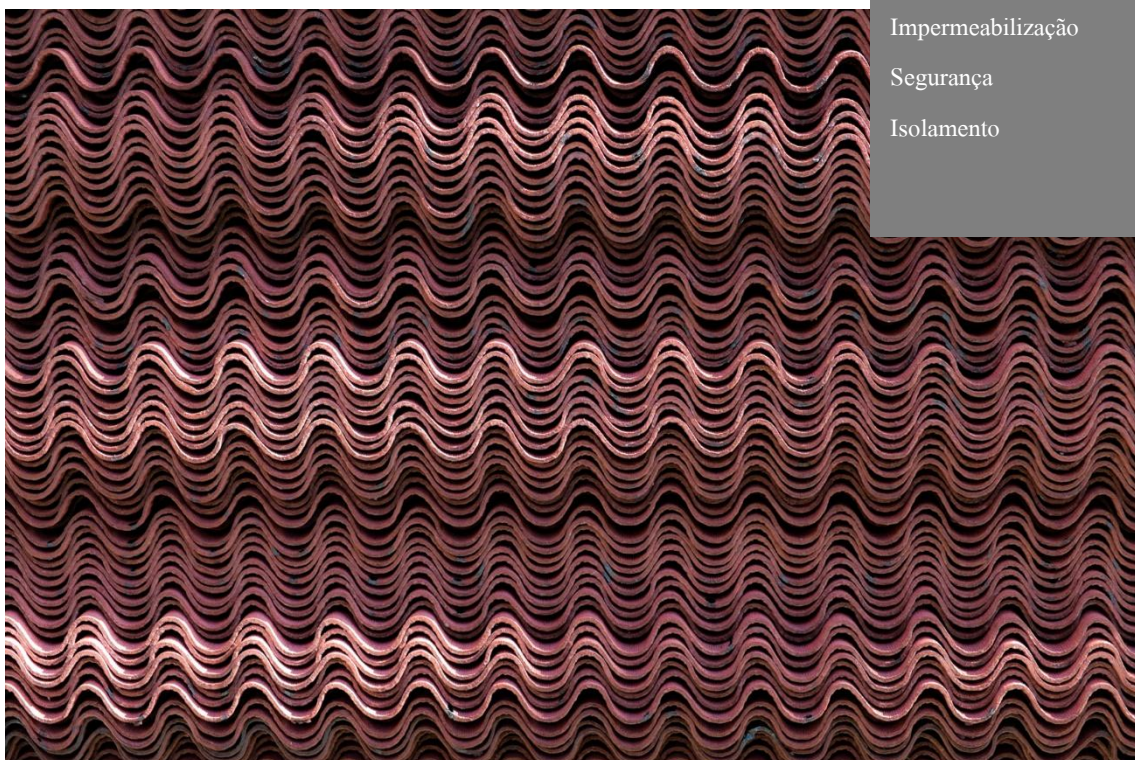


REABILITAÇÃO DE COBERTURAS INCLINADAS TRADICIONAIS



Impermeabilização
Segurança
Isolamento



Conteúdo

Nota Introdutória	4
A Cobertura inclinada.....	4
A Telha cerâmica e principais patologias em coberturas inclinadas.....	5
Como impermeabilizar a cobertura com subtelha Onduline	7
Levantamento de necessidades	10
Tipo de estrutura de apoio.....	10
Continuidade ou descontinuidade da mesma e tipo de material:.....	10
.....	10
Tipo de telha cerâmica da cobertura e seu estado de conservação:.....	10
Requisitos térmicos.....	11
Aplicação das placas de Subtelha Onduline.....	11
Referências de Placas de Subtelha.....	12
Tecnologia DRS.....	12
Tipo de Estrutura Necessária	13
Deslocação dos operários	14
Disposição das placas Onduline ao longo da cobertura.....	14
Inclinações admissíveis	15
Manuseamento das placas de subtelha Onduline	15
Fixação das placas Onduline Subtelha	15
Remates.....	16
Ventilação.....	18
Telhas Translúcidas	19
Travamento da telha cerâmica (telha de canudo)	20
Painel Sandwich Ondutherm.....	20
Aplicação do Painel Sandwich Ondutherm	22
Escolha do tipo de Estrutura de apoio	22
Fixação dos painéis.....	23
Isolamento térmico	23
Outras recomendações na aplicação do Painel Ondutherm	24
Nota Conclusiva.....	26

Índice de Figuras

Figura 1 - Telha deslocada ou partida	6
Figura 2 - Falta de ventilação	6
Figura 3 - Incorreta aplicação dos materiais	6
Figura 4 - Deformação da estrutura	6
Figura 5 - Falta de manutenção.....	7
Figura 6 - Soluções incompletas.....	7
Figura 7 - Fonte: APICC, 1998 - Manual de aplicação de telhas cerâmicas.....	8
Figura 8 - Fonte: APICC, 1998 - Manual de aplicação de telhas cerâmicas.....	9
Figura 9 - Tecnologia DRS com dupla linha de sobreposição.....	12
Figura 10 - Linhas a sobrepor em função da inclinação.....	13
Figura 11 - Posição correta das ripas de suporte.....	13
Figura 12 - Posição correta do ripado para telha canudo.....	14
Figura 13 - Deslocação sobre as placas de subtelha	14
Figura 14 - Estrutura contínua de apoio.....	14
Figura 15 - Inclinação mínima das placas de subtelha	15
Figura 16 - Manuseamento das placas.....	15
Figura 17 - Caleira.....	18
Figura 18 - Ventilador subtelha.....	18
Figura 19 - Placas translúcidas	19
Figura 20 - Esquema de fixação.....	23
Figura 21 - Exemplo ilustrativo de aplicação de painel Ondutherm	23
Figura 22 - Colocação de painel com junta desencontrada	24
Figura 23 - Aplicação incorreta de tela por cima de painel Ondutherm.....	24
Figura 24 - Caixa de ar e ventilação.....	24
Figura 25 - Paletização do painel Ondutherm.....	25
Figura 26 - Solução completa Ondutherm+Subtelha	25

Índice de Ilustrações

Ilustração 1 - Infiltrações junto a beirado e queda de teto	7
Ilustração 2 - Estrutura de madeira, metálica ou betão	10
Ilustração 3 - Estrutura contínua ou descontínua.....	10
Ilustração 4 - Telhas de Canudo, Marselha ou Lusa.....	10
Ilustração 5 - Colocação de isolamento térmico.....	11
Ilustração 6 - Configuração da cobertura.....	11
Ilustração 7 - Distribuição das fixações.....	16
Ilustração 8 - Conjunto de diversos remates	17
Ilustração 9 - Remate de beirado	18
Ilustração 10 - Cumeeira seca	19
Ilustração 11- Fixação da telha de canudo com Onduflex ou Grampo de inox	20
Ilustração 12 - Diferentes fases de execução de uma cobertura.....	20
Ilustração 13 - Painel sobre estrutura existente e nova, respetivamente	21
Ilustração 14 - Diversos tipo de estrutura de apoio.....	22
Ilustração 15 - Aplicação de painel Ondutherm.....	25

Nota Introdutória

Apesar da já muito vasta documentação existente nesta área, como empresa dedicada e especializada em soluções para reabilitação de coberturas, a Onduline não poderia deixar de partilhar alguma da sua experiência. Assim, este trabalho tem como objetivo alertar para algumas situações recorrentes em coberturas inclinadas, com as quais todos os intervenientes na área da construção, se vão deparando no dia-a-dia. Pretende-se também apresentar algumas soluções técnicas que, no nosso entender, nos parecem adequadas para resolver ou colmatar algumas dessas situações e problemas.

