



TÍTULO: UTILIZAÇÃO DE TELHAS ZIPADAS EM UNIDADES INDUSTRIAIS

BORTZ, Caio Bulgarelli¹; SCOMPARIN, Lucas Marques²;
Prof. Mestre Hélio França Junior – Universidade São Francisco)
caio.bortz@mail.usf.edu.br; lucas.scomparin@mail.usf.edu.br

RESUMO. O trabalho consiste na análise técnica sobre a utilização de “telhas zipadas” em unidades industriais. Serão consideradas diversas variáveis como custo, qualidade, tempo, flexibilidade, inovação, aplicação, entre outras, determinando assim a viabilidade de se optar por esse método construtivo. As telhas zipadas podem ser utilizadas em outros tipos de edificações porém a sua predominância está nos galpões industriais que geralmente possuem grandes áreas e vãos a serem vencidos. Para efeito comparativo adotaremos outros tipos de coberturas metálicas também comumente utilizadas nas edificações comerciais e industriais.

Palavras-chave: Telha zipada, cobertura, unidades industriais, tecnologia, construção civil.

ABSTRACT. The article consists of a technical analysis on the use of “zipped tiles” in industrial units. Several variables such as cost, quality, time, flexibility, innovation, application, among others, will be considered, thus determining the feasibility of opting for this constructive method. Zipped tiles can be used in other types of buildings, but their predominance is in industrial sheds that usually have large areas and spans to be overcome. For comparative purposes, we will adopt other types of metal roofing also commonly used in commercial and industrial buildings.

Keywords: Zipped tile, roofing, industrial units, technology, civil construction.

INTRODUÇÃO

Ao decorrer da história o homem tem buscado formas inovadoras e eficientes de se abrigar e proteger contra os efeitos da natureza. Com o passar do tempo, técnicas, materiais e métodos já foram empregados visando sempre uma boa cobertura de diversos tipos de edificações.

Telha metálica simples

A utilização de telhas metálicas no Brasil surgiu em meados de 1950 e está presente até os dias atuais. No início eram compostas basicamente de aço galvanizado conforme a figura 1.

As principais vantagens que podemos citar são: resistência ao intemperismo, economia na montagem, rapidez, flexibilidade e facilidade de transporte.



Figura 1 – Foto de um modelo de telha metálica em aço galvanizado. São Ludgero - Santa Catarina (Fonte: Termovale).

Telha metálica composta

Atualmente, outros metais e ligas metálicas são utilizados para fabricação de telhas metálicas como o “galvalume” (Liga metálica composta por 55% de alumínio, 43,5 % de zinco e 1,5% de silício), alumínio, cobre e aço inoxidável. Cada material possui suas próprias características e dependendo do projeto eles podem ser combinados entre si e com outros materiais não metálicos. Para esses casos existem telhas do tipo “sanduíche” que são compostas por duas chapas metálicas e preenchidas com isopor ou poliuretano.

Além destes dois modelos de “recheio”, possui os sistemas com lã de rocha ou de vidro e as telhas zipadas, além do uso de espuma rígida de poliisocianurato (SCARELLI, 2017). Ganhando cada vez mais mercado, devido sua praticidade de instalação e o fato de possuírem ações termoacústicas, de modo geral essas telhas possuem uma espessura de 30 mm, podendo variar de acordo com suas necessidades. Quanto maior a espessura, maior a sua capacidade térmica, diminuindo então, alguns custos com energia, principalmente devido a um lugar que exija menos de sistemas resfriadores (KANTOR, 2016). Os materiais usualmente encontrados neste tipo de telha são: materiais inorgânicos, materiais orgânicos e metálicos ou membranas refletivas (MICHELS apud DIAS, 2011), tendo como norma vigente a ABNT NBR 16373:2015 – Telhas e painéis termo acústicos – Requisitos de desempenho, elaborado pelo Comitê Brasileiro de Siderurgia. Como apresentado na figura 2.

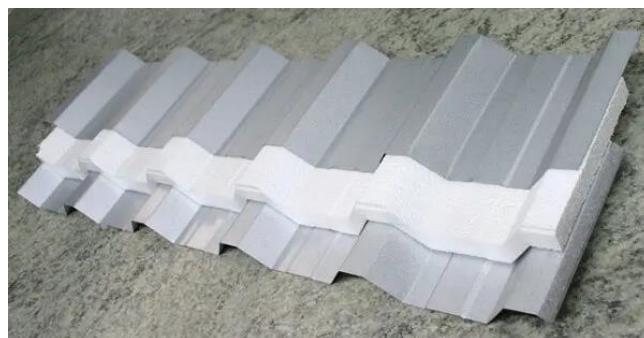


Figura 2 – Foto de um modelo “explodido” de telha termo acústica. Sumaré, São Paulo (Fonte: Nacional telhas).

