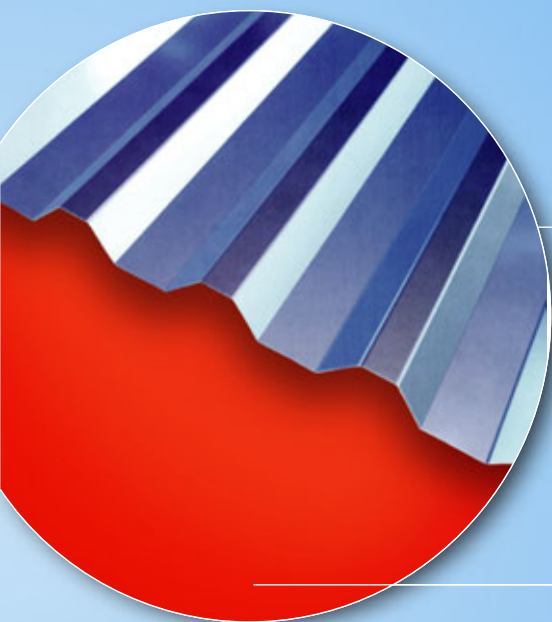


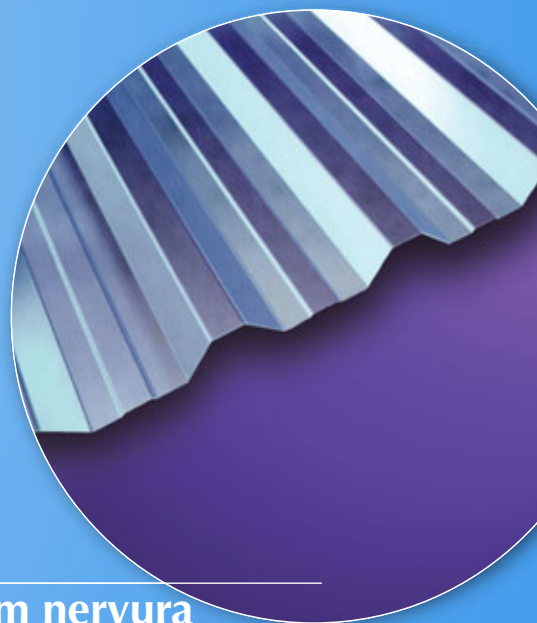


Produtos e Soluções em Alumínio

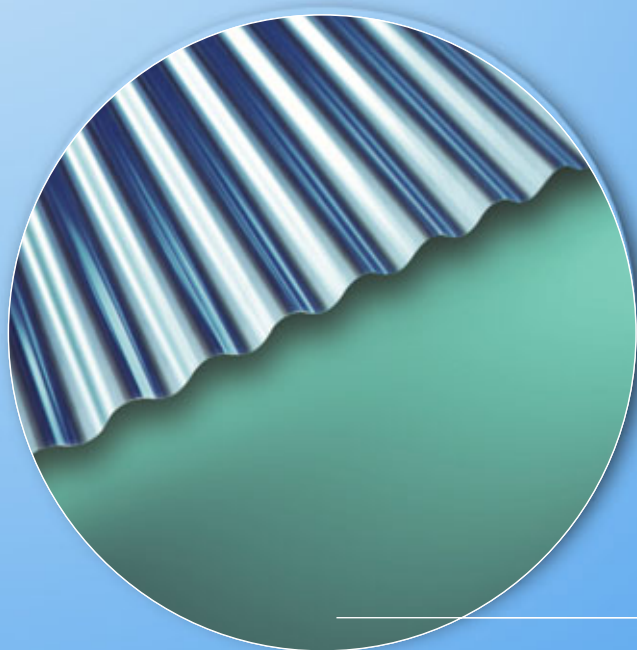
TELHAS DE ALUMÍNIO



AF38/990
Trapezoidal



AF38/1025
Trapezoidal com nervura



AF18/988
Ondulada



Unidade Industrial Belmetal - Sorocaba - SP

A Belmetal iniciou suas atividades em março de 1962.

Em contínuo crescimento, acompanhando o significativo desenvolvimento produtivo e tecnológico da indústria nacional do alumínio, destacamo-nos como a maior distribuidora nacional independente de produtos semi-manufaturados de alumínio de fabricação própria e de terceiros. Atuamos em âmbito nacional e Mercosul, através de uma rede de filiais localizadas estrategicamente de norte a sul do país, que conjuntamente superam 32.000 m² de edificações apropriadas, disponibilizando ao mercado o mais completo estoque de produtos catalogados para entrega.

Nossas filias destacam-se pela experiência e eficiência comercial e prestação de serviços de consultoria técnica, desenvolvendo soluções específicas de semi-manufaturados de alumínio para os diversos segmentos da indústria e da construção civil, conforme comprovam inúmeros processos e projetos de diferentes complexidades com expressivo sucesso.

As telhas de alumínio comercializadas pela Belmetal foram submetidas a rigorosos ensaios de carga pelo escritório de engenharia Figueiredo Ferraz (um dos mais conceituados do país) e pelo Laboratório de Ensaios Mecânicos da Poli - USP, bem como submetidas a ensaios de refletividade pelo IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas) em São Paulo onde foi medido o valor médio de 74%, conforme relatório de ensaio 871.985 de 09-05-2000.

Fabricação

Produzida através do processo de perfilação, a bobina de alumínio passa por uma seqüência de roletes, até chegar à sua forma ondulada ou trapezoidal.

Esse processo garante determinar comprimentos que variam de 1.000mm até 12.000mm, conforme a necessidade da obra, estando o comprimento máximo limitado a restrição dimensional do transporte.

Resistência

Produzidas em ligas estruturais de alumínio e aliadas ao perfil da telha, permitem obter maior resistência mecânica do material para suportar uma sobrecarga incidental de ventos. Num maior espaçamento entre apoios, diminui a quantidade de elementos estruturais utilizados e propicia, conseqüentemente, menor custo por metro quadrado de construção.

Sua elevada resistência mecânica permite o uso de chapas muito finas e econômicas na confecção das telhas.

Devido à sua facilidade de conformação, pode-se obter perfis variados e eficientes, com alto desempenho estrutural.

Através da conformação em perfiladeiras contínuas, obtêm-se formatos com elevados momentos de inércia e módulos de resistência. Essas características permitem maior espaçamento entre terças do telhado, com economia de estrutura e elementos de fixação.

As telhas de alumínio são dimensionadas para resistir às maiores cargas de vento prescritas pelas normas brasileiras.

Economia

Devido à não-porosidade do material e ao comprimento fabricado de acordo com a necessidade da obra, cobrindo-a do beiral até a cumeeira com uma única peça, consegue-se projetar coberturas com inclinações pequenas e sem sobreposições, diminuindo a quantidade final de telhas, bem como os conjuntos de fixação e os elementos de vedação.

Durabilidade

O alumínio é um material com excelente resistência físico-química à ação de agentes atmosféricos. A durabilidade e a beleza do alumínio são comprovadas dia-a-dia, em obras que o utilizaram (por exemplo: Anhembi-SP, 1970; Ibirapuera-SP, 1969). É recomendável para obras situadas em ambientes marítimos e industriais, havendo ressalvas onde há elevada concentração de dióxido de enxofre. Nestes casos, é necessária uma avaliação detalhada do ambiente.

Refletividade

Devido ao alto brilho do metal, os raios solares são refletidos em maior intensidade, fazendo com que haja um equilíbrio de temperatura ambiente, tornando o interior do edifício mais agradável e com melhores condições de trabalho.

Leveza

Devido ao baixo peso específico do alumínio (2,7 kg/dm³), as telhas da Belmetal podem ser facilmente transportadas, manuseadas e instaladas, economizando também no frete e mão-de-obra. Portanto:

- menor carga permanente sobre a estrutura de sustentação.
- maior facilidade de transporte, manuseio e montagem.

Manutenção

A aplicação correta, seguindo-se as orientações contidas neste catálogo e do Depto. Técnico da Belmetal, diminui significativamente a necessidade de manutenção no decorrer da vida útil do produto.

Acabamento

Liso (comum) O acabamento liso é o mais empregado para aplicações gerais e de fechamento lateral.

Lavrado Stucco Este tipo de acabamento é empregado onde o brilho do alumínio precisa ser atenuado, como em edificações próximas a aeroportos.

Características Técnicas

Propriedades físicas		Propriedades mecânicas	
Módulo de elasticidade	7.000 kgf/mm ²	Tensão de ruptura (L.R.T.)	16 kgf/mm ²
Peso específico	2,70 g/cm ³	Tensão de escoamento (L.E.) Mínimo	16,84 kgf/mm ²
Ponto de fusão	640 a 660 °C		
Condutividade térmica	0,48 cal/cm x seg x °C		

Tolerâncias dimensionais das telhas onduladas e trapezoidais (ABNT-NBR 14331)

Espessura nominal ⁽¹⁾ (mm)	Largura ⁽²⁾ (mm)		Altura da onda ou do trapézio (C) (mm)	Passo da onda ou do trapézio (D) (mm)	Esquadro ⁽³⁾ (mm)	Comprimento (mm)
	Total (A)	Útil (B)				
≥ 0,4	+ 2,0%	+ 2,0%	+ 1,0	+ 2,0	13,0	+ 13,0
	- 0,0%	- 0,0%	- 2,0	- 2,0		- 13,0

⁽¹⁾ A tolerância de espessura deve seguir a especificação da NBR 6999.

⁽²⁾ A tolerância de largura é dada em porcentagem da largura especificada, em milímetros.

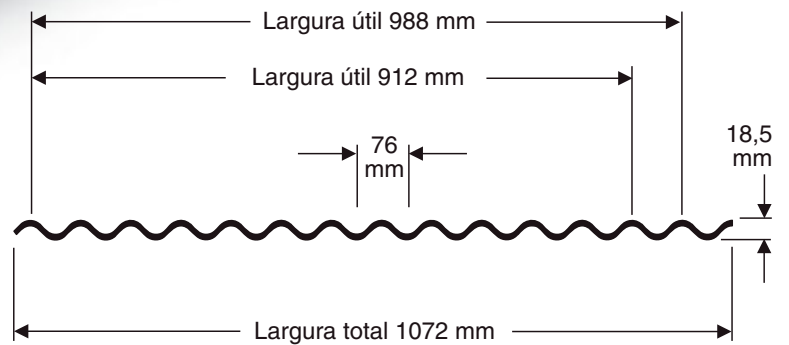
⁽³⁾ A tolerância de esquadro é obtida através da diferença das medidas das diagonais das telhas.