A Cobertura inclinada

As coberturas inclinadas são utilizadas pelo Homem desde a pré-história, utilizando elementos básicos como ramos de árvores para poder dar inclinação ao teto e, desta forma, evacuar a água proveniente da chuva, a neve, entre outros, de uma forma rápida, evitando assim a sua penetração para o interior da habitação. Milhares de anos passados, continuamos a construir coberturas inclinadas, empregando tanto os materiais tradicionais, bem como novos materiais que vão aparecendo, como consequência da natural evolução tecnológica.

A maior parte das coberturas que apareceram nos últimos 100 anos, foram coberturas inclinadas. Reabilitar este tipo de cobertura, aporta importantes vantagens, desde o ponto de vista estético, até ao ponto de vista prático ou operativo:

- Manutenção da estrutura original da cobertura (pelo menos sempre que possível)
- Aproveitamento do revestimento original
- Permitir tornar habitável o desvão da cobertura
- Manter a estética tradicional
- Melhorar o comportamento energético

As coberturas são provavelmente um dos elementos mais influentes de um edifício, quer na comodidade dos utilizadores, na eficiência energética ou na durabilidade do mesmo. Consequentemente, ao reabilitar uma cobertura, torna-se muito importante que a solução de revestimento da mesma seja muito bem idealizada, de maneira a garantir a sua total estanquidade à água, o seu correto isolamento térmico e a ventilação adequada dos elementos da cobertura, garantindo assim a sua perfeita funcionalidade. Para tal, torna-se fundamental o recurso a soluções seguras, impermeáveis e duráveis, que nos permitam não ter receio de que possam existir infiltrações futuras e as respetivas consequências indesejáveis para o edifício em causa. Esta preocupação ainda é maior quando se trata de coberturas com revestimentos finais de pequenas dimensões, que quando não aplicadas de acordo com todas as regras de aplicação existentes, por terem inúmeras sobreposições ou juntas, poderão ter um maior risco de infiltrações.

Quando pensamos numa determinada solução, devemos lembrar-nos que as coberturas estão completamente expostas aos raios UV's, aos ciclos de gelo-degelo, às intempéries, vento, chuva intensa, entre outras. Infelizmente, deparamo-nos regularmente com escolhas duvidosas, quer tecnicamente, quer na qualidade dos materiais que irão

integrar uma determinada cobertura, tendo apenas como critério o preço mais baixo, um total desconhecimento na forma como esses materiais devem ser colocados ou se são ou não adequados para determinado tipo de solicitação.

Como exemplos mais frequentes, poderemos citar o uso incorreto de barreiras pára-vapor (colocadas em posições completamente erradas), isolamentos térmicos com espessuras escolhidas sem qualquer tipo de critério (a não ser o económico), entre outros. Mais à frente, voltaremos a abordar este tema.

De acordo com o Guia para Projeto e Aplicação de Telhas Cerâmicas (2019), como cobertura inclinada, considera-se as que têm inclinação superior a $4,5^\circ$ (aprox. 8%). No caso de terem um valor menor do que o atrás referido, consideram-se terraços (ver esquema abaixo).



A título de referência, no quadro seguinte (Quadro I), indicam-se inclinações mínimas recomendadas para coberturas inclinadas, para alguns dos tipos de revestimentos de coberturas mais comuns. Salientamos que os valores indicados no quadro I são meramente indicativos, não dispensando a consulta aos diversos fabricantes.

		Inclinação mínima (%)	
Telhado (*)	Telha cerâmica		
		Telha de Canudo	50 a 84
		Lusa	32 a 63
		Marselha	61 a 99
		Romana	40 a 69
		Plana	58 a 96
	Placas de xisto/ardósia	60	

Quadro 1 - Tabela de inclinações médias para diferentes materiais de cobertura

No caso de existirem vários sistemas de cobertura sobrepostos, deverá ser considerada como inclinação mínima a menor recomendada para cada um dos sistemas em separado.

A Telha cerâmica e principais patologias em coberturas inclinadas

A origem da utilização da telha cerâmica em coberturas é incerta, mas será com certeza um dos tipos de revestimento de coberturas inclinadas, mais antigos e historicamente mais utilizados pelo Homem.

Como se pode observar no Quadro I, as coberturas inclinadas realizadas com telha cerâmica, necessitam de inclinações mínimas elevadas, o que por vezes, por razões técnicas ou simplesmente por opção estética, não são possíveis de respeitar, obrigando por isso a recorrer a sistemas complementares de impermeabilização que, por sua vez, suportem inclinações menores.

A não consideração das recomendações dos fabricantes ou o estudo rigoroso das limitações das soluções escolhidas, provocam o aparecimento de patologias graves,

infelizmente mais frequentes do que o que seria desejável. Estas patologias têm consequências graves, não só estéticas, mas talvez e, mais importante, ao nível da degradação acelerada dos elementos estruturais, dos restantes elementos da cobertura (tais como isolamentos térmicos, forros, tetos falsos, etc. ...) e, acima de tudo, no conforto e na saúde das pessoas. As patologias mais comuns em coberturas inclinadas são as seguintes:



Figura 1 - Telha deslocada ou partida

Telhas deslocadas ou partidas, como consequência da ação do vento ou de outros fatores climáticos (ex: queda de granizo, deslocação fortuita de pessoas, instalação de antenas, painéis solares, ar condicionado, deslocação de animais, entre muitos outros).

Falta de ventilação. Este é um dos erros mais comuns nas coberturas, por vezes por excesso de zelo, fazendo com que as coberturas fiquem completamente estanques ao ar, aumentando gravemente o risco de condensações superficiais. Quando estas condensações são muito intensas, é muito frequente confundirem-se com infiltrações.



Figura 2 - Falta de ventilação



Figura 3 - Incorreta aplicação dos materiais

Incorreta aplicação de materiais. Esta é também, infelizmente, uma das patologias mais recorrentes nas coberturas. É importante as empresas instaladoras terem equipas com formação adequada, para evitar erros de montagem. Como consequência, os materiais são aplicados em sítios incorretos, inacessíveis (dificultando trabalhos de manutenção) e que impedem frequentemente o escoamento adequado e natural da água ao longo da cobertura.

Deformação da estrutura da cobertura, quase sempre por incorreto dimensionamento (ou pela falta dele) dos elementos que compõem a estrutura da cobertura ou por condições na execução do trabalho ineficazes (ex: exposição à chuva durante a execução da cobertura e tempo de secagem incorreto ou inexistente).



Figura 4 - Deformação da estrutura

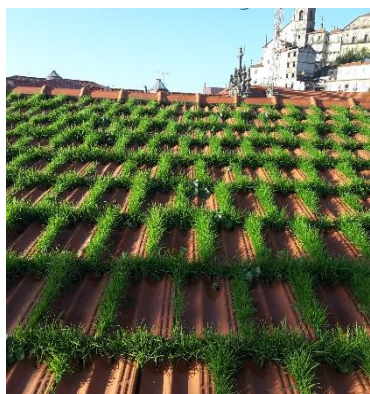


Figura 5 - Falta de manutenção

Falta de manutenção. Como qualquer outro elemento da construção, ao longo dos anos de serviço, a cobertura necessita de visitas de manutenção (ex: limpeza de calceiras, algerozes, substituição de rufos, Telhas, etc. ...).