METODOLOGIA

Telhas zipadas

Essas telhas são indicadas para obras que possuem coberturas compridas (acima de 20 metros) e com pequenas quedas. Isso ocorre pois as peças produzidas são longas e podem se adequar a diversos tipos de projetos. São fixadas uma à outra de maneira específica. Essa união entre as telhas remete ao formato de zíper, o que explica o termo “zipada”.

Outro ponto mencionado anteriormente, é que as telhas podem ser fabricadas em diversos materiais, como aço galvanizado, cobre, alumínio, aço inox e galvalume — a melhor opção varia conforme a obra.

Independente do material, essa cobertura é ideal para obras com pouca inclinação, pois o sistema completo possui grande uniformidade e ótima estanqueidade. Além disso, esse modelo dispensa o uso de fitas de calafetação, parafusos, silicones e resinas.

Considerando que elas formam um sistema uniformizado no telhado, entregam uma melhor vedação diminuindo consideravelmente a transferência de calor entre o ambiente interno e externo. Associada a um isolamento acústico com lã de rocha, essas características construtivas proporcionam um maior conforto às equipes que trabalham no local.

O processo de execução da telha zipada é mais simples que de outros modelos, se considerada a logística de instalação, já que ele reduz a quantidade e manuseio das telhas nas obras e por não ser necessário a sobreposição entre telhas. As linhas de telhas são independentes por possuírem apenas uma peça perfilada in loco. Por outro lado, a operação do equipamento e da mão de obra deve ser mais elaborada, garantindo assim o sucesso da instalação.

Considerando a estanqueidade do conjunto, as telhas zipadas são as melhores opções já que a forma de conexão entre as telhas evita aberturas acidentais e por não utilizar parafusos para fixação, não ocorrem perfurações de instalação. Em um projeto de cobertura esse critério é fundamental pois a falha nesse quesito pode colocar em dúvida a capacidade e a credibilidade de uma empresa ou comércio, destruir materiais, ser nocivo à saúde de colaboradores e clientes. A necessidade de manutenção desse tipo de telha é muito baixa, e ainda existe a diminuição da perda de materiais pois são fabricadas “sob medida”. A diminuição de refrigeradores de ambientes, prazo de execução, o manuseio de matéria prima (bobinas), a possibilidade de fabricação com diversos materiais e as várias possibilidades de aplicação são alguns aspectos positivos das telhas zipadas além da compatibilidade com outras estruturas variando conforme o fabricante. (REGIONAL TELHAS, 2021)

É possível realizar a integração com sistemas solares fotovoltaicos utilizando adaptadores especiais semelhantes a grampos de pressão conforme a figura 3.

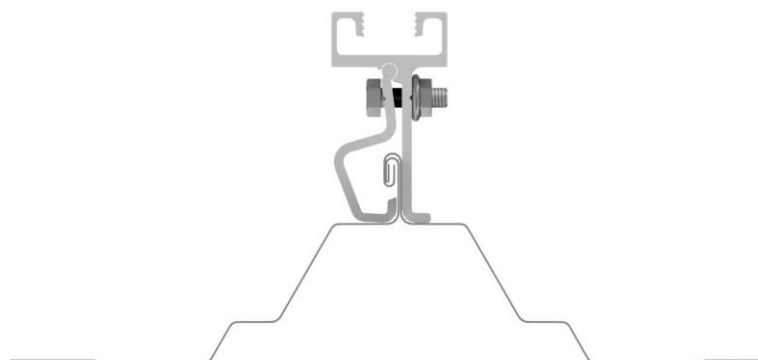


Figura 3 – Ilustração de um grampo de pressão para fixação de sistemas solares fotovoltaicos. Campinas, São Paulo (Fonte: Rafael Vaz).

A instalação dos suportes de um sistema fotovoltaico neste tipo de telhado se diferencia principalmente pela não possibilidade de furo nas telhas ou da fixação direta na estrutura metálica que as suporta.

Para instalar os painéis é necessário utilizar um grampo especial que funciona como uma braçadeira, que se prende à geometria da telha (parte zipada) através de pressão dada pelo mecanismo com parafuso e porca. (VAZ, 2020).

A instalação desta estrutura necessita de elementos complementares como: perfil cartola, lâ de vidro ou rocha e clips para fixação da telha zipada.