Observação: As dimensões apresentadas são nominais e estão sujeitas a variações dentro dos limites estabelecidos em normas da ABNT.



AF 18/988

Recomendado para aplicações nas estruturas em forma de arco, o modelo AF18/988, pela sua altura reduzida, adequa-se facilmente a curvaturas. Para pequenos raios e ângulos fechados, é necessário que se calandre a telha nas medidas exigidas pelo projeto.



Características geométricas

Espessura (mm)	Peso unitário (kg/m)	Peso (kg/m ² útil)		Momento de inércia J(cm ⁴ /m)	Módulo de resistência W(cm ³ /m)
		Recobrimento			
		Simples (988 mm)	Duplo (912 mm)		
0,40	1,32	1,33	1,44	2,04	2,20
0,50	1,65	1,67	1,81	2,55	2,75
0,60	1,98	2,00	2,17	3,06	3,30
0,70	2,31	2,33	2,53	3,57	3,85
0,80	2,64	2,67	2,89	4,08	4,40
1,00	3,29	3,33	3,61	5,10	5,50

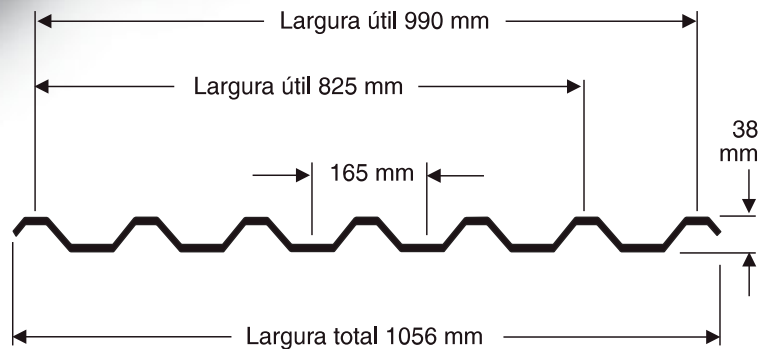
Espaçamento entre terças (m)

Flecha	Carga distribuída (kg/m ²)	Espessura (mm)																	
		0,4			0,5			0,6			0,7			0,8			1,0		
		Número de vãos			Número de vãos			Número de vãos			Número de vãos			Número de vãos			Número de vãos		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
L/90	150	0,93	1,18	1,15	1,01	1,32	1,25	1,07	1,43	1,35	1,13	1,51	1,39	1,18	1,57	1,46	1,26	1,69	1,56
	125	0,99	1,29	1,23	1,07	1,44	1,33	1,14	1,52	1,41	1,20	1,60	1,48	1,25	1,67	1,55	1,34	1,80	1,66
	100	1,07	1,43	1,32	1,16	1,55	1,43	1,23	1,64	1,52	1,29	1,73	1,59	1,35	1,80	1,67	1,45	1,94	1,79
	75	1,17	1,57	1,45	1,27	1,70	1,57	1,35	1,81	1,67	1,42	1,90	1,76	1,48	1,98	1,83	1,59	2,13	1,97
	50	1,34	1,80	1,66	1,46	1,95	1,80	1,55	2,07	1,91	1,62	1,80	1,96	1,70	2,27	2,10	1,82	2,44	2,26

Nota: Nos valores acima, foi considerado o menor dos espaçamentos, calculados em função das tensões e da flecha.

AF 38/990

Recomendada para aplicações em coberturas onde é solicitada uma sobrecarga concentrada frequente (neve, pó etc.) ou até mesmo onde pessoas subam para manutenção de calhas, ventiladores etc.



Características geométricas

Espessura (mm)	Peso unitário (kg/m)	Peso (kg/m ² útil)		Momento de inércia J(cm ⁴ /m)	Módulo de resistência W(cm ³ /m)
		Recobrimento			
		Simples (990 mm)	Duplo (825 mm)		
0,40	1,35	1,36	1,64	10,50	4,90
0,50	1,69	1,70	2,05	13,10	6,10
0,60	2,03	2,05	2,45	15,80	7,40
0,70	2,36	2,39	2,86	18,40	8,60
0,80	2,70	2,73	3,27	21,00	9,80
1,00	3,38	3,41	4,09	26,30	12,30

Espaçamento entre terças (m)

Flecha	Carga distribuída (kg/m ²)	Espessura (mm)																	
		0,4			0,5			0,6			0,7			0,8			1,0		
		Número de vãos			Número de vãos			Número de vãos			Número de vãos			Número de vãos			Número de vãos		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
L/90	150	1,09	1,09	1,22	1,31	1,31	1,46	1,53	1,53	1,71	1,72	1,72	1,92	1,93	1,93	2,15	2,19	2,28	2,55
	125	1,20	1,20	1,34	1,43	1,43	1,60	1,67	1,67	1,87	1,88	1,88	2,11	2,11	2,11	2,36	2,32	2,50	2,80
	100	1,34	1,34	1,50	1,60	1,60	1,79	1,87	1,87	2,09	2,11	2,11	2,36	2,32	2,36	2,64	2,50	2,80	3,09
	75	1,55	1,55	1,73	1,85	1,85	2,07	2,16	2,16	2,41	2,43	2,43	2,72	2,55	2,72	3,05	2,75	3,23	3,41
	50	1,89	1,89	2,12	2,26	2,26	2,53	2,64	2,64	2,95	2,80	2,98	3,33	2,92	3,34	3,62	3,15	3,96	3,90

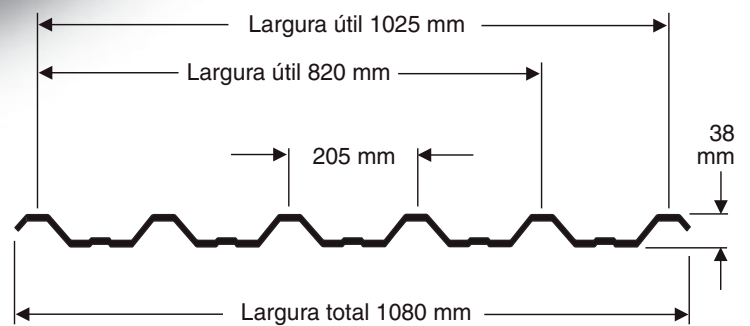
Nota: Nos valores acima, foi considerado o menor dos espaçamentos, calculados em função das tensões e da flecha.

AF38/1025

Recomendada para aplicações em grandes coberturas e fechamentos laterais.

A telha foi desenvolvida, levando-se em consideração o seu design avançado e as condições climáticas brasileiras.

Por possuir maior largura útil que as demais, apresenta melhor aproveitamento por metro quadrado.



Características geométricas

Espessura (mm)	Peso unitário (kg/m)	Peso (kg/m ² útil)		Momento de inércia J (cm ⁴ /m)	Módulo de resistência W (cm ³ /m)
		Recobrimento			
		Simples (1025 mm)	Duplo (820 mm)		
0,40	1,36	1,33	1,66	9,72	4,04
0,50	1,70	1,66	2,07	12,15	5,05
0,60	2,04	1,99	2,49	14,58	6,06
0,70	2,38	2,32	2,90	17,01	7,07
0,80	2,72	2,66	3,32	19,44	8,08
1,00	3,40	3,32	4,15	24,30	10,10

Espaçamento entre terças (m)

Flecha	Carga distribuída (kgf/m ²)	Espessura (mm)																	
		0,4			0,5			0,6			0,7			0,8			1,0		
		Número de vãos			Número de vãos			Número de vãos			Número de vãos			Número de vãos			Número de vãos		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
L/90	150	1,17	1,17	1,31	1,42	1,42	1,59	1,61	1,61	1,80	1,83	1,83	2,05	1,97	2,04	2,29	2,13	2,43	2,63
	125	1,28	1,28	1,43	1,56	1,56	1,74	1,77	1,77	1,98	2,01	2,01	2,24	2,10	2,24	2,50	2,26	2,67	2,80
	100	1,43	1,43	1,60	1,74	1,74	1,95	1,98	1,98	2,21	2,16	2,24	2,51	2,26	2,50	2,80	2,44	2,98	3,01
	75	1,65	1,65	1,85	2,01	2,01	2,25	2,26	2,28	2,55	2,38	2,59	2,90	2,49	2,89	3,08	2,68	3,44	3,32
	50	2,03	2,03	2,27	2,44	2,46	2,75	2,59	2,80	3,13	2,72	3,17	3,37	2,85	3,54	3,52	3,07	4,11	3,80

Nota: Nos valores acima, foi considerado o menor dos espaçamentos, calculados em função das tensões e da flecha.

Por ser o Brasil um país tropical com forte índice de insolação, muitas edificações exigem o emprego de telhados isolados termicamente. São construções que precisam garantir uma atmosfera interna controlada para seu processo, matérias-primas ou funcionários. Como exemplo, tem-se as indústrias alimentícias, farmacêuticas, de informática, têxteis etc. As telhas de alumínio são especialmente indicadas para compor sistemas "sanduíche" para coberturas e fechamentos laterais. Utilizando-se poliuretano, poliestireno, lã de vidro ou lã de rocha como miolo isolante, dispensa-se o emprego de forro.

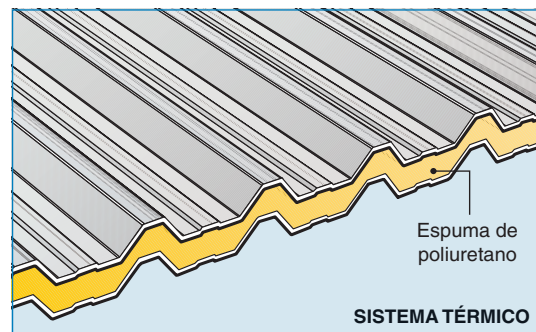
Sistema térmico com poliuretano

Sistema composto de duas telhas trapezoidais de alumínio e miolo injetado de espuma rígida de poliuretano, com espessura de 30mm e densidade de 35kg/m³, podendo a face inferior ser de chapa plana.

- Facilidade de montagem.
- Por ser "autoextinguível", o poliuretano é considerado "não-agravante" para efeitos de cálculo de prêmio de seguro. Classe R-1 (NBR-7358)

Vantagens

- Isolamento térmico contra calor ou frio. Economiza ar condicionado ou calefação. O coeficiente de condutividade térmica do poliuretano é $K=0,015 \text{ kcal/m.h.}^\circ\text{C}$.
- Resistência mecânica - O conjunto de telhas de alumínio trapezoidais de $e=0,5\text{mm}$ com miolo injetado de poliuretano de espessura $E=30\text{mm}$ oferece grande resistência mecânica à flexão, possibilitando grandes espaçamentos entre terças e resistência aos fortes ventos, assim como a cargas concentradas no meio do vão.



