

 <p>Rua Serra da Canastra, 391, Cordeiro CEP: 50640-310 Recife/PE</p> <p>Tel: (81) 3366-6444</p> <p>www.tecomat.com.br</p>	<p>Produto</p> <p>Telhado de telhas cerâmicas simples de sobreposição modelo paulistinha</p> <p>Proponente</p> <p>Viana & Moura Construções S.A.</p>	 <p>PROGRAMA BRASILEIRO DA QUALIDADE E PRODUTIVIDADE DO HABITAT</p> <p>SiNAT</p> 
<p>Emissão</p> <p>junho/2022</p>	<p><i>Considerando a avaliação técnica coordenada ITA TECOMAT e a decisão dos técnicos especialistas, indicados conforme a Portaria nº 3.259, de 29 de dezembro de 2020, do Ministério do Desenvolvimento Regional, a Secretaria Nacional de Habitação resolveu conceder ao elemento construtivo “telhado de telhas cerâmicas simples de sobreposição modelo paulistinha” a Ficha de Avaliação de Desempenho Nº 054, em 08/06/2022. Esta decisão é restrita às condições de uso definidas para o produto.</i></p>	<p>FAD</p> <p>Nº 054</p>

Considerações adotadas na avaliação técnica do elemento construtivo telhado de telhas cerâmicas simples de sobreposição modelo paulistinha:

- Para avaliação elemento construtivo, foram considerados todos os requisitos da ABNT NBR 15575-5:2021 Edificações habitacionais – Desempenho - Parte 5: Requisitos para os sistemas de coberturas;
- O desempenho do telhado apresentado nesta FAD é válido apenas caso as telhas cerâmicas tenham as mesmas características dimensionais do modelo paulistinha apresentadas no item 1 desta FAD e atendam aos requisitos e critérios da ABNT NBR 15310:2009;
- Foi considerado que o dimensionamento e execução da estrutura de suporte do telhado deve seguir às respectivas normas técnicas aplicáveis para cada projeto específico, devendo respeitar o distanciamento dos componentes, observando a galga mínima e máxima especificada neste documento;
- A avaliação técnica foi realizada considerando-se o emprego do elemento construtivo em casas térreas isoladas e geminadas;
- A avaliação técnica foi realizada considerando apenas a região de vento I de acordo com classificação da ABNT NBR 6123:1988/Er2:2013;
- A avaliação técnica foi realizada considerando o sistema de cobertura com beiral e sem platibanda;
- Quando houver distância entre ripas menores do que a galga mínima da telha, os resultados de desempenho apresentados nesta FAD poderão ser utilizados;
- Considerando o sistema de cobertura objeto desta FAD, o critério de desempenho térmico não é atendido para nenhuma zona bioclimática segundo o método simplificado. Nesse caso, cada projeto específico deve ser avaliado pelo método de simulação computacional para comprovação do desempenho térmico. Caso sejam utilizados outros componentes e/ou elementos construtivos associados ao telhado, tais como laje de concreto, forros, isolantes térmicos, subcoberturas, por exemplo, a análise de desempenho térmico deverá ser realizada considerando todo o sistema de cobertura e para cada projeto específico;
- O desempenho acústico do conjunto fachada + cobertura deve ser comprovado através de ensaio realizado em campo, pelo método de engenharia preconizado na ABNT NBR 15575-4:2013, para cada projeto específico.
- Foi considerado, para fim de avaliação técnica, que o sistema de cobertura não será acessível ao usuário, sendo acessível apenas para manutenção, que deve ser executada por profissional habilitado e segundo a ABNT NBR 16366:2015;

- O sistema de cobertura sob análise não prevê o uso de caixa d'água apoiada ou traspassando o telhado. A caixa d'água pode ser posicionada sob o telhado, apoiada numa laje, ou em estrutura externa à edificação;
- Para efeito de avaliação técnica foi considerado o uso de telhas cerâmicas sem pigmentação.