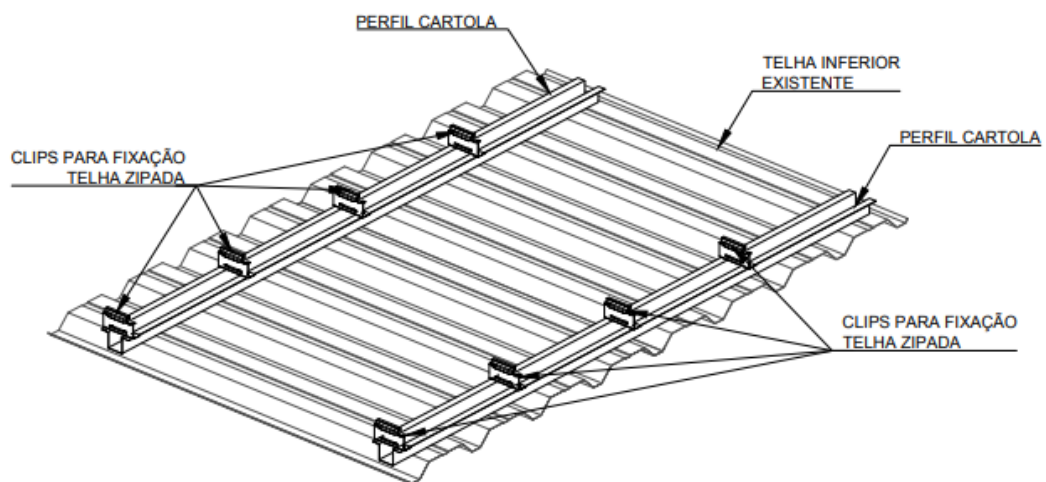


Figura 4 – Representação de montagem da telha zipada com múltiplos elementos. Itatiba, São Paulo (Fonte: Soler).

Estes elementos são instalados na face superior da telha estrutural, pré-existente e normalmente com espessura entre 6 a 8mm. A telha estrutural é instalada nestas espessuras para minimizar o risco de ruptura durante a movimentação dos trabalhadores sobre ela.

A instalação das telhas é executada por profissionais capacitados e habilitados conforme norma brasileira ABNT NBR 16.489/2017. Os trabalhos em altura exigem os equipamentos de proteção individual (EPI) adequados para o desenvolvimento dos trabalhos com baixo nível de risco de acidentes. São eles: cinto de segurança tipo paraquedista; talabarte Y; trava-quedas; botinas de segurança; capacete com jugular; óculos de segurança; luva de poliamida; corda semi estática. Além do telhado possuir previamente linha de vida e as equipes serem acompanhadas integralmente por, no mínimo, dois bombeiros civis resgatistas.



Figura 5 – Equipamentos de proteção individual exigidos pela NBR 16.489/2017. São Paulo (Fonte: ABNT NBR 16.489/2017).

Perfil cartola

O perfil cartola recebe este nome pelo formato de assemelhar com o corte transversal de uma cartola. São produzidos em barras de 6 metros, e fixados diretamente na telha estrutural com parafusos sextavados para fixação e arruela fixa a cada 50 centímetros. Os perfis são instalados transversalmente nas ondas da telha estrutural (onda alta e onda baixa) como demonstrado na figura 6. O distanciamento destas estruturas de suporte é de aproximadamente 2 metros entre si. Esse elemento é crucial para a montagem da telha zipada pois os cliques de fixação da mesma são instalados diretamente neles também através de parafusos sextavados.

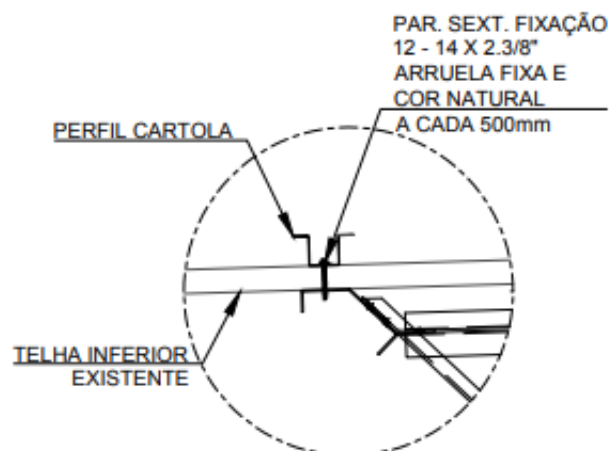


Figura 6 – Representação corte lateral perfil cartola. Itatiba, São Paulo (Fonte: Soler).

Com a telha estrutural já instalada, a equipe faz as marcações em linha reta no sentido transversal das telhas com utilização de giz de lousa, giz de cera ou spray e posiciona os perfis cartolas. Estes perfis são industrializados em barras de 6m e serão dispostas continuamente até o completar a distância longitudinal da lançante do telhado. Com as barras posicionadas perfura-se diretamente o perfil e telha, pois os parafusos são auto-brocantes.