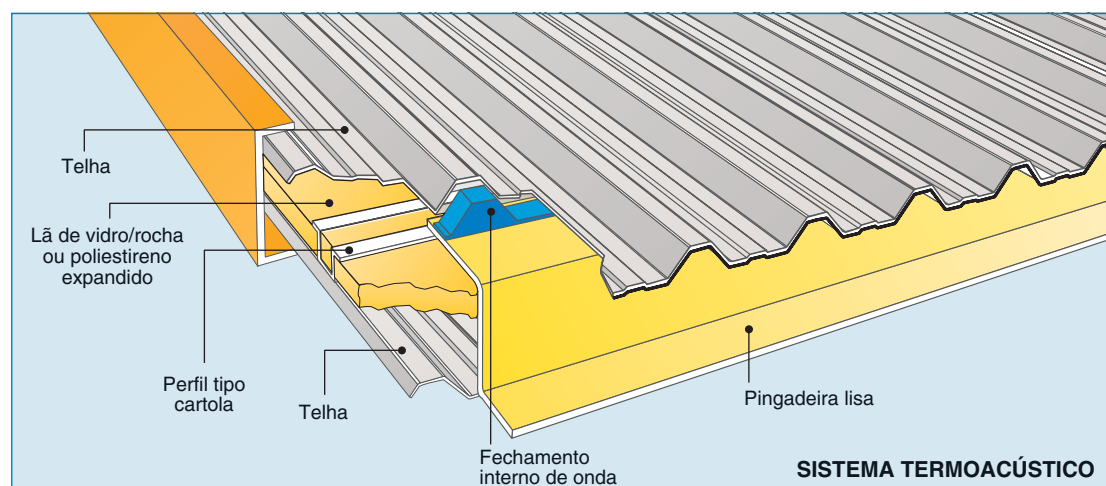
Sistema termoacústico com lã de vidro, lã de rocha ou poliestireno expandido

Sistema composto de duas telhas trapezoidais ou onduladas, de alumínio, espaçadas por um perfil tipo "cartola" ou "ômega" e miolo isolante de manta de lã de vidro ou lã de rocha, com espessura de 50mm, densidade de 12 kg/m³ ou poliestireno expandido classe F1. Para fechamento lateral, utiliza-se painel rígido de lã de vidro ou lã de rocha de 50mm de espessura e densidade de 16kg/m³ ou poliestireno expandido, classe F1.

- Isolamento acústico: a lã de vidro e o poliestireno expandido agem por difusão e absorção das ondas sonoras, sendo ótimos isolantes acústicos.
- Economia: embora a resistência mecânica seja igual à da telha simples, a montagem do sistema é feita no local. Os sistemas tem custo mais competitivos em relação a cobertura injetada com poliuretano.
- Manutenção eventual: na necessidade de substituição de uma telha, seja superior ou inferior, esses sistemas permitem essa troca.
- Seguro contra incêndio: a lã de vidro é classificada como material incombustível e o poliestireno expandido como material retardante à chama.

Vantagens

- Isolamento térmico contra calor ou frio, economizando-se ar condicionado ou calefação. O coeficiente de condutividade térmica da lã de vidro FSB-12 é de $K=0,039 \text{ kcal/m.h.}^\circ\text{C}$ e do poliestireno expandido F1 é de $k=0,034 \text{ kcal/m.h.}^\circ\text{C}$.

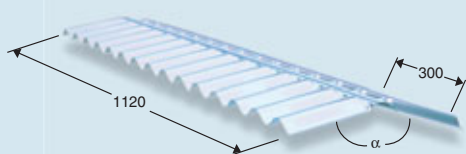


A segurança, estanqueidade e durabilidade da construção são garantidas com o emprego correto de acessórios de boa qualidade. Eles são componentes adicionais às telhas, mas com importante função no conjunto geral do edifício. Estão divididos em: *Cumeeiras, Rufos, Pingadeiras e Conjuntos de fixação.*

Características dos acessórios		
Denominação	Tipo	Espessura (mm)
Cumeeira perfil	Estampada	0,8
Cumeeira Shed	Estampada	0,8
Rufo de topo	Estampado	0,8
Rufo lateral sup. e inferior	Perfilados	0,8
Cumeeira lisa	Dobrada em chapa lisa	0,8
Pingadeiras para calha	Estampada	0,8
	Dobrada em chapa lisa	

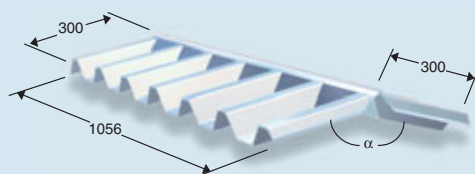
Cumeeira perfil

Utilizada em coberturas de 2 águas.



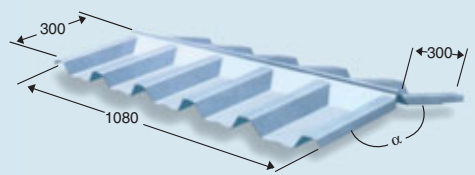
ESTAMPADA

Para telha ondulada AF 18/988
Peso 1,450 kg/pç



ESTAMPADA

Para telha trapezoidal AF 38/990
Peso 1,430 kg/pç

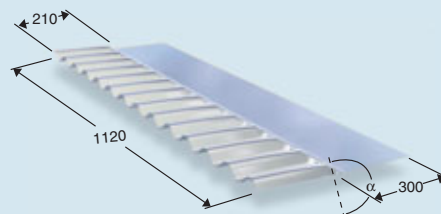


ESTAMPADA

Para telha trapezoidal AF 38/1025
Peso 1,450 kg/pç

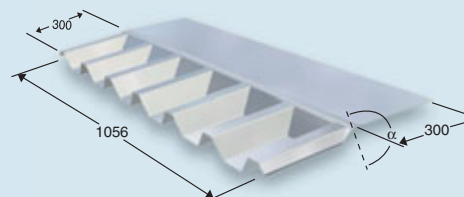
Cumeeira shed/Rufo de topo

Utilizadas como cumeeira em cobertura em shed e como remate do fechamento vertical.



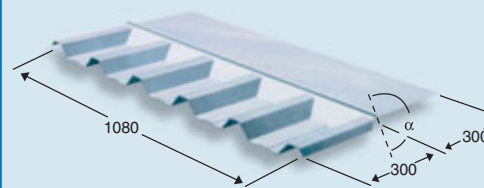
ESTAMPADA

Para telha ondulada AF 18/988
Peso 1,200 kg/pç



ESTAMPADA

Para telha trapezoidal AF 38/990
Peso 1,380 kg/pç



ESTAMPADA

Para telha trapezoidal AF 38/1025
Peso 1,420 kg/pç

Telhas de Policarbonato: solução para iluminação natural.

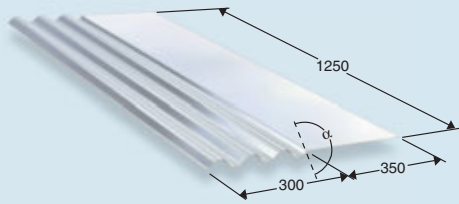
Além dos acessórios de arremate demonstrados, a Belmetal dispõe também de telhas de policarbonato com a mesma geometria das telhas em alumínio. Entre suas principais propriedades destacam-se:

- 1• Excelente resistência química;
- 2• Resistência a intempéries e raios ultravioleta (UV);
- 3• Elevada resistência ao fogo;
- 4• Fácil de manusear e instalar;
- 5• Garantia de 10 anos.

Para obter informações técnicas mais detalhadas sobre esta linha de produtos, solicite o catálogo específico na filial da Belmetal mais próxima ou a um representante autorizado.

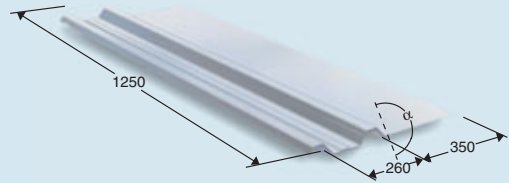
Rufo lateral inferior e superior ou Contra-rufo

Utilizados como remate de "oitões", proporcionam um melhor acabamento.



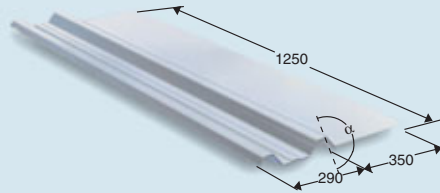
PERFILADO

Para telha ondulada AF 18/988
Peso 1,700 kg/pç



PERFILADO

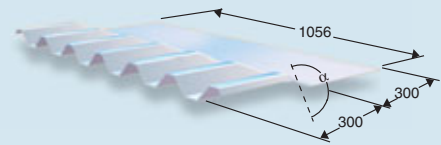
Para telha trapezoidal AF 38/990
Peso 1,700 kg/pç



PERFILADO

Para telha trapezoidal AF 38/1025
Peso 1,700 kg/pç

Pingadeira para calha

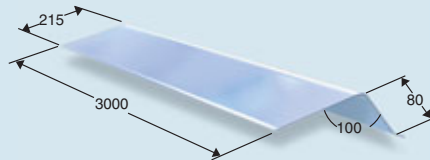


ESTAMPADA

Para telha trapezoidal AF 38/990
Peso 1,380 kg/pç

SUGESTÕES DE ACESSÓRIOS LISOS

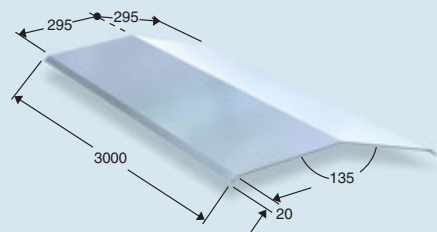
Pingadeira lisa para calha



DOBRADA LISA 100°

Para telha trapezoidal AF 38/990 Trapezoidal nervurada AF 38/1025 ou Ondulada AF 18/988
Peso 2,100 kg/pç

Cumeeira lisa



DOBRADA LISA 135°

Para telha trapezoidal AF 38/990 Trapezoidal nervurada AF 38/1025 ou Ondulada AF 18/988
Peso 4,100 kg/pç

Observação: Estes dois acessórios lisos não são fornecidos pela Belmetal, mas as chapas poderão ser adquiridas pelos Clientes e posteriormente dobradas.