Sumário

1. DESCRIÇÃO DO PRODUTO.....	5
2. LIMITES E APLICAÇÃO DE USO	5
2.1 RECOMENDAÇÕES GERAIS	5
2.2 RESTRIÇÕES DE USO	5
3. CARACTERIZAÇÃO DIMENSIONAL, VISUAL E DE COMPOSIÇÃO	5
4. CONSIDERAÇÕES DE PROJETO E EXECUÇÃO QUE PODEM AFETAR O DESEMPENHO	6
4.1 PREMISSAS DE PROJETO	6
4.2 PREMISSAS DE EXECUÇÃO	6
FIGURA 2 - COLOCAÇÃO DA PRIMEIRA TELHA (POSIÇÃO CANAL).....	6
FIGURA 3 - COLOCAÇÃO DA SEGUNDA TELHA, GARANTINDO O RECOBRIMENTO LONGITUDINAL MÍNIMO DE 75MM.....	6
FIGURA 4 - DISTANCIAMENTO DAS TELHAS PARA ATENDER RECOBRIMENTO LATERAL MÍNIMO DE 50MM	7
FIGURA 5 - DEMONSTRAÇÃO DO ENCAIXE DO PINO NO RIPAMENTO	7
4.3 INSTALAÇÃO, INTERFACES E CONDIÇÕES DE CONTORNO	8
5. TABELA RESUMO DA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO	8
6. DESEMPENHO DO PRODUTO E IMPACTO NA EDIFICAÇÃO	9
6.1 DESEMPENHO ESTRUTURAL.....	9
6.1.1 ESTABILIDADE E RESISTÊNCIA ESTRUTURAL.....	9
6.1.2 LIMITAÇÃO DOS DESLOCAMENTOS VERTICAIS	9
6.1.3 RISCO DE ARRANCAMENTO DE COMPONENTES DO SISTEMA DE COBERTURA SOB AÇÃO DE VENTO	9
6.1.4 SOLICITAÇÃO DE MONTAGEM E MANUTENÇÃO.....	10
6.1.5 SOLICITAÇÕES DINÂMICAS EM SISTEMAS DE COBERTURAS E EM COBERTURAS TERRAÇO ACESSÍVEIS AOS USUÁRIOS.....	10
6.1.6 SOLICITAÇÃO EM FORROS	10
6.1.7 AÇÃO DE GRANIZO E OUTRAS CARGAS ACIDENTAIS	10
6.2 SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO.....	10
6.2.1 REAÇÃO AO FOGO DOS MATERIAIS DE REVESTIMENTO E ACABAMENTO	10
6.2.1 RESISTÊNCIA AO FOGO DO SISTEMA DE COBERTURA	10
6.3 DESEMPENHO ACÚSTICO	11
6.3.1 ISOLAMENTO ACÚSTICO DE VEDAÇÕES EXTERNAS	11
6.4 DESEMPENHO TÉRMICO	11
6.4.1 ISOLAMENTO TÉRMICO DA COBERTURA	11
6.5 ESTANQUEIDADE À ÁGUA	12
6.5.1 IMPERMEABILIDADE	12
6.5.2 ESTANQUEIDADE	12
6.5.3 ESTANQUEIDADE DE ABERTURAS DE VENTILAÇÃO	13
6.5.4 CAPTAÇÃO E ESCOAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS	13
6.5.5 ESTANQUEIDADE PARA SISTEMAS DE COBERTURA IMPERMEABILIZADO	13

6.6	SEGURANÇA NO USO E OPERAÇÃO	13
6.6.1	INTEGRIDADE DO SISTEMA DE COBERTURA	14
6.6.2	GUARDA-CORPOS EM COBERTURAS ACESSÍVEIS AOS USUÁRIOS	14
6.6.3	SEGURANÇA NO TRABALHO EM SISTEMAS DE COBERTURAS INCLINADAS	15
6.6.4	POSSIBILIDADE DE CAMINHAMENTO DE PESSOAS SOBRE O SISTEMA DE COBERTURA.....	15
6.6.5	ATERRAMENTO DE SISTEMA DE COBERTURA METÁLICA	16
6.7	DURABILIDADE E MANUTENIBILIDADE	16
6.7.1	VIDA ÚTIL DE PROJETO.....	16
6.7.1	ESTABILIDADE DE COR DAS TELHAS E OUTROS COMPONENTES DO SISTEMA DE COBERTURA.....	16
6.7.2	MANUAL DE USO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO.....	16
7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	17
8.	FONTE DE DOCUMENTOS E REFERÊNCIA	18
8.1	NORMAS TÉCNICAS.....	18
8.2	DOCUMENTOS TÉCNICOS (DOCUMENTOS DE ENSAIOS, LAUDOS E OUTRAS FONTES DE INFORMAÇÃO.....	18

1. Descrição do produto

Essa Ficha de Avaliação de Desempenho tem por objetivo apresentar comprovação aos requisitos e critérios de avaliação de elemento telhado de telhas cerâmicas simples de sobreposição modelo paulistinha, atendendo premissas da norma de desempenho ABNT NBR 15575-1:2021 e ABNT NBR 15575-5:2021 Edificações habitacionais – Desempenho - Parte 5: Requisitos para sistemas de cobertura.

O elemento objeto dessa FAD é composto por telhas cerâmicas simples de sobreposição modelo capa e canal paulistinha, conforme definição do Anexo G da ABNT NBR 15310:2009.

2. Limites e aplicação de uso

2.1 Recomendações gerais

A presente FAD apresenta o desempenho do elemento telhado, que irá compor o desempenho do sistema de cobertura e edificação.

O desempenho global da edificação deve ser analisado para cada projeto específico levando em consideração suas condições de uso e de exposição.