A próxima etapa é a instalação dos cliques, os quais irão fixar as telhas perfiladas, eles devem estar posicionados a distância de 1m a cada unidade. Presos aos perfis cartola com dois parafusos sextavados costura, também autobrocantes.

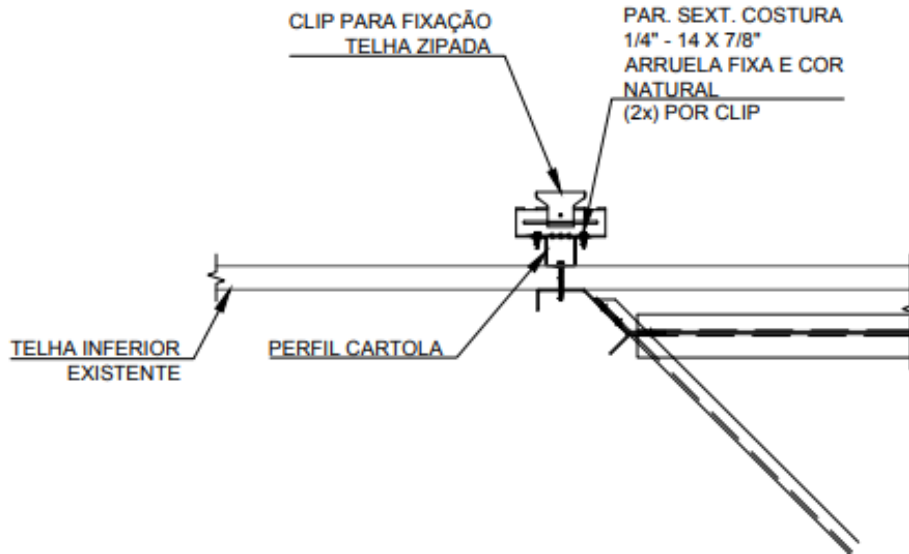


Figura 7 – Representação corte lateral perfil cartola e clipe para fixação de telha zipada. Itatiba, São Paulo (Fonte: Soler).

Após instaladas as estruturas para fixação da telha zipada, aplica-se lã de rocha ou lã de vidro. Lã de rocha é um material produzido com rochas basálticas e outros minerais, que são tratados em altas temperaturas e transformados em filamentos. Essas fibras são entrelaçadas e transformadas em painéis, mantas, feltros, tubos, etc e aplicados para isolamento termo-acústicos. A lã de vidro também é um conglomerado de fibras minerais fibrosas feitas a partir de sílica e sódio, resistentes a fogo, desenvolvidas com resinas sintéticas, também transformada em painéis e rolos. Este material é acomodado entre a telha estrutural e a telha zipada a ser instalada, com as peças desenroladas alinhadas no mesmo sentido dos perfis cartola, preenchendo o espaço entre os perfis.

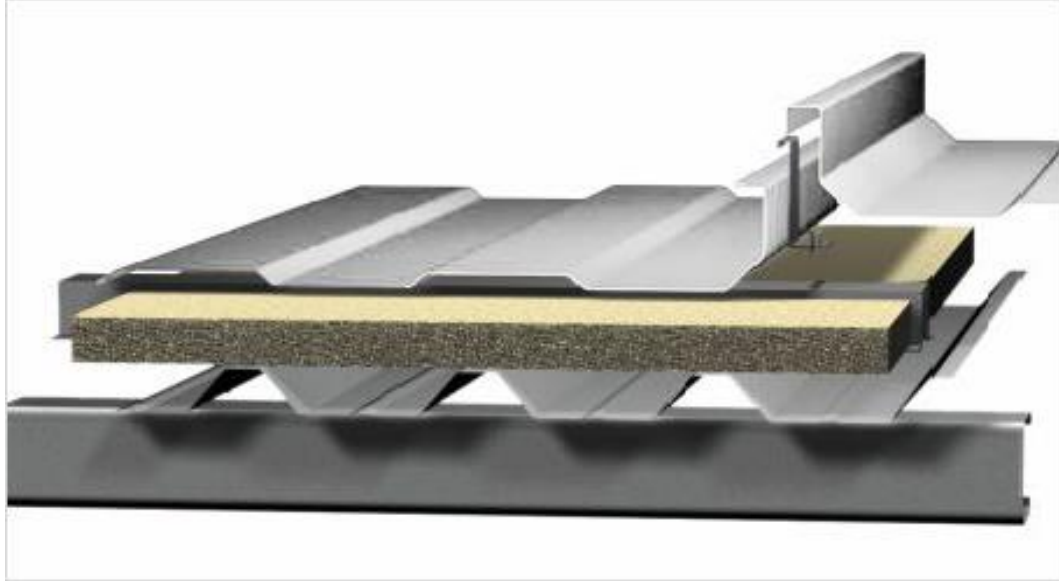


Figura 8 – Representação gráfica tridimensional de montagem da telha zipada com lã de rocha. Itatiba, São Paulo (Fonte: Soler).