Recomenda-se expressamente a utilização dos acessórios de fixação para aplicações em coberturas, pois o emprego deste conjunto proporciona estanqueidade e segurança à cobertura.

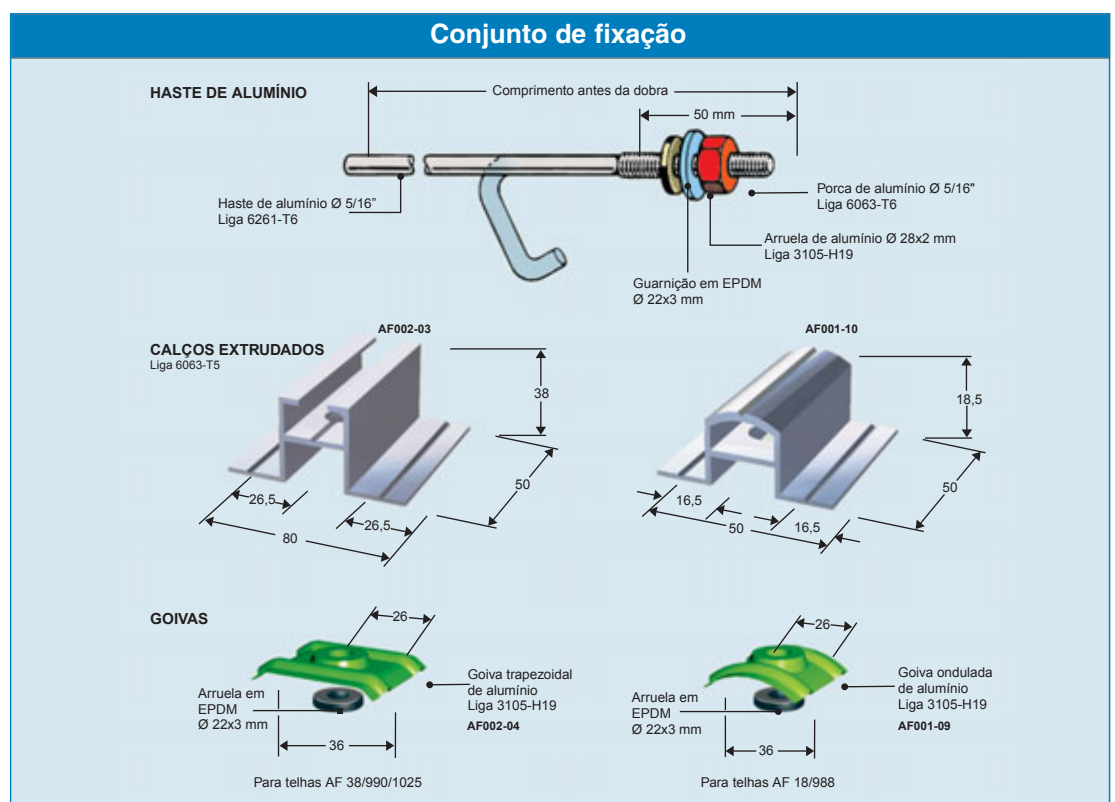
Permitem melhor acomodação das telhas à estrutura quando da movimentação da cobertura, evitando rompimentos indesejáveis das telhas, oriundas de total engastamento.

Também evitam a ovalização de furos nas telhas pela dilatação/movimentação da cobertura, pois os ganchos apresentam um movimento pendular, cujo efeito é positivo sobre a cobertura.

Importantes elementos para assegurar uma perfeita vedação na fixação das telhas, garantindo total estanqueidade a cobertura. Deverão ser aplicadas conforme ilustração da página 21, fig. 18.

Imprescindíveis na distribuição das tensões oriundas de ventos incidentes, evitando o rasgamento das telhas junto as hastes/porcas. Também auxiliam na fixação contribuindo para que não haja amassamentos indesejáveis nas ondas, na ocasião do aperto das porcas.

Fundamentais na permanência da altura da onda, pois atua como elemento limitante na ocasião do aperto das porcas. Também contribuem para que não haja amassamento das telhas nesse momento.



Obs.: Os perfis extrudados poderão ser fornecidos pela Belmetal em barras de 6 metros, para serem cortadas e perfuradas posteriormente.

Outros acessórios

Dependendo do tipo e forma da cobertura ou fechamento lateral, outros materiais serão necessários para garantir a boa qualidade da obra.

Fechamento de onda (externo/interno)

Espuma embebida em betume, PVC expandido ou polietileno expandido (no mesmo formato da telha). Veja fig. 23, página 22.

Material de calafetação, pastoso, aderente, isento de óleo, impermeável e não-endurecedor. Veja fig. 26, página 22.

Espuma embebida em betume, PVC expandido ou polietileno expandido e com uma face adesiva. Veja figs. 24 e 25, página 22.

Em fibra de vidro, PVC ou policarbonato, devendo apresentar os mesmos perfis das telhas da Belmetal.

Montantes e aletas em fibra de vidro, PVC ou alumínio.

Autoperfurantes e autoatarraxantes, em aço carbono tratado ou em inox. Indicados para fixação telha/telha (costura) e telha/estrutura (fechamentos laterais). Veja Figs. 19, 20, 21 e 21A, página 21.

Estrutura em aço ou alumínio, revestidos com telha e chapa de alumínio.

Poliuretano, Poliéstireno rígido expandido, manta de lã de vidro ou de rocha. Veja ilustrações detalhadas na página 7.

Para definir a melhor solução de cobertura ou revestimento lateral, é necessário considerar além dos aspectos arquitetônicos, os seguintes fatores:

- 1• Ação dos ventos sobre edificações, conforme norma brasileira ABNT-NBR 6123.
- 2• “Índice pluviométrico” (ou intensidade das chuvas da região em mm/hora).
- 3• Tipo de telhado, espaçamento de terças e declividade das telhas.
- 4• Comprimento do pano do telhado.
- 5• Ventilação e iluminação natural do edifício
- 6• ABNT-NBR 14331 Alumínio e suas Ligas - Telhas - Requisitos, acessórios, projetos, instalações e aplicações.

IMPORTANTE:
A Belmetal não se responsabiliza pela montagem e instalação das telhas, tampouco, pela execução dos projetos. Para estas atividades, procure profissionais qualificados e habilitados.

O vento é a principal carga incidental que age sobre as construções.

O vento, ao encontrar um anteparo, converte toda sua energia dinâmica em pressão de obstrução.

A velocidade do vento é encontrada na norma NBR 6123, num mapa do Brasil onde estão desenhadas as isopleias da velocidade básica do vento. Isopleias são curvas de ventos de mesma velocidade (ver figura).

Em geral, o esforço predominante do vento num telhado é de sucção, uma vez que ganha velocidade ao contornar uma cobertura (efeito “asa de avião”).

Assim sendo, as maiores flechas que ocorrem numa telha são flechas negativas (ou de baixo para cima).

A ocorrência de grandes flechas negativas durante chuvas de vento provoca abertura do recobrimento lateral das telhas e infiltração de água para dentro do edifício.

Os perfis da nova linha de telhas da Belmetal foram projetados para otimizar essas propriedades. Também utiliza-se o parafuso de costura para eliminar eventual ponto de infiltração e solidarizar as 2 telhas na região do recobrimento longitudinal

O Brasil, por ser um país tropical, sofre a ocorrência de chuvas intensas, que variam de região para região.

A ABNT apresenta tabelas de chuvas intensas no Brasil (duração de 5 minutos), com períodos de recorrência de 1, 5 e 25 anos.

Com o conhecimento da intensidade pluviométrica da região, é possível o dimensionamento de calhas e dutos de descarga, assim como o cálculo do comprimento máximo do pano do telhado.

Deve-se analisar a questão, considerando a intensidade pluviométrica de cada região onde se pretenda executar a cobertura.

Em construções metálicas, os tipos usuais de telhados empregados são:

- arco
- duas águas (pode ser múltiplo)
- shed
- espacial

Quando o projetista opta pela cobertura em arco, a telha que melhor se acomoda a esta estrutura é a telha ondulada.

Para os demais tipos de telhados, dá-se preferência às telhas trapezoidais, por suas superiores características de resistência mecânica.

A ventilação dos edifícios é fundamental para melhorar as condições do ambiente interno, mantendo a temperatura, a velocidade do fluxo de ar e a concentração de poluentes, dentro de níveis satisfatórios.

Em geral, a solução da ventilação dos edifícios se faz através de tomadas de ar nas paredes laterais e exaustão, por meio de lanternins ou outros sistemas mais complexos de exaustores, pelo telhado.

A ventilação de edifícios, quando feita pelo telhado, emprega:

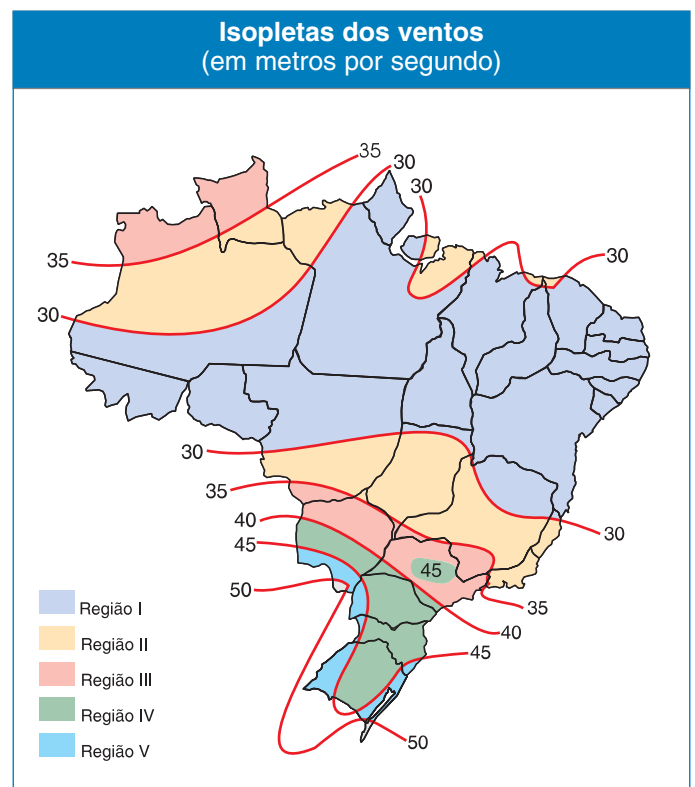
- lanternins;
- ventiladores axiais;
- caixilhos ou venezianas industriais, (no caso de estrutura em shed);
- cumeeiras especiais;
- tomadas de ar, tipo veneziana, nas paredes laterais, ou caixilhos, para entrada de ar fresco (em alguns casos, insufladores).