Soluções incompletas. Quando os materiais não são aplicados com todos os acessórios necessários e fundamentais (muitas vezes por falta de conhecimento, outras, por razões económicas), aparecem falhas e, como é óbvio, o resultado final e o comportamento dos mesmos fica seriamente comprometido, tendo-se em muitas situações, gasto dinheiro de forma desnecessária.



Figura 6 - Soluções incompletas

Como consequência, aparecem as indesejáveis goteiras ou humidades, por infiltração ou condensação. Estas têm efeitos muito negativos, levando à degradação acelerada dos elementos da cobertura. Aparecem normalmente fungos, bem como sinais evidentes de degradação da qualidade do ar interior e salubridade dos espaços interiores, colocando em causa a habitabilidade dos mesmos (Ilustração 1).



Ilustração 1 - infiltrações junto a beirado e queda de teto

Como impermeabilizar a cobertura com subtelha Onduline

Antes de passarmos a apresentar soluções para resolver as questões referidas anteriormente, gostaríamos de explicar o significado dos principais termos relacionados com as coberturas inclinadas. Para tal, observe-se a seguinte figura:

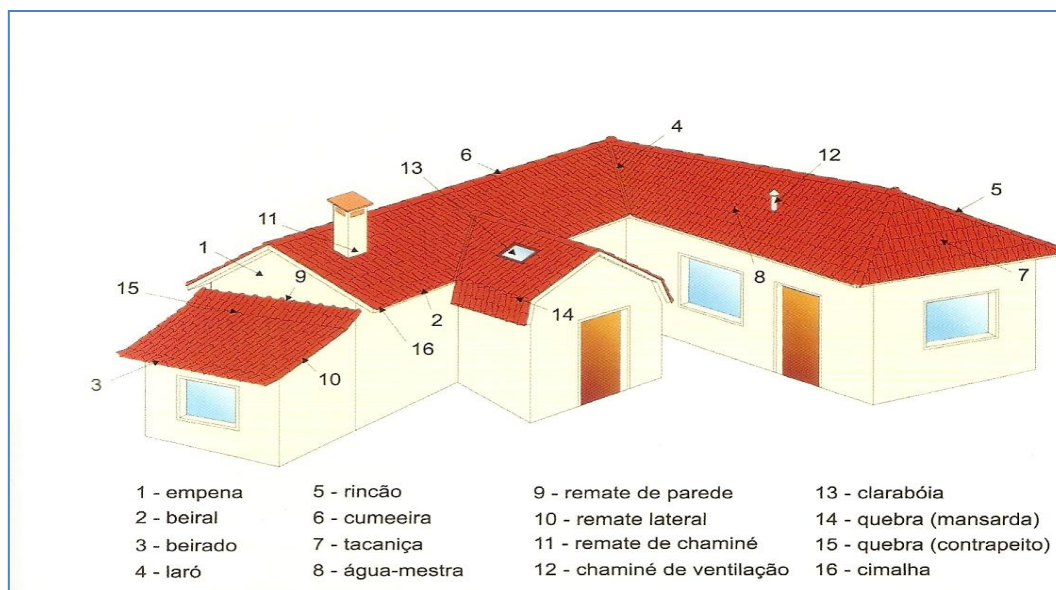


Figura 7 - Fonte: APICC, 1998 - Manual de aplicação de telhas cerâmicas

Significado dos termos utilizados na figura anterior:

1. **Empena:** Superfície triangular de parede que limita lateralmente uma cobertura de uma ou duas águas
2. **Beiral:** Beira no final da vertente saliente da parede exterior, executada com a própria telha
3. **Beirado:** Beira no final da vertente saliente da parede exterior, executada com peças acessórias, capa e bica
4. **Laró:** Intersecção lateral de duas vertentes, formando um ângulo reentrante
5. **Rincão:** Intersecção lateral de duas vertentes, formando um ângulo saliente
6. **Cumeeira:** Intersecção superior, geralmente horizontal, de duas vertentes opostas, formando um ângulo saliente
7. **Tacaniça:** Vertente secundária, triangular, numa cobertura de quatro águas
8. **Água mestra:** Vertente Principal, geralmente trapezoidal, numa cobertura de 4 águas
9. **Remate de parede ou bordo superior:** Aresta que limita superiormente uma vertente, correspondendo no geral à intersecção com uma parede emergente (remate) ou não (bordo)
10. **Remate, empena ou bordo lateral:** Aresta que limita lateralmente uma vertente, correspondendo no geral, à intersecção com uma parede ou não
11. **Remate de chaminé:** Encontro com uma estrutura saliente (chaminé)
12. **Chaminé de ventilação:** Encontro com tubos de ventilação
13. **Claraboia:** Zona translúcida da cobertura ou janela de sótão
14. **Quebra (mansarda):** Aresta de intersecção, geralmente horizontal, de duas vertentes do mesmo sentido e diferentes inclinações, formando um ângulo saliente
15. **Quebra (contrapeito):** Aresta de intersecção, geralmente horizontal, de duas vertentes do mesmo sentido e diferentes inclinações, formando um ângulo reentrante
16. **Cimalha:** Espaço exterior e inferior da vertente, saliente em relação ao coroamento de uma parede

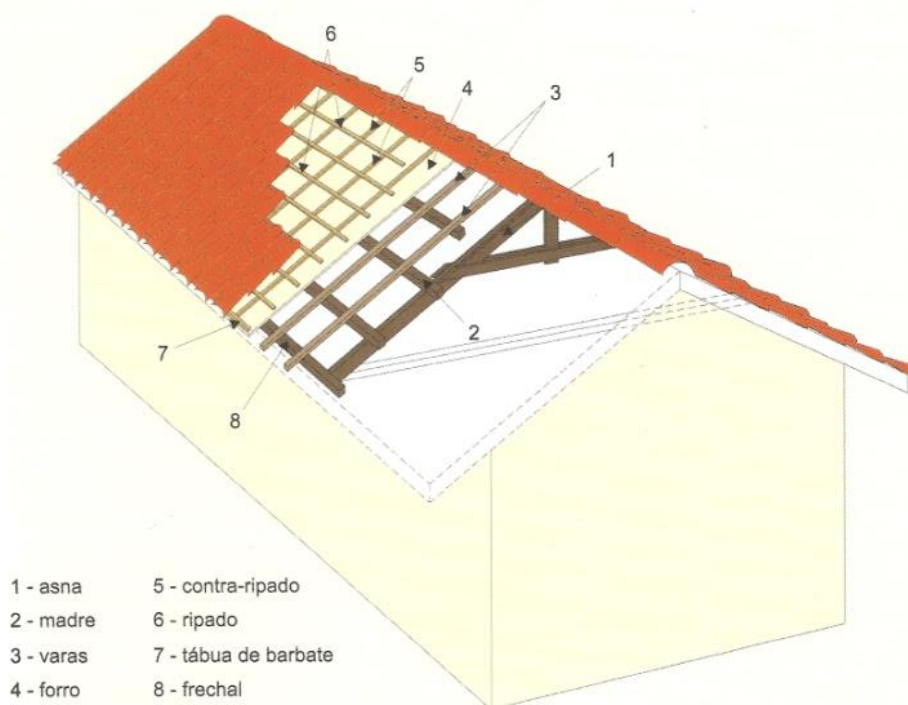


Figura 8 - Fonte: APICC, 1998 - Manual de aplicação de telhas cerâmicas

Significado dos termos utilizados na figura anterior:

1. **Asna:** Treliça de madeira, metálica ou mista, que serve de apoio à estrutura secundária
2. **Madre:** Peça da estrutura principal da cobertura, disposta perpendicularmente à linha de maior declive da vertente, em que apoia diretamente o varedo e que transmite o esforço à estrutura principal da cobertura
3. **Varas:** Peça da estrutura secundária da cobertura, disposta segundo a linha de maior declive da vertente em que geralmente apoia o ripado
4. **Forro:** Elemento contínuo que forra interiormente a cobertura, acompanhando a vertente, colocado entre a estrutura principal e secundária da cobertura, ou imediatamente abaixo desta
5. **Contra-ripado:** Peça da estrutura secundária, disposta sob o ripado, segundo a linha de maior declive da vertente, em que se apoiam os elementos do revestimento
6. **Ripado:** Conjunto das ripas de uma cobertura
7. **Tábua de barbete:** Peça da estrutura secundária da cobertura, que substitui o ripado na beira da cobertura, para manter a pendente da fiada de telhas da beira. A tábua de barbete é muitas vezes substituída por uma ripa dupla
8. **Frechal:** Peça da estrutura secundária da cobertura, correspondente a uma madre que apoia na parede resistente e recebe e distribui esforços transmitidos pelo varedo

Levantamento de necessidades

Para solucionar os problemas de infiltrações em coberturas inclinadas tradicionais atrás referidos, a Onduline recomenda a aplicação das suas placas de subtelha fibrobetuminosas.

Sempre que pretendermos intervir numa cobertura, para podermos escolher a solução Onduline mais adequada e poder inclusivamente realizar o respetivo estudo económico com rigor, torna-se muito importante efetuar um levantamento exaustivo do que já existe ou do que se pretende realizar (em caso de necessidade de remoção do existente) na cobertura:

Tipo de estrutura de apoio



Ilustração 2 - Estrutura de madeira, metálica ou betão

Continuidade ou descontinuidade da mesma e tipo de material:



Ilustração 3 - Estrutura contínua ou descontínua

Tipo de telha cerâmica da cobertura e seu estado de conservação:



Ilustração 4 - Telhas de Canudo, Marselha, Lusa ou outras

Requisitos térmicos



Ilustração 5 - Colocação de isolamento térmico

- **Configuração da cobertura (quantas “águas” tem, se existe beirado tradicional, beiral, com ou sem caleira, chaminés, claraboias, etc...):**



Ilustração 6 - Configuração da cobertura

Só depois de efetuado convenientemente este levantamento, será possível quantificar detalhadamente os materiais e respetivos acessórios necessários. **A não quantificação ou quantificação incorreta** desses acessórios, poderá inviabilizar a correta aplicação dos sistemas ou seu adequado funcionamento futuro, levando muitas vezes a gastos em materiais desnecessários, dado que não sendo bem aplicados, os sistemas não funcionam.

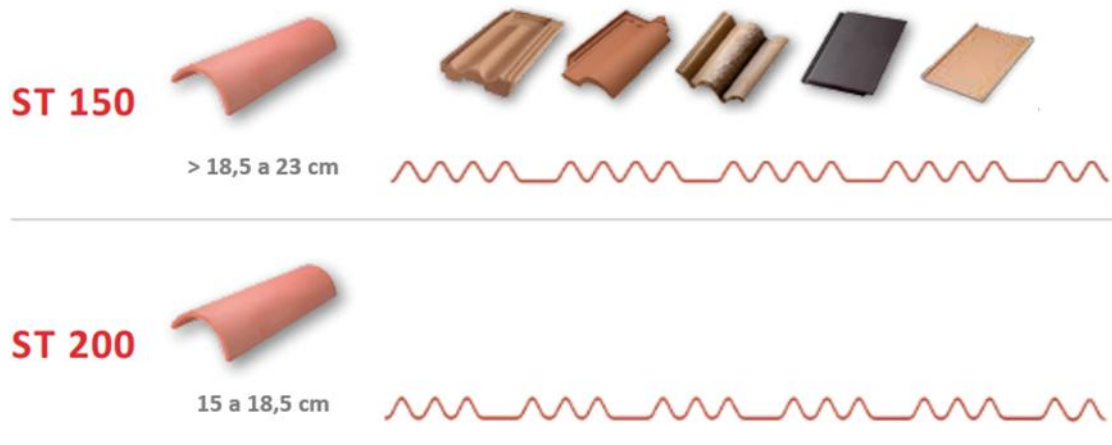
Sempre que se pretender obter um orçamento para a reabilitação de uma determinada cobertura, certifique-se que a empresa aplicadora que consultou, é qualificada para o trabalho em causa e que equacionou um sistema completo (incluindo todos os acessórios recomendados) e não apenas parte dele. Infelizmente, é muito frequente, adjudicarem-se obras, apenas pelo valor mais baixo, não olhando para as mais-valias das diferentes soluções técnicas apresentadas.

Aplicação das placas de Subtelha Onduline

As placas de subtelha Onduline são fibrobetuminosas. Estas placas, têm como principal objetivo garantir a total estanquidade às infiltrações de água em coberturas inclinadas tradicionais. Como qualquer outro sistema, o sistema de subtelha, quando corretamente aplicado, será, por si só, um sistema durável e capaz de impedir toda e qualquer infiltração na cobertura.

Referências de Placas de Subtelha

A Onduline dispõe de várias referências de subtelha, sendo cada uma destas mais indicadas para diferentes tipos de telha cerâmica. Para se saber qual a subtelha a utilizar, ter-se-á primeiro de definir qual a telha cerâmica pretendida. Consultando o quadro abaixo, retira-se então a referência de subtelha mais indicada:



Quadro 2 - Perfis de subtelha

Tecnologia DRS

As placas Onduline subtelha, são as únicas no mercado com a nova tecnologia DRS. DRS é uma camada protetora aplicada às 2 faces das placas de subtelha. Melhora o comportamento das placas, perante eventuais condensações superficiais, provenientes do interior do edifício, sendo essencial em áreas do telhado com pouca ventilação. Por outro lado, as placas apresentam 2 linhas de sobreposição, que indicam a área a sobrepor, consoante a inclinação da cobertura, sendo a inclinação mínima de 15%.