A matéria prima para as telhas zipadas, chegam em bobinas de aproximadamente 1 tonelada e para movimentá-las e processá-las é necessário emprego de caminhão tipo carroceria, munck, guindastes, perfiladeira e/ou empilhadeiras de grande porte.

O processo de perfilamento da folha metálica, que dará origem a telha zipada, exige alguns requisitos como fonte de energia próxima ao ponto de produção. Este ponto de produção será alterado ao longo da obra e ao redor da edificação que receberá a tecnologia em sua cobertura. Normalmente a empresa executante, para dar liquidez a operação e diminuir a dependência operacional da contratante, coloca em seu escopo e planilha de preços o fornecimento de gerador a diesel, alugado ou próprio. A necessidade de energia elétrica existe em função do motor da perfiladeira ser elétrico.

Todo o processo é executado in loco minimizando o desperdício de material.



Figura 9 – Bobina de alumínio. China. (Fonte: Trumony).

Após escolhido por razões operacionais, o ponto de início do perfilamento ao redor do prédio, juntam-se os três equipamentos motorizados que farão parte da operação: guindaste, gerador de energia e perfiladora. Movimenta-se a bobina até a perfiladora e faz-se o acoplamento deste material na posição horizontal no porta-bobina do equipamento em questão. Concluída esta etapa, engatam-se os cabos do guindaste nos olhais de içamento da perfiladeira que já deve estar previamente conectada a fonte de energia do gerador. O içamento do equipamento deve ter a porção inferior do equipamento de perfilamento alinhado com a cota mais do pé direito a jusante daquela lançante. Concluído o içamento e alinhamento inicia-se o processo de perfilamento, a bobina é rotacionada pelo motor elétrico e imediatamente passa pelas formas, num processo contínuo até atingir o comprimento entre a cumeeira e o beiral do telhado, já em sua forma definitiva. O operador do perfiladeira que fará o controle do acionamento e desacionamento do equipamento conforme comprimento pré-definido da telha zipada. O operador auxiliar, com utilização da guilhotina, executará o seccionamento da peça.



Figura 10 – Animação da instalação das telhas zipadas. Itatiba, São Paulo (Fonte: Soler).

Este processo se repetirá até que sejam produzidas as peças necessárias para cobertura daquela área de telhado determinada em projeto, depois faz a mobilização destes equipamentos até a próxima área e assim por diante até a produção da totalidade de telhas. Este material fica acomodado em grupos empilhados com montes distribuídos de forma a cobrir exatamente a área que os separa. Os colaboradores fazem o espalhamento das telhas lado a lado e com a extremidade de zipagem já sobreposta a porção também de zipagem da telha adjacente.



Figura 11 – Perfilamento das telhas zipadas. Itatiba, São Paulo (Fonte: Canal Solar).

Com a utilização de alicate de grande porte, inicia-se uma zipagem provisória do sistema descrito acima, com um aperto a cada 1m. Isto para impedir a movimentação dos elementos sistema pela movimentação dos trabalhadores, chuva e principalmente efeito do vento. Por uma questão operacional, este procedimento é realizado em toda a totalidade do telhado. Quando terminado, aplica-se a zipadeira elétrica que concluirá a instalação.

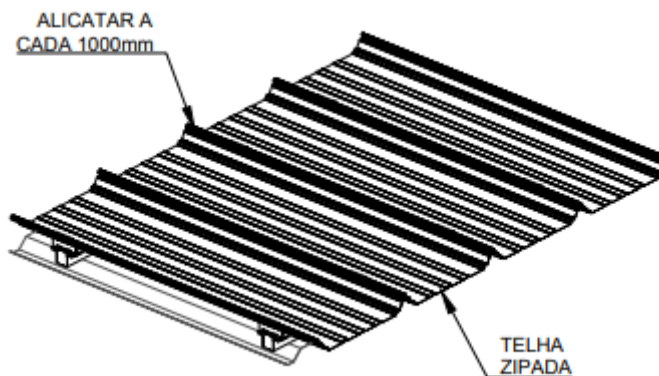


Figura 12 – Instrução de travamento das telhas zipadas. Itatiba, São Paulo (Fonte: Soler).

No fechamento com a cumeeira é necessário uma dobradura na telha direcionada para cima, em aproximadamente 10 centímetros com esta porção sob a telha de fechamento da cumeeira, já somados ao comprimento total da peça de telha. Esta porção é sobreposta com uma faixa de rufo e tudo colado isolado com emprego de silicones especiais resistentes às intempéries.