2.2 Restrições de uso

A avaliação técnica foi realizada considerando apenas a região de vento I de acordo com classificação da ABNT NBR 6123:1988/Er2:2013;

A avaliação técnica foi realizada considerando o sistema de cobertura com beiral e sem platibanda; Foi considerado, para fim de avaliação técnica, que o sistema de cobertura não será acessível ao usuário, sendo acessível apenas para manutenção, que deve ser executada por profissional habilitado e segundo a ABNT NBR 16366:2015;

O sistema de cobertura sob análise não prevê o uso de caixa d'água apoiada ou traspassando o telhado. A caixa d'água pode ser posicionada sob o telhado, apoiada numa laje, ou em estrutura externa à edificação;

Para efeito de avaliação técnica foi considerado o uso de telhas cerâmicas sem pigmentação;

A inclinação mínima considerada na avaliação de desempenho foi de 20% e a máxima de 30%.

3. Caracterização dimensional, visual e de composição

Telha cerâmica – Telha cerâmica simples de sobreposição modelo capa e canal paulistinha, conforme Anexo G da ABNT NBR 15310:2009, contendo as seguintes características dimensionais:

Largura de fabricação (L): 170mm

Comprimento de fabricação (C): 500mm

Posição do pino ou furo de amarração (Lp): 470mm

Altura do pino (Hp): 3mm

Rendimento médio (R_m): 22 telhas/m²

Galga mínima: 410mm

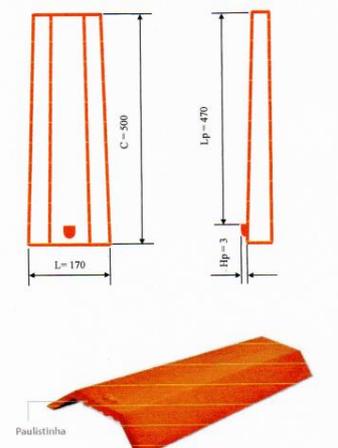


Figura 1 – Características dimensionais da telha cerâmica

4. Considerações de projeto e execução que podem afetar o desempenho

4.1 Premissas de projeto

Para que o desempenho apresentado nesse documento seja representativo deve ser desenvolvido projeto específico para cada telhado, observando as restrições e premissas constantes nessa FAD.

4.2 Premissas de execução

Para a correta instalação da telha cerâmica simples de sobreposição modelo paulistinha, bem como das peças complementares, deverão ser seguidas as orientações apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Premissas de execução

Inclinação	20% a 30%
Distância entre ripas	Gmín = 410mm
Distância entre caibros	Em conformidade com projeto específico
Caminhamento sobre telhado	Usar tábua, nunca caminhar sobre as telhas
Fixação do telhado	As telhas situadas no beiral e na cumeeira devem ser fixadas à estrutura do sistema de cobertura através de ganchos ou argamassa

O cálculo da quantidade de telhas, peças de fixação e peças complementares deve ser realizado previamente, de acordo com as características do telhado e com as indicações contidas nas informações técnicas fornecidas pelo fabricante e projeto específico.

A execução de montagem da sobreposição das telhas deve seguir a sequência de instalação ilustrada entre as figuras Figura 2 e Figura 7.



Figura 2 - Colocação da primeira telha (posição canal)



Figura 3 - Colocação da segunda telha, garantindo o recobrimento longitudinal mínimo de 75mm



Figura 4 - Distanciamento das telhas para atender recobrimento lateral mínimo de 50mm



Figura 5 - Demonstração do encaixe do pino no ripamento



Figura 6 - Colocação da telha (posição da capa)



Figura 7 - Finalização da montagem das telhas

4.3 Instalação, interfaces e condições de contorno

O sistema de cobertura sob análise não prevê o uso de caixa d'água apoiada ou traspassando o telhado. A caixa d'água pode ser posicionada sob o telhado, apoiada numa laje, ou em estrutura externa à edificação.

As telhas situadas no beiral e na cumeeira devem ser fixadas à estrutura do sistema de cobertura através de ganchos ou argamassa.

5. Tabela resumo da avaliação de desempenho

Tabela 2 - Resumo das avaliações de desempenho

Telhado de telhas cerâmicas simples de sobreposição modelo paulistinha		
Requisitos avaliados	Resultados	Documento Técnico
Risco de arrancamento de componentes do sistema de cobertura sob ação do vento	Atende ao critério para edificações localizadas na região de vento I, inclinação do telhado entre 20% e 30% e seja realizada fixação das telhas da cumeeira e beiral.	RELATÓRIO DE ANÁLISE ESTRUTURAL – TELHAS CERÂMICAS SOB AÇÃO DO VENTO (ANDRADE & MACIEL ENGENHARIA LTDA.)
Ação de granizo e outras cargas acidentais	Não foram verificadas fissuras, lascamentos ou quaisquer outros danos após execução do ensaio	Relatório de ensaio RLT.TCN-182.19-00 (Tecomat Engenharia)
Integridade do sistema de cobertura	Não foi verificado escorregamento ou aparecimento de fissuras após ensaio de verificação da resistência de suporte das garras de fixação ou de apoio	Relatório de ensaio N°03513-19 (CCB)
Possibilidade de caminhamento de pessoas sobre o sistema de cobertura	Atende ao critério considerando a necessidade de utilização de tábua de madeira sobre o telhado	Relatório de ensaio N°2787-2019 (Unisinos)
Estanqueidade do Sistema de Cobertura	Atende ao critério para todas as regiões de vento, considerando declividade de 20%	Relatório de ensaio N°03513-19 (CCB)

