadas nas zonas bioclimáticas 3 a 8 é permitido percentual de abertura de elementos transparentes superior a 20%, caso sejam utilizados vidros de alto desempenho ou elementos de sombreamento horizontais nas aberturas, conforme os limites estabelecidos na Tabela 5 e na Tabela 6, respectivamente. As Tabelas 5 e 6 aplicam-se a todas as fachadas das zonas bioclimáticas 3 a 8, com exceção de fachadas Sul localizadas em latitudes inferiores a -15°.

Na Tabela 5, o percentual de elementos transparentes pode ser avaliado a partir do fator solar máximo

permitido, ou por meio do nível mínimo da etiqueta de desempenho da esquadria, estabelecido pela ABNT NBR 10821. Avaliações a partir do nível da etiqueta não implicam no atendimento do fator solar tabelado, assim como a análise do fator solar não exige a especificação de esquadria etiquetada. Se aplicados os limites desta tabela em APPs com  $A_{p,APP}$  maior que  $20,0 \text{ m}^2$ , deve-se respeitar o limite de  $A_{t,APP}$ , obtido a partir da multiplicação do  $P_{t,APP}$  da Tabela 5 pela área de  $20,0 \text{ m}^2$ .

Caso o mesmo APP utilize esquadrias externas com elementos transparentes de fatores solares diferentes, a verificação da Tabela 5 deve ser realizada considerando a média ponderada dos fatores solares, em relação às respectivas áreas de superfície dos elementos transparentes.

Quando existente sombreamento horizontal sobre os elementos transparentes, deve-se identificar na Tabela 6 o percentual de elementos transparentes máximo, com base no ângulo vertical de sombreamento (AVS). Para  $A_{p,APP}$  maior que  $20,0 \text{ m}^2$ , deve-se respeitar o limite de  $A_{t,APP}$ , obtido pela multiplicação do  $P_{t,APP}$  pela área de  $20,0 \text{ m}^2$ . A delimitação do AVS é ilustrada na Figura 1.

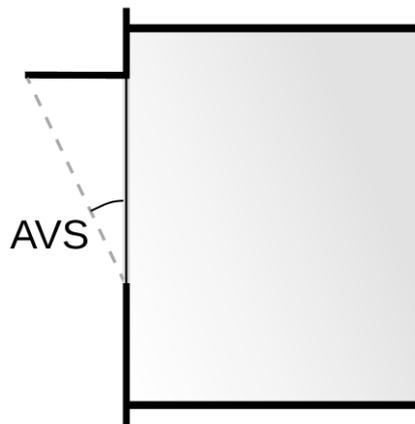


Figura 1 – Representação em corte de um ambiente para delimitação do ângulo vertical de sombreamento (AVS)

A consideração da Tabela 6 está condicionada à presença de sombreamento ao longo de, pelo menos, 90% da extensão horizontal dos elementos transparentes do APP. Caso esteja presente no APP elemento transparente desprotegido por sombreamento horizontal, que represente mais do que 10% da extensão horizontal dos elementos transparentes deste APP, devem ser consideradas as proporções estabelecidas na Tabela 4. Caso o mesmo APP utilize, sobre os elementos transparentes, sombreamento horizontal com diferentes valores de AVS, deve-se considerar o AVS que leve ao menor  $P_{t,APP}$  na Tabela 6.

**Tabela 5 - Percentual de elementos transparentes em função do fator solar ou do nível de etiqueta da esquadria para UHs localizadas nas zonas bioclimáticas 3 a 8**

Percentual de elementos transparentes ( $P_{t,APP}$ ) (%)	Fator solar (FS) máximo	Nível da etiqueta de desempenho da esquadria		
		Latitudes > -15°	-15° ≥ Latitudes ≥ -25°	Latitudes < -25°
≤ 20	Sem limites	Sem limites	Sem limites	Sem limites
21	0,64	D	D	E
22	0,61	D	D	E
23	0,58	D	D	E
24	0,55	D	D	E
25	0,52	C	D	E
26	0,50	C	D	E
27	0,47	C	C	E
28	0,45	C	C	E
29	0,40	B	C	D
30	0,38	B	B	D
31	0,36	B	B	D
32	0,34	B	B	D
33	0,32	A	A	D
34	0,30	A	A	D
35	0,28	A	A	C
36	0,26	A	A	C
37	0,24	A	A	C
38	0,22	A	A	C
39	0,20	A	A	C
≥ 40	Avaliação pelo Procedimento de Simulação Computacional			

NOTA 1 O nível da etiqueta de desempenho da esquadria é obtido por meio da aplicação dos procedimentos descritos na ABNT NBR 10821.

NOTA 2 Se aplicados os limites desta tabela em APPs com  $A_{p,APP}$  maior que 20 m<sup>2</sup>, deve-se respeitar o limite de  $A_{t,APP}$ , obtido a partir da multiplicação do  $P_{t,APP}$  pela área de 20 m<sup>2</sup>.

NOTA 3 Unidades habitacionais com APPs que adotarem valores de percentual de elementos transparentes que ultrapassem os limites desta tabela devem ser avaliadas por meio do Procedimento de Simulação Computacional, estabelecido no item 11.4 da ABNT NBR 15575-1.

**Tabela 6 - Percentual de elementos transparentes em função do ângulo vertical de sombreamento para UHs localizadas nas zonas bioclimáticas 3 a 8**

Percentual de elementos transparentes ( $P_{t,APP}$ ) (%)			
Ângulo vertical de sombreamento (AVS) (°)	Fachadas Leste e Oeste	Latitudes < -15°	Latitudes ≥ -15
		Fachada Norte	Fachadas Norte e Sul
30	22	24	23
35	23	27	23
40	25	29	24
45	27	33	25

NOTA 1 Em APPs com mais de um elemento transparente protegido por sombreamento horizontal, com distintos valores de AVS ou localizados em diferentes fachadas, deve-se considerar o percentual de elementos transparentes de menor valor.

NOTA 2 Para  $A_{p,APP}$  maior que 20,0 m<sup>2</sup>, deve-se respeitar o limite de  $A_{t,APP}$ , obtido pela multiplicação do  $P_{t,APP}$  pela área de 20,0 m<sup>2</sup>.

NOTA 3 Unidades habitacionais com APPs que adotarem valores de percentual de elementos transparentes que ultrapassem os limites desta tabela devem ser avaliadas por meio do Procedimento de Simulação Computacional, estabelecido no item 11.4 da ABNT NBR 15575-1.

#### 11.2.4.1 Método – Cálculo do percentual de elementos transparentes

O percentual de elementos transparentes deve ser calculado de acordo com a seguinte equação:

$$P_{t,APP} = 100 \cdot \frac{(A_{t,APP})}{(A_{p,APP})}$$

Onde:

$P_{t,APP}$  é o percentual de elementos transparentes do APP (%);

$A_{t,APP}$  é a área de superfície dos elementos transparentes do APP (m<sup>2</sup>);

$A_{p,APP}$  é a área de piso do APP (m<sup>2</sup>).

Para os APPs com duas ou mais aberturas com elementos transparentes, o valor de  $A_{t,APP}$  é o resultado do somatório das áreas de superfície dos elementos transparentes de todas as aberturas.