Todos esses elementos interferem no projeto do telhado, exigindo peças e arremates especiais que devem ser previstos junto com o fornecimento das telhas.

A iluminação natural é feita através dos caixilhos dos sheds, lanternins, ou por telhas de aclaramento (translúcidas).

As telhas de aclaramento deverão ser fornecidas com a mesma configuração de onda das telhas da Belmetal.

Recomenda-se que esses tipos de telhas sejam utilizados nos fechamentos laterais, pois o seu emprego na cobertura poderá comprometer a execução de atividades internas no prédio, devido à incidência direta dos raios solares.

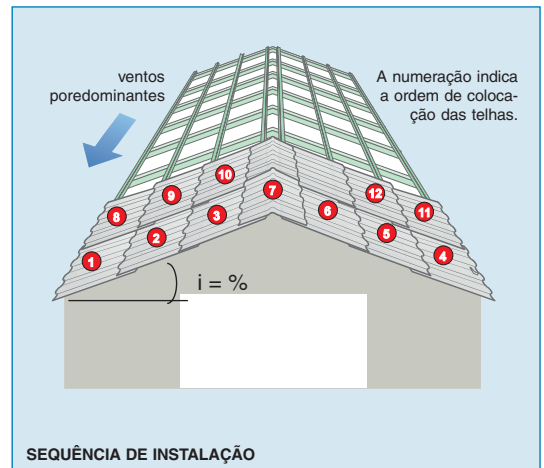


Seqüência de instalação

Antes de iniciar a colocação das telhas, deve-se verificar a existência de um projeto detalhado para a montagem e estudá-lo minuciosamente.

Verifique se a estrutura está de acordo com o projeto, sobretudo com relação ao comprimento, largura, espaçamento entre apoios, nivelamento, prumo e paralelismo dos apoios.

Deve-se verificar o sentido do vento predominante no local e iniciar a montagem, partindo-se do lado contrário do sopro do vento, indo do beiral para a cumeeira, conforme indica a figura ao lado.



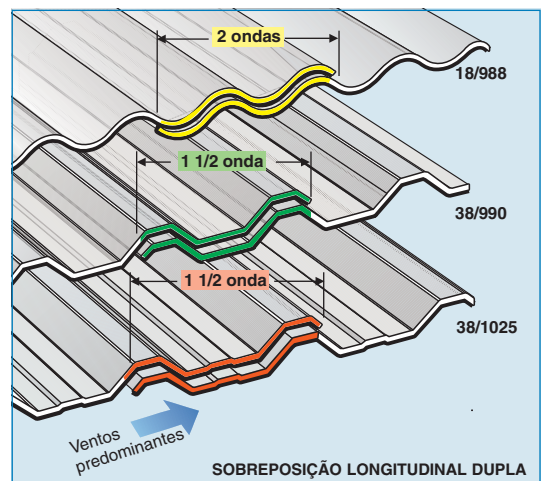
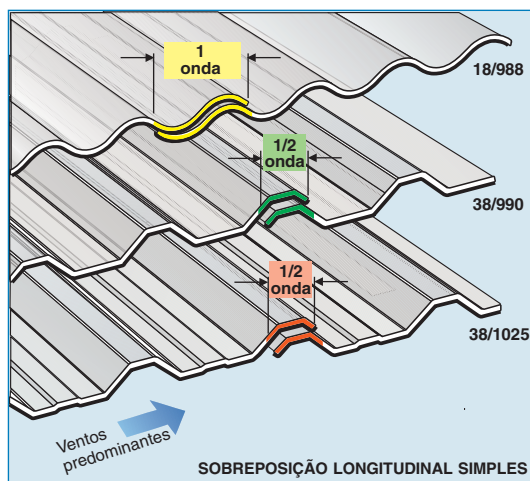
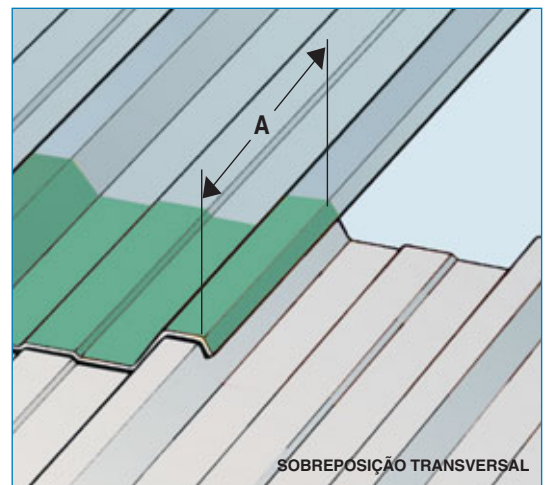
Sobreposições

Para que a cobertura seja completamente estanque à água da chuva, é necessário seguir as recomendações de sobreposições transversais e longitudinais, em função da inclinação do telhado, dadas na tabela abaixo.

É importante que a sobreposição transversal seja feita sobre uma terça, pois este é o melhor ponto para se fixar ambas as telhas.

inclinação do telhado (i)	Sobreposição longitudinal				Sobreposição transversal A(mm)
	Ondulada		Trapezoidal		
	Simples	Dupla	Simples	Dupla	
Abaixo de 5%		X		X	200
De 5% a 10%		X		X	200
Acima de 10%		X	X		150
Fechamento lateral	X		X		100

Obs: Utilizar fita de vedação, conforme aplicação/montagem.



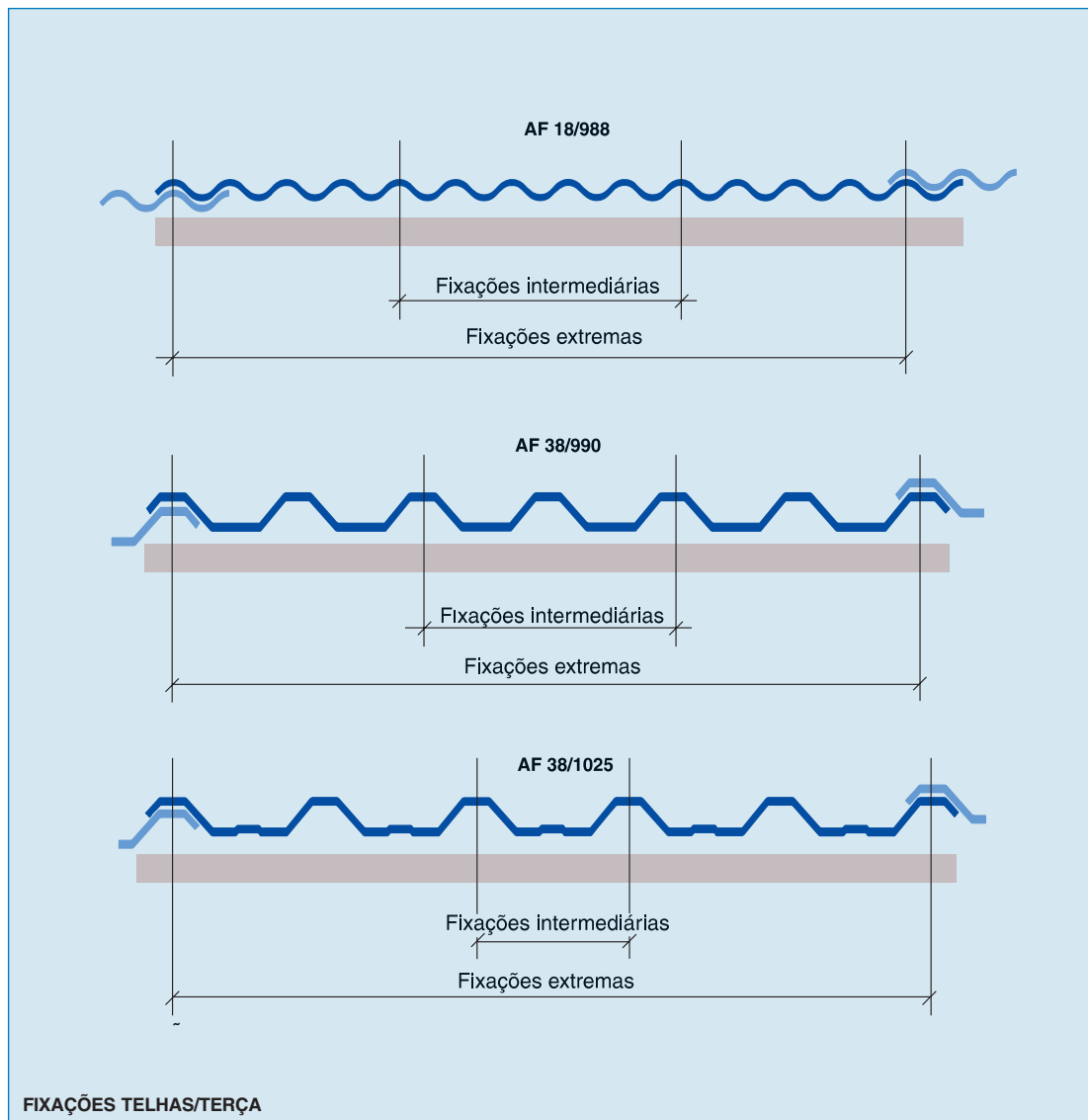
Observação: Para coberturas com telhas onduladas é tecnicamente recomendável (ABNT - NBR 14331) a utilização de recobrimento duplo, independentemente da inclinação, dada a reduzida altura da onda e conseqüente aumento da possibilidade de infiltração de águas pluviais.

Fixação Telha/Terça

Para que se tenha um bom desempenho e segurança contra danos causados pela ação do vento em coberturas e fechamentos laterais, é necessário utilizar uma quantidade mínima de elementos por telha.

A fixação telha/terça deverá seguir as recomendações expressas na figura abaixo, atentando para o fato que deve-se optar pela fixação da haste na onda alta da telha pois, este ponto é menos suscetível a infiltração de água.

Nas extremidades da cobertura, ou seja, próximo aos beirais e cumeeiras, deve-se acrescentar um conjunto de fixação em relação a ilustração abaixo pois, nesta região, há maior incidência de ventos.