6. Desempenho do produto e impacto na edificação

Os ensaios e avaliações do sistema de cobertura foram realizados considerando os requisitos aplicáveis com o objetivo de verificar se o sistema de cobertura atende aos requisitos mínimos da Norma de Desempenho ABNT NBR 15575-5:2021. Os ensaios e avaliações relativos à avaliação de sistema de cobertura estão descritos a seguir.

Alguns dos requisitos são considerados atendidos pela conformidade dos componentes aos critérios das respectivas normas prescritivas, evidenciado através de ensaios. Pode ser dispensado do processo de qualificação o fornecedor considerado qualificado pelo Programa Setorial da Qualidade (PSQ) do Sistema de Qualificação de Materiais, Componentes e Sistemas Construtivos (SiMaC) do PBQP-H, no caso o PSQ de telhas cerâmicas.

6.1 Desempenho estrutural

6.1.1 Estabilidade e resistência estrutural

A estabilidade e resistência estrutural é função do dimensionamento e execução da estrutura do telhado, que deve ser realizada de acordo com respectivas normas prescritivas. Cada projeto específico deve considerar o distanciamento entre as ripas de acordo com as galgas máximas e mínimas especificadas neste documento.

6.1.2 Limitação dos deslocamentos verticais

Os deslocamentos verticais são função do dimensionamento e execução da estrutura do telhado, que deve ser realizada de acordo com respectivas normas prescritivas. Cada projeto específico deve considerar o distanciamento entre as ripas de acordo com as galgas máximas e mínimas especificadas neste documento.

6.1.3 Risco de arrancamento de componentes do sistema de cobertura sob ação de vento

Foi realizada análise do projeto, de acordo com o Anexo J da ABNT NBR 15575-5:2021, comprovando o atendimento ao requisito desde que: As telhas situadas no beiral e na cumeeira sejam fixadas à estrutura do sistema de cobertura através de ganchos ou argamassa, no caso de edificações localizadas na região de vento I, conforme Figura 8, e quando a inclinação do telhado for igual a 20%.

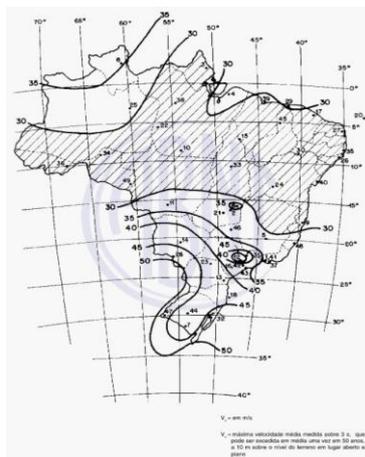


Figura 8 - Isopletas da velocidade básica V_0 (m/s) (ABNT NBR 6123:1988/Er2:2013)

Na Figura 8 são apresentadas as velocidades básicas máximas de vento (V_0) nas cinco regiões brasileiras: Região I ($V_0=30$ m/s); Região II ($V_0=35$ m/s); Região III ($V_0=40$ m/s); Região IV ($V_0=45$ m/s) e Região V ($V_0=50$ m/s).

Na análise não foi considerado o uso do Sistema de Cobertura nas regiões II, III, IV ou V.

Não houve alteração no método de ensaio ou critério para o requisito na ABNT NBR 15575-5:2021, portanto o ensaio executado pelo método da versão 2013 da norma foi considerado representativo.

6.1.4 Solicitação de montagem e manutenção

Atende desde que a estrutura seja dimensionada seguindo premissas da respectiva norma técnica aplicável e que o cálculo estrutural considere a aplicação de carga vertical concentrada de 1kN aplicada na seção mais desfavorável da estrutura principal e secundária, sem que sejam superados os seguintes limites de deslocamento (dv) em função do vão (L): Barras e treliças ($dv \leq L/350$); Vigas principais e terças ($dv \leq L/300$); Vigas secundárias ($dv \leq L/180$).

6.1.5 Solicitações dinâmicas em sistemas de coberturas e em coberturas terraço acessíveis aos usuários

Requisito não é aplicável.

Para efeito desta avaliação técnica, foi considerado que o sistema de cobertura não é acessível aos usuários.