Figura 13 – Linha de vida instalada sobre as telhas zipadas com detalhamento da cumeeira e sistema de rufo. Itatiba, São Paulo (Fonte: Soler).

Para este sistema de cobertura, é altamente recomendado a instalação de calhas. Também já somados ao comprimento total da peça zipada, faz-se a mesma dobradura só que para o lado de baixo, direcionado para o interior da calha.

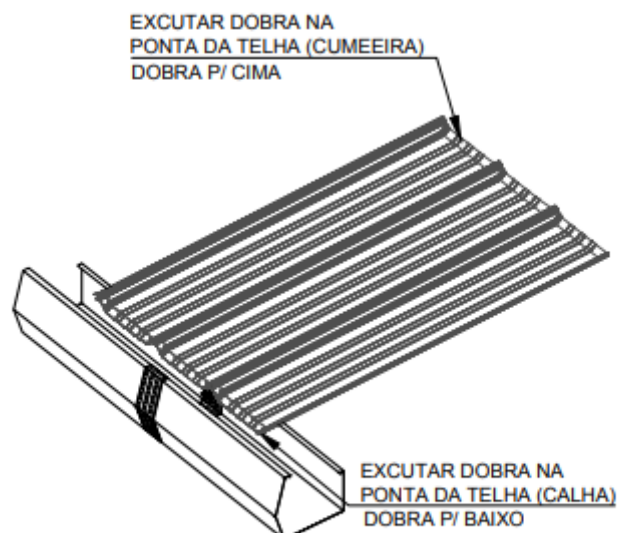


Figura 13 – Instrução de dobramento das pontas para evitar infiltrações nas telhas zipadas. Itatiba, São Paulo (Fonte: Soler).

O transpasse de telhas zipadas deve ser aplicado quando existirem sobras de ponta de bobinas em obra. São técnicas que empregam o uso de fitas adesivas especiais, silicones, parafusos e segmentos de telha complementar.

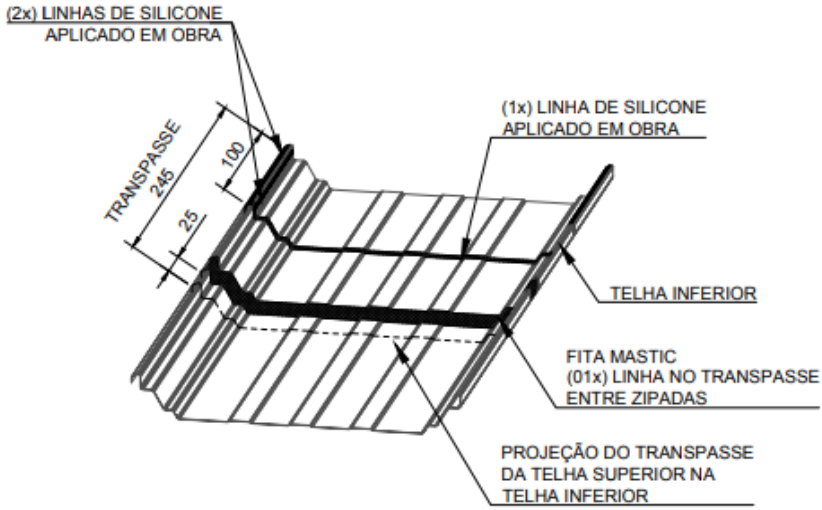


Figura 14 – Instrução de transpasse de telhas em caso de sobras de pontas de bobinas. Itatiba, São Paulo (Fonte: Soler).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para facilitar a compreensão das principais diferenças entre os diferentes tipos de coberturas para unidades industriais foram elaborados os quadros 1, 2 e 3 que apresentam as características gerais de cada método construtivo.

Antes de se analisar os dados, algumas considerações importantes devem ser levadas em conta. As telhas zipadas possuem um ótimo custo benefício quando aplicadas em áreas grandes e com grandes vãos a serem vencidos (grande comprimento). Para pequenos vãos e áreas o custo de instalação acaba superando os custos de materiais e encarece o processo, sendo assim, telhas com sistemas “convencionais” se tornam uma melhor opção considerando o custo benefício. Isso ocorre pois as telhas zipadas necessitam de sistemas de guindaste, perfiladeira e mão de obra especializada, enquanto as telhas convencionais podem ser içadas manualmente dependendo da altura de aplicação, já vem pré-fabricadas e a mão de obra é encontrada com maior facilidade.

Quadro 1 – Propriedades e características gerais das telhas zipadas. Bragança Paulista, São Paulo.