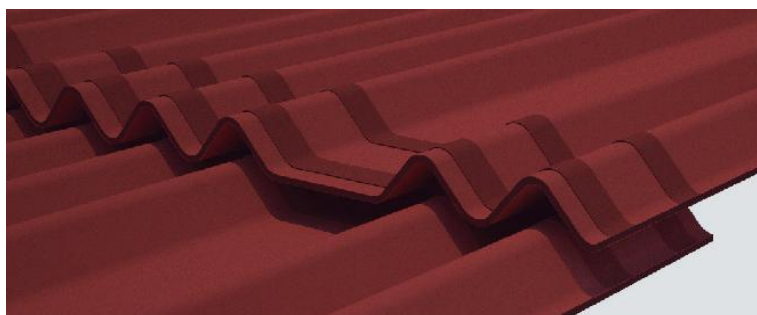


Figura 9 - Tecnologia DRS com dupla linha de sobreposição

■ Telhados com inclinação de 20% e superior:

1 linha de sobreposição

**■ Telhados de baixa inclinação, entre 15%-20%:**

2 linhas de sobreposição

*Figura 10 - Linhas a sobrepor em função da inclinação*

Tipo de Estrutura Necessária

As Placas Onduline poderão ser aplicadas sobre qualquer tipo de estruturas, sejam elas de madeira, metálicas ou betão, contínuas ou descontínuas. No entanto, dado serem placas flexíveis, estas terão sempre de ser consideradas como elementos não estruturais. Como tal, caso se trate de uma estrutura descontínua, a distância entre eixos das ripas que irão servir de apoio às placas de subtelha Onduline, deverão estar à mesma “bitola” da telha cerâmica que irá ser colocada por cima daquelas.

*Figura 11 - Posição correta das ripas de suporte*

No caso da referência de subtelha ST150, as ripas de PVC/Metálicas deverão estar coincidentes com as inferiores da estrutura (colocadas à distância necessária para a telha cerâmica a aplicar).

No caso da referência ST200 ou ST150, para telha de canudo, embora seja possível aplicar as placas de subtelha, sobre ripado descontínuo, para ficar corretamente aplicado, deve-se garantir que cada telha cerâmica de canudo, fique apoiada por pelo menos 2 ripas (por baixo da placa Onduline). Em termos práticos, como é muito difícil verificar essa condição, levando à deformação das placas quando isso não acontece, a aplicação da subtelha deve ser efetuada sobre **base contínua**.



Figura 12 - Posição correta do ripado para telha canudo

Deslocação dos operários



Figura 13 - Deslocação sobre as placas de subtelha

Para facilitar a deslocação de operários sobre as placas Onduline, recomenda-se a colocação de estrados de madeira ou outros materiais rígidos sobre as mesmas, de forma a permitir uma maior distribuição do peso. Em alternativa, sugerimos que se coloquem os pés sobre as ripas de PVC/Metálicas (Ref. ST150) ou sobre as fixações, quando não exista ripa.

Uma estrutura contínua, é a situação mais favorável para as placas Onduline, dado que se torna muito mais fácil deslocarmo-nos sobre as mesmas (na imagem podemos observar a colocação de placas de aglomerado de partículas de madeira OSB sob a subtelha). Quando se preveja a aplicação de painéis solares/fotovoltaicos na cobertura, a base de apoio deverá ser contínua, para facilitar a fixação/instalação/manutenção dos mesmos, pois assim, reduzimos o risco de danificar as placas de subtelha.



Figura 14 - Estrutura contínua de apoio

Disposição das placas Onduline ao longo da cobertura

As placas deverão ser aplicadas do beirado para o cume, com junta desencontrada. A face vermelha virada para cima e a face negra para baixo.

Inclinações admissíveis



Figura 15 - Inclinação mínima das placas de subtelha

Como já referido anteriormente, as placas Onduline aceitam inclinações muito reduzidas, não podendo ser nunca inferiores a 15 %. Ver esquema do ponto Tecnologia DRS.

Manuseamento das placas de subtelha Onduline

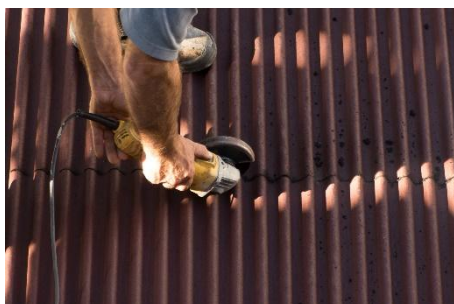


Figura 16 - Manuseamento das placas

As placas cortam-se com relativa facilidade, podendo os cortes serem realizados com praticamente qualquer ferramenta de corte (serrote, tico-tico ou serra circular, entre outros.). O facto de as placas serem muito ligeiras, facilita o seu manuseamento, fixação e transporte nas coberturas.

Fixação das placas Onduline Subtelha

Como já se referiu anteriormente, as placas de subtelha Onduline são flexíveis. Esta característica é fundamental para permitir a adaptação das placas de subtelha às estruturas, muito em particular em obras de reabilitação. Caso as placas fossem muito rígidas, não se conseguiria esta fácil adaptação, tendo mesmo de se alterar a estrutura da cobertura, de forma a retirar todos os eventuais empenos da mesma.

É importante fixar as placas de subtelha Onduline convenientemente, de maneira a permitir que estas não se deformem, não deslizem ao longo da cobertura quando sujeitas ao peso da telha ou outros esforços (como vento, chuva e neve) e facilitem a deslocação de operários sobre as mesmas. Quantas mais fixações tiverem as placas, maior será a resistência das mesmas ao esmagamento.

Deverão ser aplicadas 12 fixações por placa. Deverão ser aplicadas 6 fixações nas sobreposições e 3 em duas fiadas intermédias. Quando aplicada ripa para travamento de telha cerâmica, deverá ser aplicada uma fixação na ripa aproximadamente de 50 em 50 cm.

As fixações deverão ser sempre aplicadas nos topos das ondas.

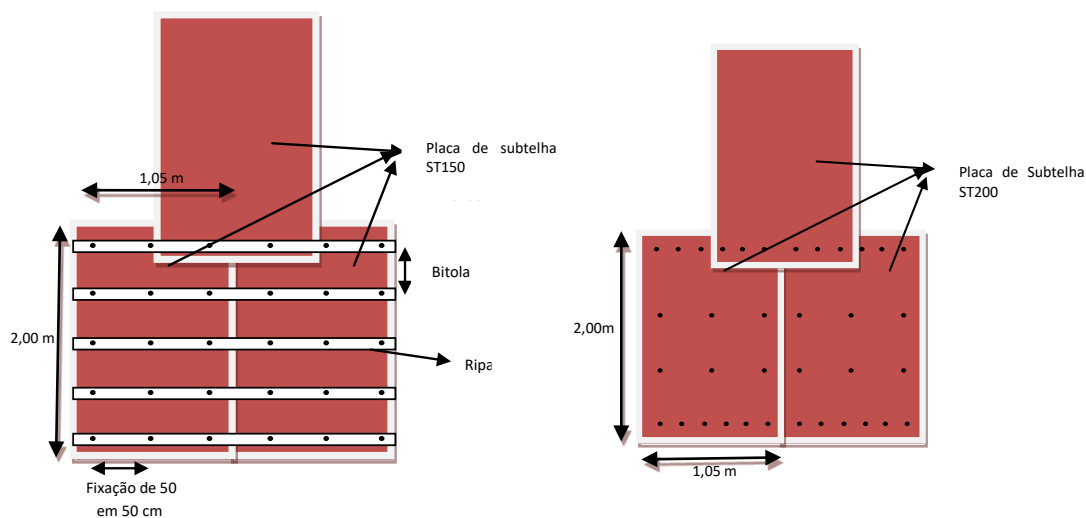


Ilustração 7 - Distribuição das fixações.

Seguidamente, podemos identificar as fixações mais correntes para aplicar subtelha Onduline.