6.1.6 Solicitação em forros

O objeto dessa FAD não contempla o componente forro, portanto o requisito não é aplicável.

Caso seja associado forro ao sistema de cobertura, tal elemento deverá possibilitar a fixação de luminárias e outras cargas de ocupação, atendendo ao requisito 7.4 da ABNT NBR 15575-5:2021.

6.1.7 Ação de granizo e outras cargas acidentais

O relatório de ensaio RLT.TCN-182.19-00 (TECOMAT), relata que foi realizado ensaio em campo de acordo com o Anexo C da ABNT NBR 15575-5:2021, que demonstra o atendimento do telhado ao critério de resistência a impactos de corpo duro em telhados em nível mínimo de desempenho.

Não houve alteração no método de ensaio ou critério para o requisito na ABNT NBR 15575-5:2021, portanto o ensaio executado pelo método da versão 2013 da norma foi considerado representativo.

6.2 Segurança contra incêndio

6.2.1 Reação ao fogo dos materiais de revestimento e acabamento

As telhas cerâmicas são materiais reconhecidamente incombustíveis, o que dispensa a necessidade de comprovação da reação ao fogo através de ensaios para esses componentes.

Caso seja associado qualquer componente ou elemento na superfície inferior do telhado, lado interno da edificação, ambas as superfícies desses componentes, materiais isolantes térmicos, absorventes acústicos ou outros, devem classificar-se como I, II A ou III A, de acordo com métodos estabelecidos na tabela 1 ou 2 da ABNT NBR 15575-5. No caso de cozinhas, a classificação deve ser I ou II A.

6.2.1 Resistência ao fogo do sistema de cobertura

Segundo o item d) do Anexo A da ABNT NBR 14432:2001, estão isentas dos requisitos de resistência ao fogo estabelecidos nesta Norma as edificações térreas, exceto quando:

- A cobertura da edificação tiver função de piso, mesmo que seja para saída de emergência;
- A estrutura da edificação, a critério do responsável técnico pelo projeto estrutural, for essencial à estabilidade de um elemento de compartimentação;
- A edificação não tiver uso industrial, com carga de incêndio específica superior a 500MJ/m² (excluem-se dessa regra os depósitos);
- A edificação tiver uso industrial, com carga de incêndio específica superior a 1.200MJ/m², observados os critérios de compartimentação constantes nas normas brasileiras em vigor ou, na sua falta, regulamentos de órgãos públicos;

- A edificação for utilizada como depósito com carga de incêndio específica superior a 2.000MJ/m², observados os critérios de compartimentação constantes nas normas brasileiras em vigor ou, na sua falta, regulamentos de órgãos públicos.

Dessa forma, e considerando o uso do telhado apenas para edificações habitacionais térreas, o sistema de cobertura está isento da análise do requisito de resistência ao fogo.

6.3 Desempenho acústico

6.3.1 Isolamento acústico de vedações externas

Não aplicável para o sistema de cobertura isolado. Cada projeto específico deve avaliar o comportamento conjunto do sistema de cobertura e vedação vertical externa (fachada) através de ensaio realizado em campo.

6.4 Desempenho térmico

6.4.1 Isolamento térmico da cobertura

O método aplicável para a avaliação do desempenho térmico de um sistema de cobertura (sem levar em consideração as características do projeto específico) é o procedimento 1 – Simplificado - prescrito na ABNT NBR 15575-5:2021. O parâmetro de avaliação do desempenho térmico pelo procedimento simplificado é a transmitância térmica (U), conforme apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 – Transmitância térmica de referência para coberturas

(Fonte: Tabela 5 da ABNT NBR15575-5:2021)

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

Considerando o sistema de cobertura composto apenas por telhado de telhas cerâmicas simples de sobreposição modelo paulistinha, objeto desta FAD, que possui transmitância térmica (U) de 4,5W/m²K, critério de desempenho térmico não é atendido para nenhuma zona bioclimática segundo o método simplificado.

Nesse caso, cada projeto específico deve ser avaliado pelo método de simulação computacional para comprovação do desempenho térmico.

Caso sejam utilizados outros componentes e/ou elementos construtivos associados ao telhado, tais como laje de concreto, forros, isolantes térmicos, subcoberturas, por exemplo, a análise de desempenho térmico deverá ser realizada considerando todo o sistema de cobertura e para cada projeto específico.

6.5 Estanqueidade à água

6.5.1 Impermeabilidade

Foi analisado relatório de ensaio de amostras de telha simples de sobreposição modelo Paulistinha em atendimento ao critério de impermeabilidade da ABNT NBR 15310:2009.

O ensaio avaliado demonstra o potencial atendimento, contudo o critério deve ser comprovado para cada fornecedor, conforme premissas da ABNT NBR 15310:2009.