Telha Zipada	
Custo	Elevado quando considerarmos áreas pequenas e vãos pequenos; Baixo quando considerarmos áreas grandes e vãos grandes.
Qualidade	Dentre as telhas metálicas disponíveis atualmente é a que possui melhor acabamento e qualidade.
Tempo de execução	Considerando o tamanho das áreas de aplicação (geralmente grandes), o tempo de instalação é curto comparado aos métodos convencionais de

	coberturas metálicas.
Flexibilidade	Por serem “fabricadas” in loco, as telhas zipadas possuem grande flexibilidade na aplicação.
Inovação	É o sistema mais “moderno” de coberturas metálicas disponível atualmente.
Aplicação	Unidades industriais e comerciais com grandes áreas cobertas (acima de 500 m ²);
Durabilidade	A durabilidade está diretamente relacionada à resistência dos materiais utilizados contra a oxidação e corrosão, nesse caso por utilizar materiais com ótimas propriedades nesses quesitos a durabilidade torna-se uma grande vantagem das telhas zipadas;
Manutenção	Muito baixo, após instalado praticamente não há necessidade de se preocupar com manutenções;
Queda mínima	Até 2,5% de queda mínima;
Peso e geometria	4,2 a 6,4 kg/m ² dependendo da espessura da chapa metálica e tipo de isolante interno. 48 centímetros de largura e até 60 metros de comprimento.

(Fonte: próprio autor).

Quadro 2 – Propriedades e características gerais das telhas termo acústicas convencionais. Bragança Paulista, São Paulo.

Telha termoacústica convencional (sanduíche)	
Custo	Baixo quando considerarmos áreas pequenas e vãos pequenos; Alto quando considerarmos áreas grandes e vãos grandes.
Qualidade	Possui ótimo acabamento, qualidade e a vantagem de ser termoacústica.
Tempo de execução	Para vãos e áreas grandes o tempo de execução é longo pois cada peça deve ser instalada individualmente.
Flexibilidade	Por se tratar de peças sobrepostas alguns projetos tornam-se inviáveis à aplicação da telha termoacústica convencional.
Inovação	É um sistema intermediário que surgiu para corrigir falhas das telhas metálicas simples como aquecimento do ambiente interno e nível alto de ruídos.
Aplicação	Unidades industriais e comerciais com médias áreas cobertas.

Durabilidade	Semelhante às telhas zipadas por utilizarem os mesmos materiais.
Manutenção	Baixa, após instalada as manutenções são realizadas de forma corretivas em casos raros (quedas de árvores, vendavais, fenômenos da natureza);
Queda	Entre 5% e 57% de queda.
Peso e geometria	O peso total da telha termoacústica varia de 7 a 10 kg/m ² e a espessura do isolante térmico de isopor ou poliuretano normalmente é de 30 mm. As telhas são comercializadas com largura de 1 metro e comprimento que varia de aproximadamente 2 a 8 metros.

(Fonte: próprio autor).

Quadro 3 – Propriedades e características gerais das telhas metálicas convencionais. Bragança Paulista, São Paulo.

Telha metálica convencional	
Custo	Baixo quando considerarmos áreas pequenas e vãos pequenos; Alto quando considerarmos áreas grandes e vãos grandes;
Qualidade	Possui bom acabamento, porém deixa muito a desejar nos quesitos conforto térmico e acústico;
Tempo de execução	Para vãos e áreas grandes o tempo de execução é longo pois cada peça deve ser instalada individualmente;
Flexibilidade	Por se tratar de peças sobrepostas alguns projetos tornam-se inviáveis à aplicação da telha termoacústica convencional;

Inovação	É um sistema primitivo de cobertura metálica e possui graves falhas como aquecimento do ambiente interno e nível alto de ruídos;
Aplicação	Unidades industriais e comerciais com pequenas áreas cobertas;
Durabilidade	Semelhante às telhas zipadas por utilizarem os mesmos materiais;
Manutenção	Alta, após instalada as manutenções são realizadas com certa frequência, seja para calafetar algum ponto perfurado pelo parafusamento ou até rasgos nas cobertura causados por fatores externos (quedas de árvores, vendavais, fenômenos da natureza);
Queda	Entre 5% e 57% de queda.
Peso e geometria	O peso total da telha metálica convencional varia de 4 a 6 kg/m ² . As telhas são comercializadas com largura de 1 metro e comprimento que varia de aproximadamente 2 a 8 metros.

(Fonte: próprio autor).

CONCLUSÃO

Telhas zipadas

Em um contexto industrial e produtivo as manutenções sempre geram transtornos e até mesmo prejuízos. Nesse quesito, as telhas zipadas ganham destaque pois o sistema exige “manutenção zero”.

O que podemos destacar nas telhas zipadas é a coesão do “conjunto cobertura”. Com o zipamento das telhas elas tornam-se uma estrutura “única” o que ajuda na resistência geral, estanqueidade e estabilidade.