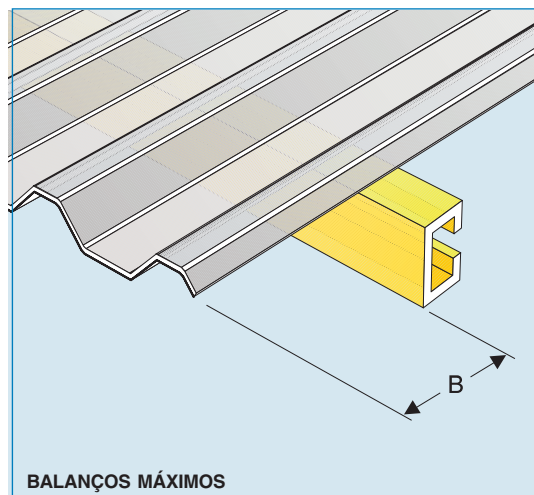
Balanços

Normalmente, nos beirais e topos das edificações existe um balanço entre o final da telha e o último apoio. Recomenda-se que não ultrapasse a distância máxima dada, indicada na tabela abaixo, pois se tornam áreas frágeis à ação do vento e também ao apoio para uma eventual manutenção.

Na lateral da telha não é possível ter balanço a menos que, haja prolongamento da terça que lhe dê sustentação. Ver figura ao lado.

Perfil da Telha	Balanço (mm)
Ondulada	$B = e \times 600$
Trapezoidal	$B = e \times 800$

e = Espessura da Telha.
Em conformidade com a norma ABNT-NBR 14331



Levantamento de material para coberturas com duas águas

OBS: Para informações detalhadas, recorrer à norma •ABNT-NBR14331

Dados do projeto:

Dimensões do galpão:
15 x 60m

Altura da tesoura:
 $h = 1,35\text{m}$

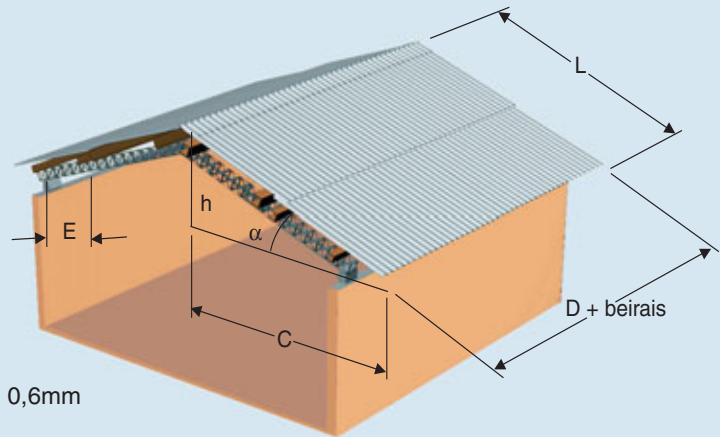
Espaçamento entre terças:
 $E = 2,55\text{m}$

Beiral:
300mm ao redor

Carga distribuída:
 75kgf/m^2

Telha trapezoidal espessura 0,6mm
AF38/1025

Intensidade pluviométrica da região (hipotético) $I = 180\text{mm/h}$



1 Inclinação (i)

$$i = \text{tg}\alpha = \frac{h}{C} = \frac{1,35}{7,5} = 0,18$$

$$i \% = 18\% \therefore \alpha = \text{arc tg } 0,18 = 10^\circ$$

2 Comprimento do plano inclinado (L)

$$L = \frac{C}{\cos\alpha} = \frac{7,5}{0,985 \text{ (tabela)}} = 7,61\text{m}$$

3 Quantidade de faixas distribuídas (a)

$$a = \frac{D + \text{beirais}}{\text{Larg. útil da telha}} = \frac{60,0 + 0,6}{1,025} = 60$$

4 Quantidade de telhas (Q)

$$Q = a \times \text{número de águas} = 60 \times 2 = 120$$

5 Quantidade de terças (b)

$$b = \frac{L}{E} + 1 = \frac{7,61}{2,55} + 1 = 4 \text{ (por água)}$$

6 Quantidade de fixações (f)

$$f = (3xaxbxz) + (2xaxz) + (2xbxz) - (4xz)$$

$$f = (3 \times 60 \times 4 \times 2) + (2 \times 60 \times 2) + (2 \times 4 \times 2) - (4 \times 2) = 1.688 \text{ conjuntos de fixação}$$

7 Resumo do material

- Para telha AF38/1025
 - 120 telhas trapezoidais
7.610 x 1.080 x 0,6mm
 - 60 cumeeiras trapezoidais
600 x 1.080 x 0,8mm
 - 1688 conjuntos de fixação

8 Verificação do comprimento de cada água. (comprimento máximo)

$$L = \frac{5290 \times \sqrt{i (\%)/100}}{I}$$

$$L = \frac{5290 \times \sqrt{18/100}}{180} = 12,47\text{m}$$

Resultado: Como o comprimento do pano do telhado é inferior ao comprimento máximo permitido, o projeto é viável.

Legenda:

- a - número de faixas por água
- b - número de terças por água
- Z - número de águas

Valores para Cos α em função da inclinação

Ângulo a	3°	5°	8°	10°	15°	17°	19°	21°	23°	25°	27°	30°
Cos a	0,999	0,996	0,990	0,985	0,966	0,956	0,946	0,934	0,921	0,906	0,891	0,866
%	5,2	8,7	14,1	17,6	26,8	30,6	34,4	38,4	42,4	46,6	51,0	57,7

Nota: Adequar os comprimentos de cada telha, para que as sobreposições transversais sejam executadas sobre as terças, quando houver mais de uma peça de telha por faixa.

Levantamento de material para coberturas em arco

OBS: Para informações detalhadas, recorrer à norma •ABNT-NBR14331

Dados do projeto:

Dimensões do galpão:
15 x 60m

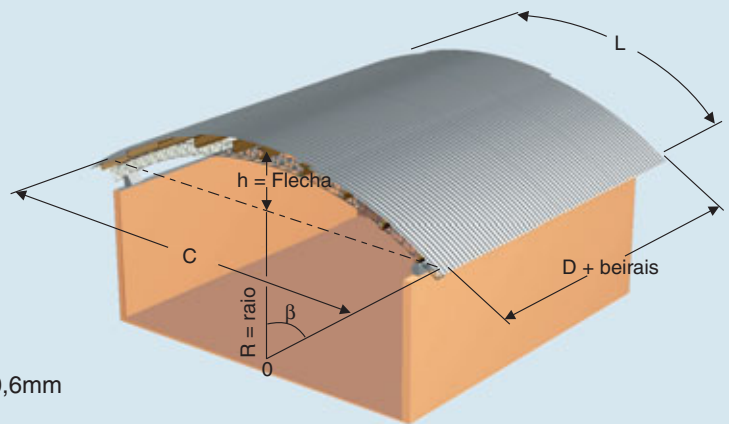
Flecha do arco:
h = 2,00m

Espaçamento entre terças:
E = 1,67m

Beiral:
300mm ao redor

Carga distribuída:
75kgf/m²

Telha ondulada espessura 0,6mm
AF 18/988



1 Dimensionamento

– raio de curvatura (R)

$$R = \frac{h^2 + c^2/4}{2h} = \frac{2^2 + 15^2/4}{2 \times 2} = 15,06$$

– ângulo (b)

$$\text{sen} \beta = \frac{C}{2R} = \frac{15,00}{2 \times 15,06} = 0,50$$

$\beta = \text{arc sen } 0,5 = 30^\circ$

– comprimento do arco (L)

$$L = \frac{\pi \times R \times \beta}{90}$$

$$L = \frac{3,14 \times 15,06 \times 30}{90} = 15,77$$

2 Comprimento de cada telha

(máximo 12,00m)

$$\text{Comp} = \frac{L + \text{beirais} + \text{sobrepos.}}{N}$$

N = número de telhas por faixas

$$\text{Comp} = \frac{15,77 + 0,60 + 2 \times 0,20}{3} = 5,59$$

3 Quantidade de faixas distribuídas (a)

$$a = \frac{D + \text{beirais}}{\text{Larg. útil da telha}}$$

(Adota-se sempre o recobrimento duplo para telhas onduladas)

$$a = \frac{60,00 + 2 \times 0,30}{0,912} = 67$$

4 Quantidade de telhas (Q)

Q = a x Número telhas / faixas

$$Q = 67 \text{ faixas} \times 3 \text{ telhas / faixas} = 201$$

5 Quantidade de terças (b)

$$b = \frac{L + \text{beirais}}{E} + 1$$

$$b = \frac{15,77 + 2 \times 0,30}{1,67} + 1 = 11$$

6 Quantidade de fixações (f)

$$f = (3 \times a \times b \times z) + (2 \times a \times z) + (2 \times b \times z) - (4 \times z)$$

$$f = (3 \times 67 \times 11 \times 1) + (2 \times 67 \times 1) + (2 \times 11 \times 1) - (4 \times 1)$$

$$f = 2363 \text{ conjuntos de fixação}$$

7 Resumo do material

- 201 telhas onduladas AF 18/988
5590 x 1072 x 0,6mm
- 2363 conjuntos de fixação

Legenda:

a - número de faixas por água

b - número de terças por água

Z - número de águas

Nota: Adequar os comprimentos para que as sobreposições sejam executadas sobre as terças, quando houver mais de uma peça de telha por faixa.

Para que a qualidade das telhas de alumínio se mantenha inalterada e atenda às exigências do projeto, é necessário que se tenha consciência de que, desde o transporte, manuseio, armazenamento, até a instalação e posterior manutenção, sejam tomadas algumas precauções fundamentais. O objetivo desta seção é orientar e também alertar para a melhor e mais prática forma de trabalhar com as telhas de alumínio da Belmetal, sem comprometer as características originais do produto.