6.5.2 Estanqueidade

O relatório de ensaio N°03513-19 (CCB) relata que foi realizado o ensaio de estanqueidade no sistema de cobertura, considerando uma declividade de 20%. O ensaio foi realizado seguindo premissas do Anexo D da ABNT NBR 15575-5:2021, conforme imagem apresentada na Figura 9.



Figura 9 - Execução de ensaio de estanqueidade à água (Relatório de ensaio CCB N°03513-19)

Os resultados do ensaio, apresentados na Tabela 4, demonstram atendimento para este requisito considerando seu uso em todas as regiões de vento (regiões I, II, III, IV e V) definidas no mapa de isopleias da ABNT NBR 6123:1988/Er2:2013.

Tabela 4 – Resultados do ensaio de estanqueidade à água (Relatório de ensaio CCB N°03513-19)

Pressão de ensaio (Pa)	Tempo de aplicação	Observação
0	30 minutos	Mancha de umidade na face inferior do painel de telhas
10	5 minutos	Aumento de mancha de umidade
20	5 minutos	Aumento de mancha de umidade
30	5 minutos	Aumento de mancha de umidade
40	5 minutos	Aumento de mancha de umidade
50	5 minutos	Aumento de mancha de umidade

As condições de ensaio de estanqueidade de telhados apresentada na ABNT NBR 15575-5:2021 e o mapa das isopleias definindo as regiões do Brasil conforme a ABNT NBR 6123:1988/Er2:2013 são apresentadas na Tabela 5 e Figura 10.

Tabela 5 -Condições de ensaio de estanqueidade de telhados

Regiões	Condições de ensaio	
	Pressão estática Pa	Vazão de água L/min/m ²
I	10	4
II	20	
III	30	
IV	40	
V	50	

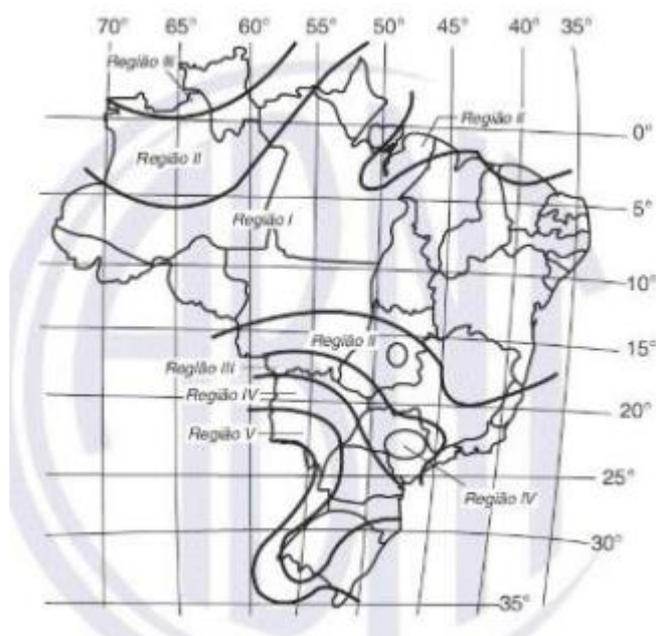


Figura 10 – Condições de exposição de acordo com as regiões do Brasil (ABNT NBR 6123/Er2:2013)

Não houve alteração no método de ensaio ou critério para o requisito na ABNT NBR 15575-5:2021, portanto o ensaio executado pelo método da versão 2013 da norma foi considerado representativo.

6.5.3 Estanqueidade de aberturas de ventilação

Não aplicável. Caso o projeto preveja aberturas, há a necessidade de análises de projeto específicas complementares.

6.5.4 Captação e escoamento de águas pluviais

Não aplicável, critério válido apenas quando da avaliação de telhados com dispositivos de captação de águas.

6.5.5 Estanqueidade para Sistemas de Cobertura impermeabilizado

O Sistema de Cobertura sob avaliação não é impermeabilizado, portanto, o requisito não é aplicável.

6.6 Segurança no uso e operação

6.6.1 Integridade do sistema de cobertura

Foi realizado, pelo CCB, ensaio de verificação da resistência de suporte das garras de fixação ou de apoio, conforme método preconizado Anexo E da ABNT NBR 15575-5:2021, sendo os resultados apresentados no relatório de ensaio N°03513-19.

A Figura 11 apresenta a evidência fotográfica para o ensaio de suporte das garras de fixação.



Figura 11 - Instrumentação requerida ao ensaio de fixação de garra (Relatório de ensaio CCB N°03513-19)

A Tabela 6 apresenta os resultados obtidos no ensaio de suporte de garra de fixação das telhas.