Parafuso EJ RA-P (para madeira e lage de betão)
com medidas de 7,5 x
70/90/120/135/150/180/210 mm



Grampo de alumínio. Este grampo serve para fixar as placas de subtelha Onduline a ripado de betão (pode ser dobrado manualmente).



Anilhas de PVC. Estas anilhas deverão ser aplicadas em todos os pregos ou parafusos acima referidos



Remates

Como já referido, o sistema de subtelha Onduline terá de ser perfeitamente funcional por si só. Assim, para ser totalmente estanque, ter-se-á de impermeabilizar as zonas onde haja interrupção das placas de subtelha, de maneira a não existirem infiltrações. Para efetuar um remate correto nessas zonas, deverão ser utilizadas a fita asfáltica autoadesiva Ondufilm ou a fita metálica Metalfilm.

- **Fita asfáltica autoadesiva Onduband PRO (antiga Ondufilm)**

Esta fita, apresenta-se em rolos com diversas medidas (0,10 x 10 m; 0,20 x 10 m; 0,30 x 10 m e 0,60 x 10 m). Poderá ser utilizada em todos os remates necessários em pontos singulares das coberturas:

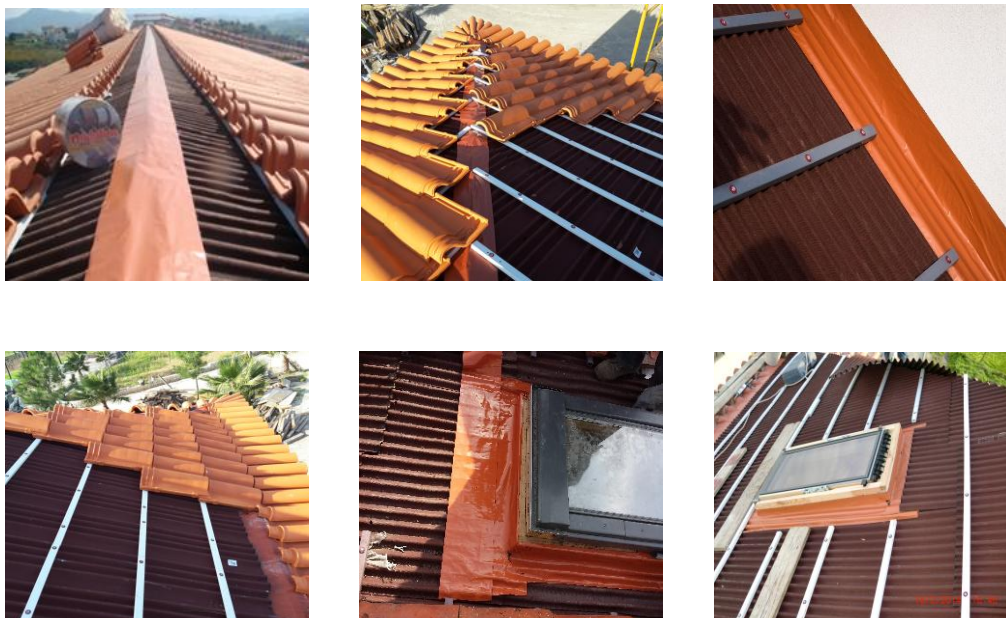


Ilustração 8 - Conjunto de diversos remates

A fita asfáltica autoadesiva Onduband PRO cola a frio. As superfícies deverão estar secas e desprovidas de pó ou outro tipo de sujidade. Em situações em que a fita Onduband, seja aplicada com temperaturas muito baixas (< 10° C), ou quando for colada a superfícies não betuminosas, a sua adesão poderá ser menor, pelo que deverá ser utilizado um primário betuminoso.

- **Fita Metálica METALFILM**

Esta fita foi desenvolvida especificamente para rematar as placas de subtelha Onduline na zona de beirado. A sua utilização, permite ocultar a subtelha, sem, no entanto, retirar a eficácia do sistema, dado que toda a água proveniente da subtelha, escoará naturalmente pela telha cerâmica de beirado. A fita Metalfilm tem a particularidade de ser em alumínio e, como tal, ser bastante resistente mecanicamente. Por outro lado, tem uma série de pré-dobras, que facilitam a adaptação da fita aos vários planos de inclinação da cobertura e ao desenvolvimento da telha de beirado.

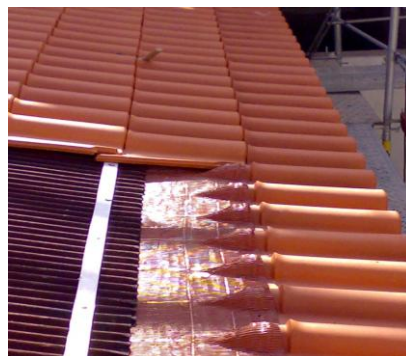


Ilustração 9 - Remate de beirado

- **Caleiras**



Figura 17 - Caleira

Em caleiras, as placas Onduline poderão escoar diretamente na caleira. Será conveniente colocar o acessório “Pente ventilador” por baixo da telha, de maneira a impedir a entrada de animais. O pente tem 1 m de comprimento.

Ventilação



Figura 18 - Ventilador subtelha

Como já referido anteriormente, a ventilação é um dos aspetos mais importantes a salvaguardar numa cobertura. Muito em especial, quando se trata de coberturas antigas, com estruturas e tetos em madeira. Esta ventilação é fundamental, essencialmente para evitar condensações internas, que em muitas situações poderão ter consequências tão ou mais graves que infiltrações de água. Para conseguir esse desejado caudal de ventilação é muito importante reduzir ao máximo a utilização de argamassas nas coberturas, permitindo que a ventilação seja o mais natural possível entre os diversos elementos que as compõem. Existem procedimentos, que permitem realizar as coberturas sem recurso a argamassa (coberturas secas). Para mais informações sobre este género de cobertura, consultar fabricantes de telha cerâmica.

No que respeita à subtelha Onduline, o facto de a subtelha ser ondulada, permite-lhe favorecer a ventilação entre os diferentes elementos da cobertura. Para reforçar, quando necessária, a ventilação entre as placas de subtelha e o desvão imediatamente abaixo, poder-se-á recorrer a ventiladores de subtelha (ver imagem acima). Estes ventiladores consistem em “mini-placas”, com uma abertura de aproximadamente 240 cm², que poderão ser colocados ao longo da cobertura, sempre que possível, por baixo

de uma telha de ventilação. Deverá ser colocado um ventilador por cada 30 m². A disposição ideal será em “W”. Lembramos que o facto de as placas serem onduladas, permite, por si só, um caudal de ventilação, quer entre a telha cerâmica e a subtelha, quer entre a subtelha e o desvão, bastante favorável. Quando a cobertura é uma “cobertura seca”, nos cumes e rincões, poder-se-á substituir a fita Onduband PRO, pela fita ventiladora e impermeável Ondulair PLUS. Esta fita apresenta-se em rolos com medidas de 0,38 x 5 m. A necessidade e a disposição dos ventiladores poderá, no entanto, ser adaptada em função da configuração da cobertura.



Ilustração 10 - Cumeeira seca

Telhas Translúcidas

Quando se aplica subtelha Onduline, é sempre possível colocar telhas de vidro ou policarbonato, de maneira a permitir a entrada direta de luz natural, dado que a Onduline dispõe também de placas translúcidas em poliéster, com o perfil de onda de cada uma das placas de subtelha.