O primeiro cuidado se dá na retirada do material. É importante que o transporte seja feito com caminhão adequado. Deve-se exigir a colocação de lona de proteção sobre a carga, a fim de se evitar que o material se molhe ou umedeça no percurso até o seu destino. (Figura 1)



Figura 1

Ao receber o lote, deve-se verificar e conferir se as telhas vieram cobertas com lona de proteção e se esta não se encontra danificada. Caso haja qualquer anormalidade na lona, deve-se examinar cuidadosamente as telhas. Se estiverem molhadas ou mesmo suadas, enxugá-las uma a uma na ocasião de seu descarregamento. As telhas molhadas não devem ser estocadas, mesmo que a instalação seja imediata pois a inobservância dos procedimentos referidos acima pode provocar o aparecimento de manchas que comprometem a estética da obra. A Belmetal não se responsabiliza pelos danos causados às telhas caso haja descuido dos clientes quanto ao correto armazenamento das telhas. Para descarregá-las, deve-se utilizar o mesmo número de homens na carroceria e no solo. Eles deverão estar protegidos com luvas de raspa. (Figura 2)

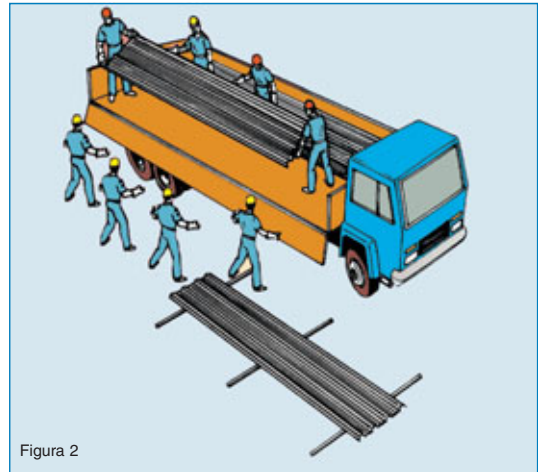


Figura 2

Apesar de as telhas de alumínio serem de peso reduzido, existe a necessidade de mais de um homem para transportá-las. Quanto maior o comprimento, maior deverá ser o número de homens. Recomenda-se o emprego de apoios de madeira por debaixo das telhas, para evitar amassamentos ou arranhões. Não se deve arrastar as telhas, nem mesmo uma sobre a outra. (Figura 3)

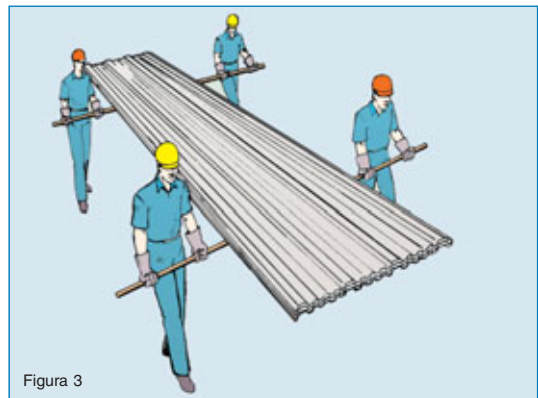


Figura 3

Contato com aço e ferro

Deve ser evitado o contato direto entre o alumínio e o aço ou ferro. Nesses casos, recomenda-se o uso de um material isolante (borracha, neoprene, madeira, feltro asfáltico etc.).

Contato com cobre e suas ligas

O contato do alumínio com o cobre e suas ligas deve ser evitado. Em circunstância alguma, fixadores de cobre devem ser utilizados para chapas de alumínio.

Contato com chumbo

O alumínio não sofre ataque em contato com o chumbo, exceto quando em atmosfera marítima; recomenda-se, então, a pintura protetora de ambas as superfícies.

Contato com concreto ou alvenaria

O alumínio em condições perfeitamente secas não necessita de proteção especial, quando em contato com esses materiais. No caso de haver necessidade de embuti-lo no concreto ou na alvenaria, pode ocorrer, em condições úmidas, um ataque fraco, que se evita com pintura de tinta à base asfáltica, na região de contato.

Contato com zinco

O alumínio não é atacado, quando em contato com o zinco. Em atmosferas agressivas, o zinco será atacado e deve sempre ser protegido com pintura.

Contato com madeiramento

Em condições perfeitamente secas, não há reação entre alumínio e madeira. Tratando-se de madeiras verdes, recomenda-se a pintura das partes em contato com tinta à base asfáltica. Em atmosferas marítimas, é preferível usar uma separação com material isolante (borracha, neoprene, feltros asfálticos etc.).

Ambientes críticos

- Locais com alta concentração de dióxido de enxofre. Normalmente ocorre em ambientes onde existe a queima de combustíveis (carvão, óleo combustível, etc...), podendo haver o desprendimento de gases e vapores ricos em enxofre que combinados com a umidade resultam em ácido sulfúrico. Este composto reage com o alumínio causando danos ao material..

- Vapores provenientes da secagem de madeiras podem ser bastante agressivos.

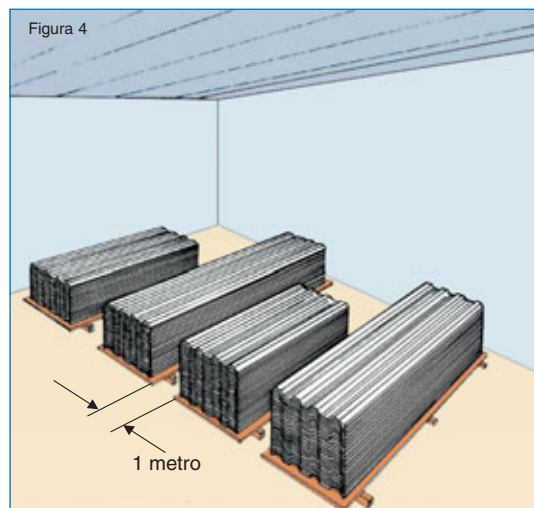
- Em caso de aplicação em qualquer ambiente corrosivo, a Belmetal deve ser notificada previamente, para que possa efetuar avaliação técnica que indicará se o uso desse material, no caso, é indicado ou não.

Contato das telhas de alumínio com outros materiais

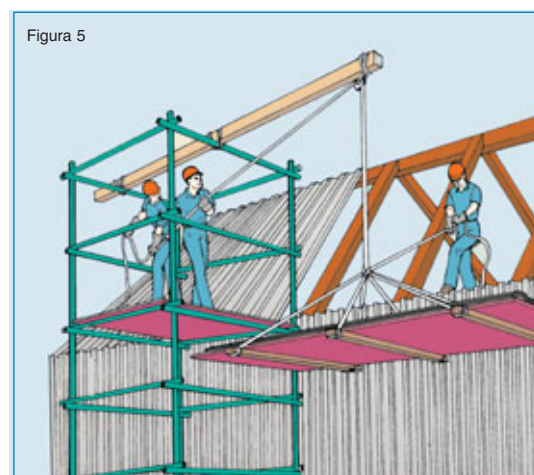
O alumínio é um material de excepcionais características de resistência à corrosão. A maior durabilidade do telhado está ligada à boa técnica de montagem. Ataques agressivos nas telhas de alumínio poderão ser evitados com os seguintes cuidados:

É muito importante que o armazenamento seja feito de maneira correta. O local, a forma e o tempo de estocagem são imprescindíveis para a conservação do produto. O local de estocagem deverá ser fechado, seco, ventilado e coberto. Adicionalmente, deve-se tomar o cuidado de observar com frequência se não há condensação do vapor d'água e umedecimento das telhas, provocando o aparecimento de manchas indesejáveis à estética da edificação.

Deve-se certificar que o local seja fechado plano, coberto (protegido do tempo) e que não esteja sujeito a enchentes decorrentes de chuvas, goteiras ou acúmulos de água de outra procedência. A melhor forma de se estocar o material é verticalmente. Porém, nem sempre isso é possível, devido ao próprio comprimento da telha. Para se manter uma boa ventilação, deve-se distanciar a pilha do solo no mínimo 15 cm, através de calços de madeira. É aconselhável que a pilha tenha a quantidade de telhas igual ao lote fornecido pela fábrica. Caso haja necessidade de se fazer mais de uma pilha em cima da outra, colocar novamente calços de madeira, porém, mantendo sempre o alinhamento vertical entre eles. Observar rigorosamente o cronograma de instalação, para que as telhas a serem instaladas primeiramente não estejam por baixo do monte e, também que este não tenha mais de 1m de altura. Sempre que se colocar uma pilha ao lado de outra, deve-se criar um corredor de circulação de no mínimo 1m de largura (Figura 4).



Excepcionalmente, quando for necessário a proteção com lona, esta deverá ser colocada de forma inclinada para que a água escorra mais rapidamente, bem como criar a circulação interna de ar. A lona deverá ser presa ao solo, porém, deve-se isolar totalmente as telhas da umidade do solo. Estes cuidados são importantes e necessários para se evitar o fenômeno conhecido como oxidação branca, que é a aceleração das ações de corrosão e conseqüente comprometimento da estética final da obra. Devem ser feitas inspeções periódicas no produto a fim de se evitar os efeitos danosos da condensação de umidade, limpando-as sempre que necessário. Recomenda-se ainda, identificar a pilha de telhas, a fim de facilitar a localização do material e evitar o emprego errado quando existirem telhas com variações pequenas em seu comprimento.

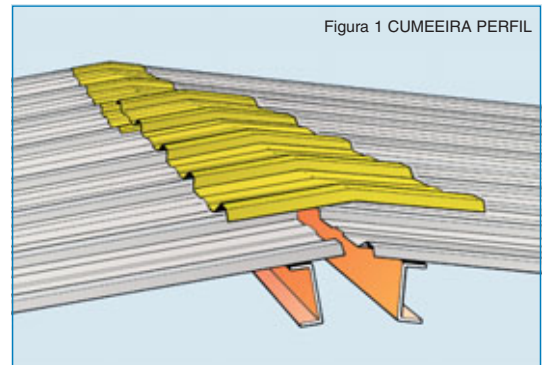


Para o local da instalação deve ser levado material necessário para a montagem do dia. Ao levar as telhas até o local do assentamento, deve-se utilizar cordas e apoios, de forma a não danificar o material e propiciar uma condição mais segura de trabalho (Figura 5).

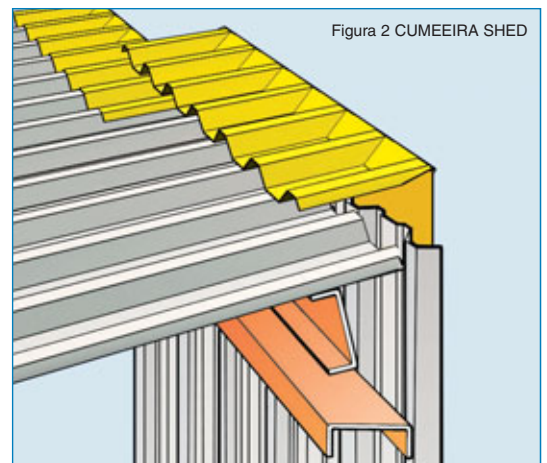
Cumeeiras, rufos e arremates

Rufos e arremates são peças destinadas a solucionar detalhes construtivos, garantindo a perfeita vedação e o acabamento de prédios com coberturas e fechamentos laterais construídos com telhas de alumínio.