Tabela 6 – Resultados do ensaio de garra de fixação (Relatório de ensaio CCB N°03513-19)

Amostras	Avaliação
1	Não houve ocorrência
2	Não houve ocorrência
3	Não houve ocorrência
4	Não houve ocorrência
5	Não houve ocorrência
6	Não houve ocorrência
7	Não houve ocorrência
8	Não houve ocorrência

6.6.2 Guarda-corpos em coberturas acessíveis aos usuários

O Sistema de Cobertura em análise não é acessível aos usuários e não prevê o uso de platibandas, dessa forma os requisitos de guarda-corpos em sistemas de coberturas inclinadas não são aplicáveis.

6.6.3 Segurança no trabalho em sistemas de coberturas inclinadas

O Sistema de Cobertura em análise não prevê declividade superior a 30%, dessa forma o requisito não é aplicável.

6.6.4 Possibilidade de caminhamento de pessoas sobre o sistema de cobertura

O relatório de ensaio nº 2787-2019 (Unisinos) relata que foi realizado ensaio de possibilidade de caminhamento de pessoas sobre o sistema de cobertura em laboratório, de acordo com o Anexo G da ABNT NBR 15575- 5:2021.

O ensaio consiste em submeter o sistema de cobertura a uma carga concentrada maior ou igual a 1,2KN no seu centro geométrico. O posicionamento da carga e realização do ensaio estão ilustrados na Figura 12. A amostra não deve apresentar ruptura, fissura, deslizamento ou outras falhas.

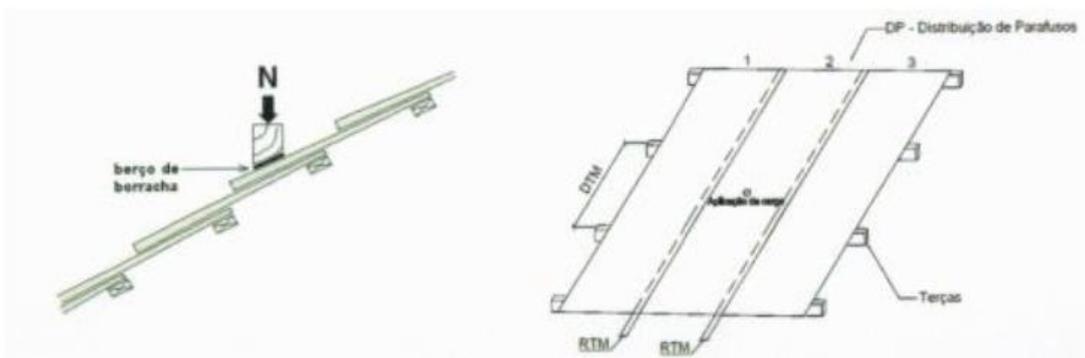


Figura 12 – Carga concentrada transmitida com auxílio de cutelo de madeira e berço de borracha

Após o descarregamento da carga máxima (1,2 KN), foi verificado que para que o Sistema de Cobertura propicia o caminhamento de pessoas, em operações de montagem, manutenção ou instalação, suportando carga vertical concentrada maior ou igual a 1,2kN, considerando a utilização de tábua de madeira sobre o telhado. A Figura 13 apresenta imagem da execução do ensaio.



Figura 13 – Execução do ensaio de caminhamento (Relatório de ensaio Unisinos Nº2787-2019)

O manual de uso, operação e manutenção da edificação que utilizar o Sistema de Cobertura deve indicar a necessidade do uso de tábua para manutenção do telhado.

6.6.5 Aterramento de sistema de cobertura metálica

Caso a estrutura de suporte do telhado seja composta por componentes metálicos, esta deve ser aterrada a fim de propiciar condução das descargas e a dissipação de cargas eletrostáticas eventualmente acumuladas nas telhas pelo atrito com o vento, bem como inibir eventuais problemas de corrosão por corrente de fuga (contato acidental com componentes eletrizados); para tanto deve atender à ABNT NBR 5419-1:2015 – versão corrigida:2018.

6.7 Durabilidade e manutenibilidade

6.7.1 Vida útil de projeto

Atende às respectivas normas brasileiras, que por sua vez estabelecem as exigências para o desempenho e a durabilidade dos produtos, frente às considerações sobre VUP contidas na ABNT NBR 15575-1:2021 e apresentadas na Tabela 7.

Tabela 7 – Vida útil de projeto mínima

Parte da edificação	Elemento	VUP Mínima anos
Cobertura	Estrutura da cobertura	≥20
	Telhamento	≥13
	Calhas de beirais e coletores de águas pluviais aparentes facilmente substituíveis	≥4
	Rufos, calhas internas e demais complementos (de ventilação, iluminação, vedação)	≥8
Revestimento Interno não aderido	Forros	≥8

6.7.1 Estabilidade de cor das telhas e outros componentes do Sistema de Cobertura

Requisito não aplicável, considerando o uso de telhas cerâmicas sem pigmentação ou tratamento superficial. No caso de telhas pigmentadas ou esmaltadas, o desempenho deve ser comprovado através de ensaio.

