

- b) condições de armazenagem e de manuseio;
- c) equipamentos de proteção individual necessários;
- d) acessórios, ferramentas, equipamentos, processos e controles envolvidos na execução do sistema de impermeabilização;
- e) as normas utilizadas;
- f) forma de execução;
- g) detalhes construtivos e de fixação; e
- h) todos os detalhes compatibilizados com as interfaces e interferências da cobertura.

### 10.5.3 Nível de desempenho

O nível mínimo para aceitação é o M (denominado mínimo), ou seja, atende ao projeto e às premissas de projeto, mantendo as características de estanqueidade por pelo menos cinco anos. O Anexo I contém recomendações relativas a outros níveis de desempenho (ver I.3.2).

## 11 Desempenho térmico

### 11.1 Generalidades

Esta Parte da ABNT NBR 15575 descreve o processo de avaliação do desempenho térmico de coberturas, 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 15575-1:2021, 11.4.

A avaliação das coberturas deve ser realizada para os ambientes de permanência prolongada (APP) da unidade habitacional (UH). As UH que possuem APP que não atendam 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 sistemas de vedações verticais externas (SVVE), conforme a ABNT NBR 15575-4:2021, Seção 11.

### 11.2 Requisito – Desempenho térmico de coberturas

A cobertura da unidade habitacional (UH) deve reunir características que indiquem o atendimento de desempenho térmico mínimo, de acordo com 11.2.1. Este critério estabelece o valor de referência para o parâmetro: transmitância térmica de coberturas.

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

#### 11.2.1 Critério – Transmitância térmica de coberturas ( $U_{cob}$ )

As coberturas dos APP devem possuir valor de transmitância térmica ( $U_{cob}$ ) igual ou inferior ao valor de referência, de acordo com a Tabela 5.

## ABNT NBR 15575-5:2021

Tabela 5 – Transmitância térmica de referência para coberturas

Transmitância térmica de coberturas ( $U_{cob}$ )				
W/(m <sup>2</sup> .K)				
Zonas bioclimáticas 1 e 2	Zonas bioclimáticas 3 a 6		Zonas bioclimáticas 7 e 8	
$U_{cob} \leq 2,30$	$\alpha_{cob}^a \leq 0,6$	$\alpha_{cob} > 0,6$	$\alpha_{cob} \leq 0,4$	$\alpha_{cob} > 0,4$
	$U_{cob} \leq 2,3$	$U_{cob} \leq 1,5$	$U_{cob} \leq 2,3.FT$	$U_{cob} \leq 1,5.FT$

<sup>a</sup>  $\alpha_{cob}$  é absorvância à radiação solar da superfície externa da cobertura. Recomenda-se a consideração da degradação do desempenho desta superfície, conforme a ABNT NBR 15575-1:2021, 11.2.

Os limites de  $\alpha_{cob}$  estabelecem a transmitância térmica de referência que deve ser considerada nas coberturas. No caso de coberturas de telhas metálicas de qualquer natureza, com ou sem aplicação de pintura ou outro acabamento, a superfície externa deve apresentar valor de emitância térmica superior a 0,7 para as zonas bioclimáticas 3 a 8. O valor da emitância térmica deve ser comprovado por meio de laudo técnico reconhecido, conforme a ABNT NBR 15575-1:2021, Tabela 1.

Unidades habitacionais com APP que adotarem valores de transmitância térmica de coberturas que ultrapassem os limites desta Tabela devem ser avaliadas por meio do procedimento de simulação computacional, estabelecido na ABNT NBR 15575-1:2021, 11.4.

O fator de correção da transmitância (FT) é descrito pela equação:

$$FT = 1,17 - 1,07 \cdot h^{-1,04}$$

onde

FT é o fator de correção da transmitância aceitável para as coberturas (adimensional);

h é a altura da abertura em dois beirais opostos, expressa em centímetros (cm).

Para coberturas sem forro ou com áticos não ventilados, adota-se FT igual a 1. A Figura 3 ilustra a altura da abertura (h) em beirais, para a ventilação do ático.

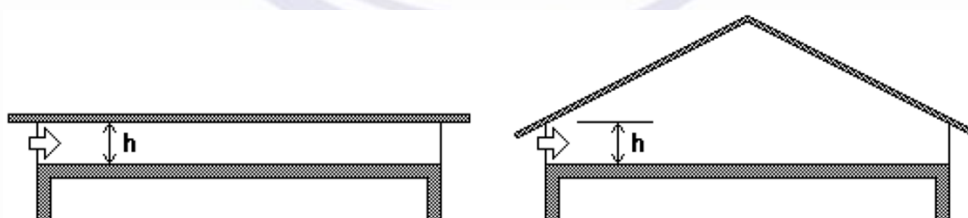


Figura 3 – Altura da abertura (h) para a ventilação do ático

Quando um APP possuir coberturas com transmitâncias térmicas distintas, devem-se ponderar os valores de transmitância térmica pelas áreas das projeções horizontais das superfícies de cada cobertura, a fim de se obter a transmitância térmica equivalente, de acordo com a seguinte equação:

$$U_{cob,eq} = \frac{\sum_{i=1}^n (U_{cob,i} \cdot A_{cob,proj,i})}{\sum_{i=1}^n A_{cob,proj,i}}$$

onde

$U_{cob,eq}$  é a transmitância térmica equivalente da cobertura, expressa em watts por metro quadrado kelvin (W/(m<sup>2</sup>.K));

$U_{cob,i}$  é a transmitância térmica da cobertura  $i$ , expressa em watts por metro quadrado kelvin ( $W/(m^2.K)$ );

$A_{cob,proj,i}$  é a área da projeção horizontal da cobertura  $i$ , expressa em metros quadrados ( $m^2$ );

$n$  é o número de segmentos da cobertura com transmitâncias térmicas distintas.