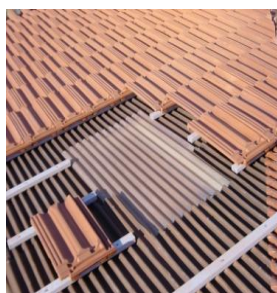


Figura 19 - Placas translúcidas

Travamento da telha cerâmica (telha de canudo)

Quando se aplicar telha cerâmica de canudo por cima das placas de subtelha Onduline, dever-se-á ter a preocupação de travar essas telhas, impedindo o seu deslizamento ao longo da cobertura. Como já referimos anteriormente, é recomendável não recorrer a argamassa. Como tal, sugerimos a aplicação de grampos de inox em “S” em conjunto com o mastique Onduflex da Onduline (cor telha). Este último, não deverá ser utilizado como acessório único para colagem das telhas, mas apenas como reforço dos grampos de inox e para evitar a deslocação lateral das telhas de canudo.

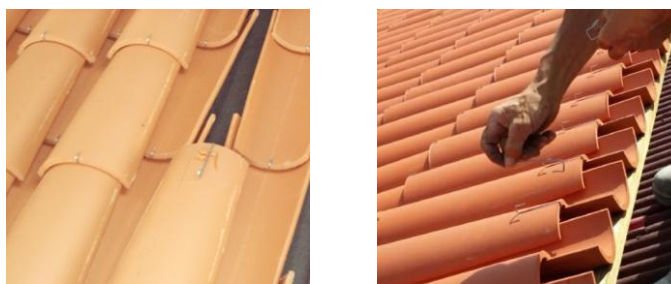


Ilustração 11- Fixação da telha de canudo com Onduflex e Grampo de inox

Em resumo, as placas Onduline subtelha são placas **ligeiras** (aprox. 3 kg/m²), **flexíveis**, de **muito fácil aplicação** e que depois de aplicadas convenientemente, permitem-nos ter uma cobertura, com uma solução técnica **durável**, **ventilada**, perfeitamente **impermeabilizada** e **reabilitada**. As características técnicas das placas de subtelha Onduline, encontram-se nas respetivas fichas técnicas, que deverão sempre ser consultadas, de forma a se poder verificar o cumprimento da legislação legal em vigor.



Ilustração 12 - Diferentes fases de execução de uma cobertura

Painel Sandwich Ondutherm

O isolamento térmico de uma cobertura é parte fundamental para a correta eficiência energética do edifício. Há alguns anos, o isolamento ou não existia ou era desadequado para as reais necessidades do edifício em causa.

Felizmente, com as recentes alterações regulamentares, este aspeto tem vindo a melhorar substancialmente e existe uma maior preocupação na escolha destas soluções.

Assim, com a finalidade de complementar a solução de impermeabilização apresentada anteriormente e, de maneira a permitir uma solução técnica mais completa, a Onduline disponibiliza o painel sandwich Ondutherm.

Sendo um produto bastante versátil, este pretende garantir um correto isolamento térmico da cobertura, aliando outros fatores de ordem estética e prática.

Esta é uma solução muito versátil, dado que nos permite com um só material, aliar conforto térmico ou acústico, possuindo um isolamento térmico em Poliestireno extrudido ou lã de rocha de alta densidade com espessuras de 40 até 200 mm (80 e 120 mm na lã de rocha, *para quantidades superiores a 650 m²). É uma solução estética que nos permite ter vários acabamentos visíveis pelo interior da cobertura, tais como, Friso de Abeto Natural (“forro de madeira”), gesso cartonado, aglomerado de partículas OSB, aglomerado de madeira-cimento ou simplesmente aglomerado hidrófugo. Pode ser aplicado, quer em edifícios com estruturas de cobertura já existentes, desde que estas se encontrem em bom estado de conservação e estejam preparadas ou sejam convenientemente adaptadas para suportar o peso adicional deste material ou em edifícios em que a estrutura vá ser executada de novo, por estar em deficientes condições funcionais.



Ilustração 13 - Painel sobre estrutura existente e nova, respetivamente

Dadas as dimensões deste material (2,50 x 0,60 m: 1,5 m²) e a sua simplicidade de aplicação, conseguimos trabalhos executados com grande rapidez, o que se traduzirá numa elevada poupança (especialmente nos custos de mão-de-obra), quando compararmos esta solução com soluções mais tradicionais. O facto de possuir diversos acabamentos, permite ocupar o espaço imediatamente abaixo da cobertura.



Aglomerado Hidrófugo (16 ou 19 mm) ou OSB

Isolamento térmico em XPS com espessura de 40 até 200 mm, lã de rocha* bicamada de alta densidade com 80 mm e também com isolamento de elevada eficiência energética PIR

Acabamentos diversos

O painel Ondutherm poderá apresentar pequenos desvios nas suas medidas (ver ficha técnica), devido às tolerâncias dos diferentes componentes.

Lista dos acabamentos mais comuns para o painel sandwich Ondutherm

	Friso de Abeto Natural ou envernizado com 10 mm		OSB, classe 3 com 10 mm
	Aglomerado Hidrófugo com 10 mm		Aglomerado de madeira-cimento com 10 mm
	Gesso cartonado com 12,3 mm (BA13)		

Aplicação do Painel Sandwich Ondutherm

Escolha do tipo de Estrutura de apoio

O painel sandwich Ondutherm tem dimensões standard de 2,50 x 0,60 m. O facto de ser composto por 3 materiais diferentes, colados entre si, confere-lhe uma resistência mecânica bastante elevada. Como consequência dessa boa resistência, o tipo de estrutura de apoio, ver-se-á muito simplificada, quando comparada com soluções mais tradicionais.

No entanto, considerando a especificidade de cada obra e as diversas composições possíveis para este painel, sempre que o projetista pretenda calcular espaçamentos entre apoios da estrutura de apoio do painel Ondutherm ou pretenda verificar o cálculo estrutural (de acordo com os regulamentos em vigor), é fundamental consultar a ficha técnica atualizada de cada referência ou outros certificados disponibilizados pelos nossos serviços técnicos.

Em função da solução estética que se pretenda poderemos optar por diversos tipos de estrutura de apoio:

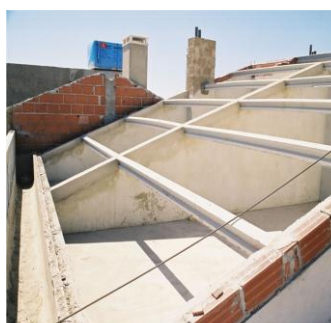


Ilustração 14 - Diversos tipo de estrutura de apoio

Fixação dos painéis

Cada painel sandwich deverá ser fixado com 3 fixações por apoio (figura 41), não devendo ultrapassar as 9 fixações por painel. Deverá ser deixado um bordo livre de pelo menos 3 cm (quer longitudinalmente, quer transversalmente):

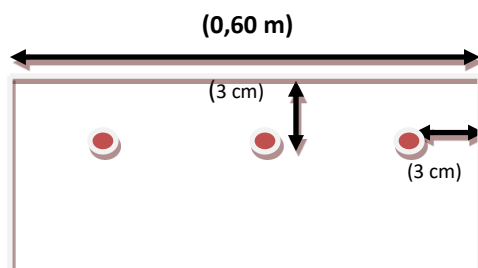


Figura 20 - Esquema de fixação

O tipo de fixação irá variar de acordo com o tipo de estrutura.