O prazo para entrega da cobertura é curto considerando as áreas em que se aplicam fator que proporciona ao cliente se estabelecer mais rápido e começar a produzir o quanto antes possível. Cabe destaque para a queda mínima exigida que pode chegar a 2,5%, reduzindo consideravelmente as estruturas necessárias para suportar toda a cobertura, essa propriedade auxilia também no deslocamento de funcionários em cima da cobertura em caso de necessidade.

Telhas termoacústicas

Analisando as telhas termoacústicas convencionais (telha sanduíche), cabe ressaltar que as mesmas possuem ótimas propriedades e características próprias, sendo semelhantes às telhas zipadas porém em grandes áreas sua aplicação torna-se inviável devido ao custo, prazo e manutenções. Sem contar que a estanqueidade pode se tornar comprometida. Outro fator crucial que pode causar efeitos indesejados na cobertura é a dilatação longitudinal das telhas que por serem metálicas possuem altos níveis de dilatação e compressão. Essa “movimentação térmica” pode ocasionar tensões nos pontos parafusados e gerar infiltrações,

folgas e em casos extremos o desprendimento das telhas o que se tornaria em um cenário catastrófico considerando linhas de produção e ambientes produtivos.

Na questão da execução da cobertura com telha termoacústica, a mão de obra necessita menos qualificação profissional que as zipadas e menos equipamentos específicos, isso gera uma economia para obras de médio porte.

Telhas metálicas simples

Dentre os métodos analisados, esse é o mais simplificado de todos. É o que possui menor custo em obras pequenas e que traz uma vasta gama de profissionais qualificados para executar. O controle de qualidade na instalação é menor por ela ser simplificada, a cobertura é extremamente leve, aliviando as tensões nas terças e vigas. Para galpões industriais e comerciais é uma boa opção, porém é necessário atentar-se para as deficiências térmicas e acústicas.

Geral

Em comparação entre os tipos apresentados podemos resumir as análises conforme apresentado abaixo:

- Para áreas pequenas à médias (pequenas fábricas, comércio locais, oficinas) é recomendado o uso de telhas termoacústicas ou simples variando de acordo com a necessidade ou não de isolamento termoacústico;
- Para áreas grandes (centro industriais, fábricas, grandes comércio como shoppings centers) a telha zipada é a melhor opção devido às características apresentadas neste artigo.

Analisar esse tipo de cobertura possibilitou a percepção de uma nova tecnologia ainda em expansão e muito promissora. Para estudos futuros a viabilização da utilização das telhas zipadas em áreas menores é um ponto a ser observado. Formas de se reduzir custos, utilização de novos materiais ou até métodos de “zipamento” são desafios futuros.

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer primeiramente a Deus e a todos que nos apoiaram nessa jornada. à Universidade São Francisco, familiares, professores, amigos e em especial nosso orientador Hélio Françoso Júnior que nos ajudou com as dúvidas e documentações pertinentes.

REFERÊNCIAS



ALMEIDA, M. C. S.; **“Análise da eficiência térmica de diferentes coberturas de centros comerciais no centro de Barra dos Garças - MT”**. Barra do Garças, Mato Grosso. 2020.

PEREIRA, G. F. C.; **“Cobertura zipada em shopping center”**. Recife, Pernambuco. 2017.

REGIONAL TELHAS; **“Telha zipada: Como funciona sua fabricação e por que usá-la!”**. Disponível em: <https://blog.regionaltelhas.com.br/telha-zipada-veja-como-funciona-sua-fabricacao-e-por-que-usa-la/>. Consulta em 05/08/2022.

KINGSPAN ISOESTE; **“Sistema de cobertura telha zipada dupla”**. Disponível em: <https://kingspan-isoeste.com.br/sistema-de-cobertura-telha-zipada-dupla/>. Consulta em 05/08/2022.

SCARELLI, V. D. **“Avaliação comparativa da eficiência térmica de núcleos isolantes de telhas termoacústicas em edificações na região de Campo Mourão – PR”**. Campo Mourão, 2017.

DIAS, Alexandra da Silva. **“Avaliação de desempenho térmico de coberturas metálicas utilizadas em edificações estruturadas em aço”**. Ouro Preto, Minas Gerais, 2011.

VAZ, R.; **“Telhas zipadas e a instalação de módulos fotovoltaicos”**. Disponível em: <https://canalsolar.com.br/telhas-zipadas-e-a-instalacao-de-modulos-fotovoltaicos/>. Consulta em 20/10/2022.

KANTOR, Lara. Hometeka – **Entenda a diferença entre construção convencional e alvenaria estrutural**. Disponível em: <https://www.hometeka.com.br/aprenda/entenda-adiferenca-entre-construcao-convencional-e-alvenaria-estrutural/>. Acesso em: 05 de Abril de 2020.