Quando um APP possuir coberturas com pinturas ou telhas de absorvâncias distintas, devem-se ponderar os valores de absorvância pelas áreas de cada pintura ou telha, a fim de se obter a absorvância equivalente, de acordo com a seguinte equação:

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

onde

$\alpha_{cob,eq}$  é a absorvância à radiação solar equivalente da superfície externa da cobertura (adimensional);

$\alpha_{cob,i}$  é a absorvância à radiação solar da superfície externa da cobertura  $i$  (adimensional);

$A_{cob,sup,ext,i}$  é a área da superfície externa da cobertura  $i$ , expressa em metros quadrados ( $m^2$ );

$n$  é o número de segmentos da cobertura com absorvâncias distintas.

### 11.2.2 Método – Cálculo da transmitância térmica de coberturas

Os valores de transmitância térmica de coberturas devem ser obtidos pelos procedimentos descritos na ABNT NBR 15220-2.

## 12 Desempenho acústico

### 12.1 Generalidades

Esta Parte da ABNT NBR 15575 apresenta os requisitos e critérios para a avaliação do isolamento acústico entre os meios externo e interno de coberturas.

São considerados o isolamento a ruído aéreo do conjunto fachada e cobertura de edificações e o isolamento a ruído de impacto no piso (caminhamento, queda de objetos e outros) para as coberturas acessíveis de uso coletivo.

O atendimento dos valores de desempenho é avaliado por meio de ensaios realizados em campo para os sistemas de vedações externas da unidade habitacional. Este requisito aplica-se também às fachadas e coberturas com função estrutural.

### 12.2 Métodos disponíveis para a avaliação

#### 12.2.1 Descrição dos métodos

##### 12.2.1.1 Método de engenharia, realizado em campo

O isolamento a ruído aéreo determina, em campo, de forma rigorosa, a diferença de nível padronizada ponderada a 2 m de distância do conjunto fachada e cobertura (global) da vedação externa,

## ANEXO I - DESEMPENHO TÉRMICO

Tabela I.2 – Níveis de desempenho para estanqueidade de telhas

Condição	Nível de desempenho
— Não aparecimento de gotas aderentes	M
— Aparecimento de manchas de umidade – no máximo 35 % da área das telhas	
— Não aparecimento de gotas aderentes	I
— Aparecimento de manchas de umidade – no máximo 25 % da área das telhas, sem gotas aderentes na superfície inferior da telha	
— Não aparecimento de manchas de umidade	S

### I.3.2 Critério – Estanqueidade e durabilidade para SC impermeabilizado

É recomendável que o SC apresente durabilidade conforme Tabela I.3, para os níveis intermediário (I) e superior (S). O nível mínimo é de atendimento obrigatório (ver 10.1.5).

Tabela I.3 – Níveis de desempenho

Período em anos	Nível
5	M
8	I
12	S

### I.4 Requisito – Isolação térmica da cobertura – Critério – Transmitância térmica

É recomendável que o SC apresente desempenho conforme Tabela I.4, para os níveis intermediário (I) e superior (S). O nível mínimo é de atendimento obrigatório (ver 11.2.1).

Tabela I.4 – Critérios e níveis de desempenho de coberturas quanto à transmitância térmica

Transmitância térmica (U) W/m <sup>2</sup> K					
Zonas 1 e 2	Zonas 3 a 6		Zonas 7 e 8 <sup>1</sup>		Nível de desempenho
U ≤ 2,3	α <sup>a</sup> ≤ 0,6	α <sup>a</sup> > 0,6	α <sup>a</sup> ≤ 0,4	α <sup>a</sup> > 0,4	M
	U ≤ 2,3	U ≤ 1,5	U ≤ 2,3 FV	U ≤ 1,5 FV	
U ≤ 1,5	α <sup>a</sup> ≤ 0,6	α <sup>a</sup> > 0,6	α <sup>a</sup> ≤ 0,4	α <sup>a</sup> > 0,4	I
	U ≤ 1,5	U ≤ 1,0	U ≤ 1,5 FV	U ≤ 1,0 FV	
U ≤ 1,0	α <sup>a</sup> ≤ 0,6	α <sup>a</sup> > 0,6	α <sup>a</sup> > 0,4	α <sup>a</sup> > 0,4	S
	U ≤ 1,0	U ≤ 0,5	U ≤ 1,0 FV	U ≤ 0,5 FV	

<sup>a</sup> Na zona bioclimática 8 também estão atendidas coberturas com componentes de telhas cerâmicas, mesmo que a cobertura não tenha forro.

NOTA O fator de ventilação (FV) é estabelecido na ABNT NBR 15220-2.