Madeira: Parafuso EJ RA-P com comprimentos diversos

Vigotas de Betão: Grampo em alumínio com 250 mm

Estrutura metálica: Parafuso auto perfurante ou grampo de alumínio.

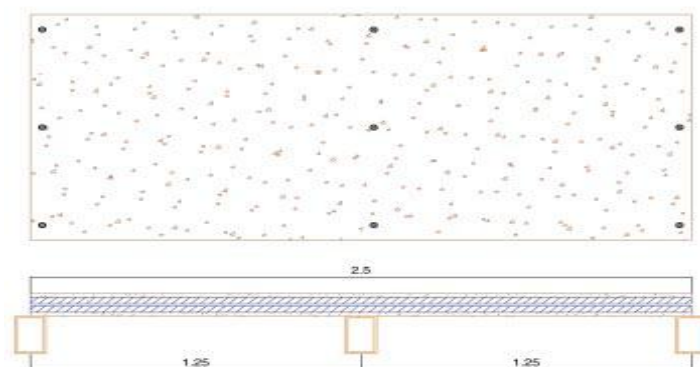


Figura 21 – Exemplo ilustrativo de aplicação de painel Ondutherm

Isolamento térmico

Como já referido, um dos materiais que compõem o painel sandwich Ondutherm é o isolamento da camada intermédia. Esta camada pode ser composta por lã de rocha bicamada de alta densidade, poliestireno extrudado ou ainda com isolamento de elevada performance PIR (Ondutherm Óptima). As espessuras podem variar entre os 40 e os 200 mm, no caso do poliestireno, 80 mm no caso da lã de rocha ou 50,65 ou 75 mm, no caso do PIR (lembramos que no caso do PIR, estas espessuras equivalem a espessuras muito superiores, quando comparadas com XPS ou lã de rocha), permitindo dar resposta às mais variadas necessidades de cada projeto ou edifício.

Outras recomendações na aplicação do Painel Ondutherm

- A. O painel Ondutherm deve sempre terminar em cima de um apoio, **não devendo trabalhar em consola.**
- B. Embora não obrigatório, sempre que possível, recomendamos que o Painel sandwich Ondutherm seja aplicado com junta desencontrada (em quincôncio).

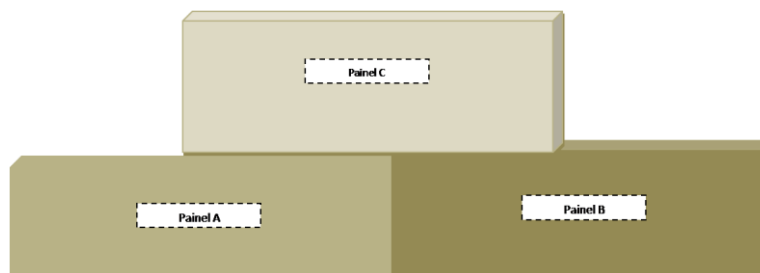


Figura 22 - Colocação de painel com junta desencontrada

- C. Não nos podemos esquecer que o painel tem na sua composição elementos derivados de madeira, logo quando se definir uma solução de cobertura que inclua painel sandwich Ondutherm, devemos ter em consideração a já abordada questão da ventilação. A solução adotada deve permitir sempre a ventilação do mesmo na sua face superior. No nosso entender é um erro, não tão raro, colocar-se telas betuminosas por cima do painel Ondutherm, como forma de impermeabilização da cobertura. **Não é de todo permitido.** Isto acontece, dado que, pela sua elevada impermeabilidade ao vapor e porque colocadas por cima do isolamento térmico, as telas asfálticas, poderão funcionar como barreiras pára-vapor, originando fortes condensações internas, com consequências normalmente graves para o painel Ondutherm.



Figura 23 - Aplicação incorreta de tela por cima de painel Ondutherm



Figura 24 - Caixa de ar e ventilação

- D. O painel sandwich Ondutherm vem embalado, devendo esta embalagem apenas ser retirada no momento da aplicação.



Figura 25 - Paletização do painel Ondutherm

- E. Sempre que o painel Sandwich Ondutherm deva encastrar ou terminar nalguma parede e em que haja necessidade de serem efetuados remates de fecho ou assentamento de telhas por cima, é muito importante que o painel não fique em contacto com superfícies húmidas, argamassas ou qualquer outra solução que contenha água. Caso aconteça, poderá acontecer que a água presente seja absorvida pelo painel, podendo originar água nas paredes interiores ou manchas no painel, bem como a sua deterioração. Tal separação, poderá ser conseguida, utilizando a fita asfáltica Onduband PRO ou réguas de madeira tratada ou metálicas como barreira de separação física.

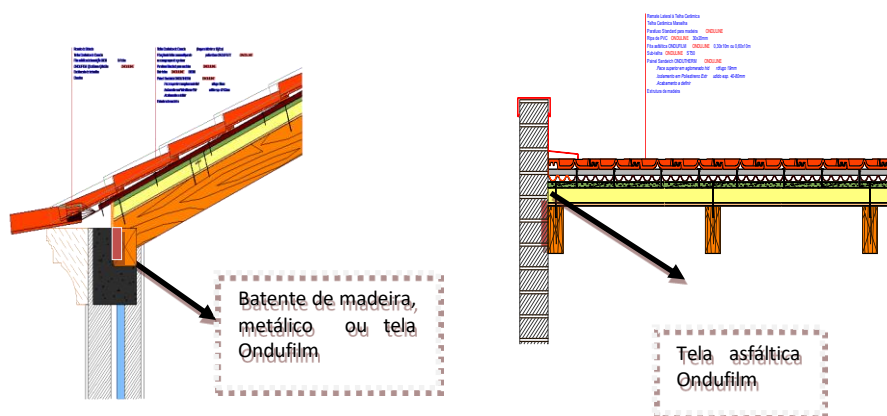


Ilustração 15 - Aplicação de painel Ondutherm

Com o painel sandwich aplicado, sendo altamente recomendado que o seja em conjunto com as placas de subtelha, teremos com certeza uma cobertura com muito bom comportamento, quer a nível térmico, quer ao nível da impermeabilização, permitindo usufruir do espaço imediatamente abaixo da cobertura, com toda a comodidade e em segurança.



Figura 26 - Solução completa Ondutherm+Subtelha

Nota Conclusiva

Muito mais haveria por dizer, no entanto, julgamos ter conseguido transmitir algumas das nossas experiências e pontos de vista relativamente ao que julgamos serem boas práticas na reabilitação de coberturas, muito em particular no que respeita aos cuidados a ter com a aplicação dos materiais. O tipo de material, as suas características e a ordem pela qual são colocadas são fundamentais para o futuro comportamento de uma cobertura. Este documento, com certeza não termina aqui, visto que diariamente aparecem novas soluções ao nível dos materiais, bem como novas soluções construtivas e novos métodos.

Ao mesmo tempo, esperamos contribuir com um documento esclarecedor, no que diz respeito às normas de aplicação dos sistemas de impermeabilização de coberturas, com recurso a sistemas Onduline.