6.7.2 Manual de Uso, Operação e Manutenção

O manual deve ser fornecido pelo construtor ou incorporador e deve contemplar as instruções práticas para conservação do sistema de cobertura de acordo com as premissas da ABNT NBR 14037:2011.

O manual de uso, operação e manutenção da edificação que utilizar o Sistema de Cobertura deve indicar a necessidade do uso de tábua para manutenção do telhado.

7. Considerações finais

Devem ser observados os Manuais Técnicos do fabricante de telha.

O sistema de cobertura na tipologia avaliada atende às exigências da ABNT NBR 15575-5:2021 Edificações habitacionais – Desempenho – Parte 5: Requisitos para os sistemas de coberturas, desde que:

- O dimensionamento e execução da estrutura de suporte do telhado seja dimensionada seguindo premissas da respectiva norma técnica aplicável;
- As telhas cerâmicas tenham as mesmas características dimensionais do modelo colonial apresentadas no item 3 desta FAD e atendam aos requisitos e critérios da ABNT NBR 15310:2009;
- O telhado seja executado atendendo ao detalhamento apresentado no item 4 desta FAD;
- Conste no manual de uso, operação e manutenção da edificação a necessidade de uso de tábua para caminhamento sobre o sistema de cobertura e somente equipes treinadas e especializadas podem fazer a manutenção;

Serão necessárias comprovações de desempenho específicos para os seguintes requisitos:

- Desempenho térmico: há a necessidade de avaliação de cada projeto específico através de simulação computacional;
- Desempenho acústico: O desempenho acústico do conjunto fachada + cobertura deve ser comprovado através de ensaio realizado em campo, pelo método de engenharia preconizado na ABNT NBR 15575-4:2021, para cada projeto específico.

O SiNAT e a ITA não assumem qualquer responsabilidade sobre perda ou dano advindos do resultado direto ou indireto de aplicação ou uso do objeto da FAD, conforme art.5º da Portaria nº3259, de 29 de dezembro de 2020 e art. 18º do Regimento Geral do SiNAT.

8. Fonte de documentos e referência

8.1 Normas técnicas

ABNT NBR 15575-1:2021 – Edificações habitacionais – Desempenho – Parte 1: Requisitos Gerais

ABNT NBR 15575-5:2021 - Edificações habitacionais – Desempenho - Parte 5: Requisitos para os sistemas de coberturas

ABNT NBR 14762:2010 – Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio

ABNT NBR 15310:2009 – Componentes cerâmicos – Telhas – Terminologia, requisitos e métodos de ensaio

ABNT NBR 6123:1988/Er2:2013 – Forças devidas ao vento em edificações

ABNT NBR 16366:2015 – Qualificação de pessoas para a construção civil – Perfil profissional do telhadista

ABNT NBR 14432:2001 – Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações - Procedimento

ABNT NBR 5419-1:2015 – versão corrigida:2018 – Proteção contra descargas atmosféricas – Parte 1: Princípios gerais

ABNT NBR 14037:2011 – Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção de edificações – Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos

8.2 Documentos técnicos (Documentos de ensaios, laudos e outras fontes de informação)

Tabela 8 – Documentos técnicos

DOCUMENTO	FUNÇÃO	NORMA TÉCNICA
RELATÓRIO DE ENSAIO N° 031T/2018 (SENAI PE)	Relatório de ensaios de caracterização das telhas cerâmicas	ABNT NBR 15310:2009
RELATÓRIO DE ENSAIO RLT.TCN-182.19-00 (TECOMAT)	Relatório de ensaio de resistência a ação de granizo e outras cargas acidentais	ABNT NBR 15575-5:2013 (ANEXO C)
RELATÓRIO DE ENSAIO N°03513-19 (CCB)	Relatório de ensaio de estanqueidade à água do sistema de cobertura	ABNT NBR 15575-5:2013 (ANEXO D)
	Relatório de ensaio de verificação da resistência a impacto em telhados	ABNT NBR 15575-5:2013 (Anexo C)
	Relatório de ensaio de verificação da resistência de suporte das garras de fixação ou de apoio	ABNT NBR 15575-5:2013 (ANEXO E)
RELATÓRIO 2878-2019 (UNISINOS)	Relatório de ensaio de verificação da resistência ao caminhamento	ABNT NBR 15575-5:2013 (Item 9.2.4)
RELATÓRIO DE ANÁLISE ESTRUTURAL – TELHAS CERÂMICAS SOB AÇÃO DO VENTO (ANDRADE & MACIEL ENGENHARIA LTDA.)	Relatório de análise do risco de arrancamento de componentes do sistema de cobertura sob ação do vento	ABNT NBR 15575-5:2013 (ANEXO J)
MANUAL ILUSTRATIVO DE EXECUÇÃO DE COBERTURA COM TELHA PAULISTINHA (KITAMBAR)	Manual de execução de cobertura com telhas simples de sobreposição modelo Paulistinha	-