Para cumeeira dobrada, adota-se como padrão o ângulo interno de 150°, podendo variar para mais, conforme a inclinação do telhado.
Fixação: mínimo de três elementos por aba. (Figura 1)



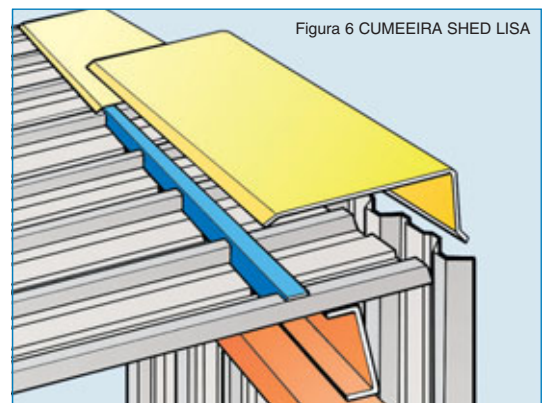
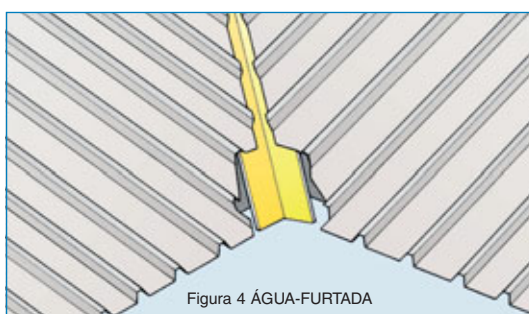
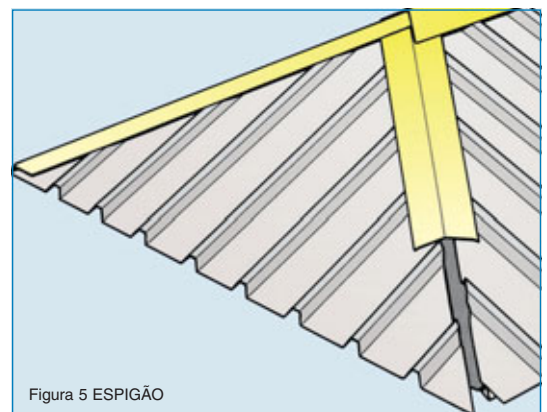
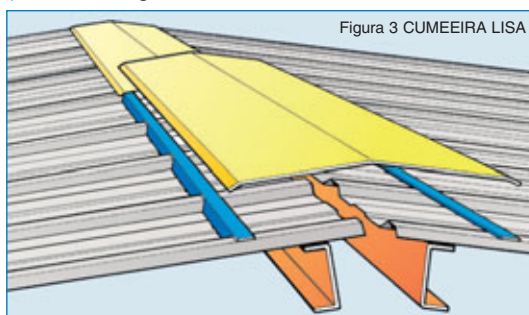
É recomendada para telhados de qualquer inclinação, do tipo shed.
Seu ângulo é determinado sempre em função do projeto.
Fixação: mínimo de 3 elementos por aba. (Figura 2)



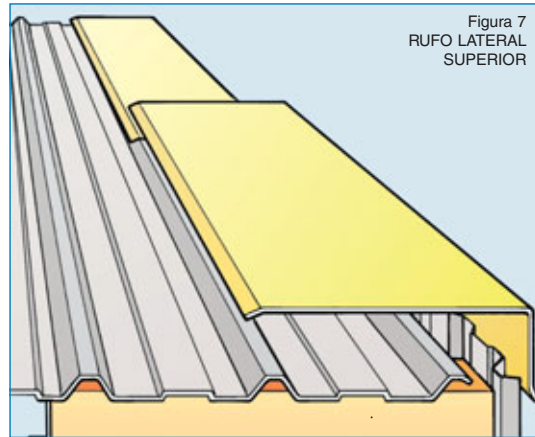
Acessórios lisos

Os acessórios lisos expressos nas ilustrações que seguem, são produzidos a partir de chapas lisas, as quais poderão ser adquiridas pelos clientes e posteriormente dobradas, conforme a necessidade da obra, figurando apenas como sugestões de montagem.

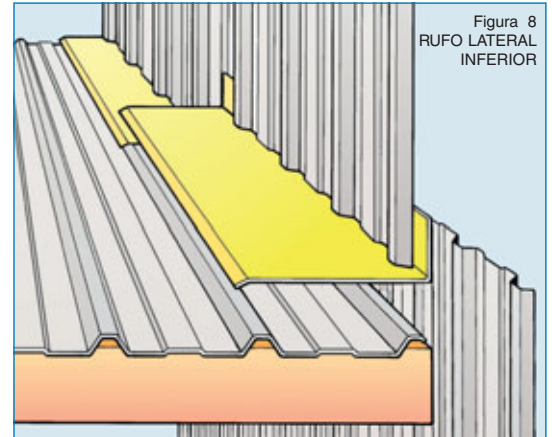
Podem ser aplicadas em coberturas de 2 águas, shed, espigões, e também para um trabalho invertido, em água-furtada.
O ângulo é determinado sempre em função do projeto.
Fixação: mínimo de um elemento a cada 50cm por aba. (Figuras 3, 4, 5 e 6)



É semelhante à cumeeira shed, porém é utilizado quando o fechamento lateral acompanha a inclinação do telhado.
Fixação: mínimo de um elemento a cada 50cm por aba. (Figura 7)

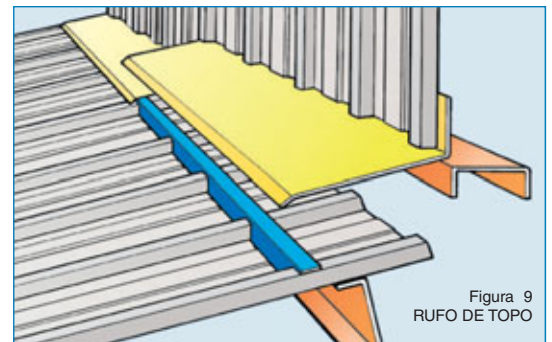


Tem as dimensões do rufo lateral superior. É aplicado na lateral da telha com fechamento lateral mais alto.
Fixação: mínimo de um elemento a cada 50cm por aba. (Figura 8)

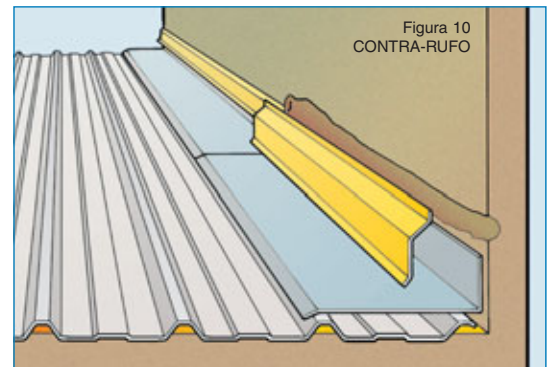


Obs.: Em caso de existir alvenaria no fechamento lateral, utilizar contra-rufo.

É utilizado para arrematar a cobertura com fechamentos em lanternins mais altos. O ângulo é determinado em função do projeto.
Fixação: mínimo de um elemento a cada 50cm em cada aba. (Figura 9)

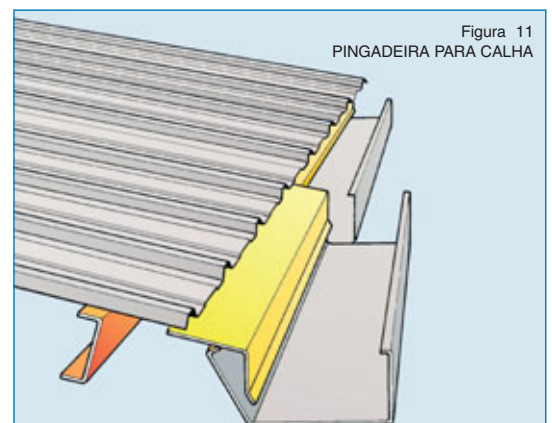


É aplicado para vedar os rufos laterais na junção com a alvenaria.
Fixação: é feita através do chumbamento da peça na alvenaria. (Figura 10)



Fabricada em chapa dobrada. Tem dimensões variáveis e determinadas em projeto, em função do volume das águas pluviais. Recomenda-se que a calha seja executada por profissionais especializados, pois deve-se levar em conta, também, o condutor de saída de água que, muitas vezes, tem de ser dimensionado através de uma caixa de pressão entre a calha e o condutor.
Fixação: não se deve fixar a calha; somente apoiá-la nos suportes. Suas emendas devem ser soldadas.

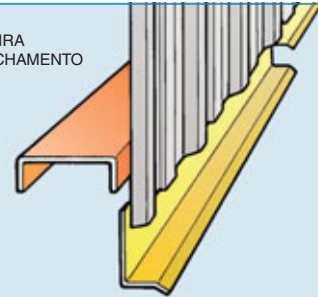
É utilizada entre a telha e o vão existente. Suas dimensões variam de acordo com o projeto. Tem excelente função vedadora para retornos de águas que correm por baixo da telha.
Fixação: utiliza-se os mesmos elementos de fixação da telha. Não fixar na calha. (Figura 11)



Utiliza-se como acabamento da telha na base inferior do fechamento lateral, ou quando existirem aberturas (vãos). Tem função estética e de nivelamento.

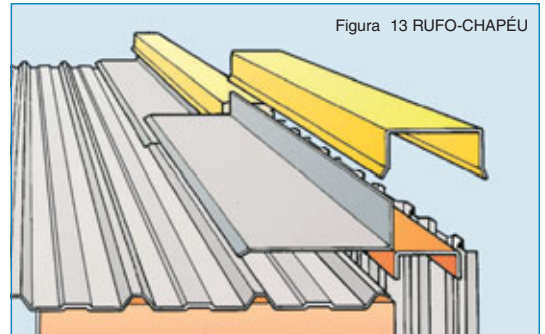
Fixação: utiliza-se a mesma fixação que prende a telha. Caso a aba não chegue até a longarina, utilizar 1 elemento a cada 50cm. (Figura 12)

Figura 12
PINGADEIRA
PARA FECHAMENTO
LATERAL



É utilizado em topos de fechamentos laterais mais altos que a cobertura ou até mesmo para acabamento e vedação no topo das alvenarias. Normalmente é aplicado diretamente sobre os rufos de topo ou rufo lateral inferior e a lateral. (Figura 13)

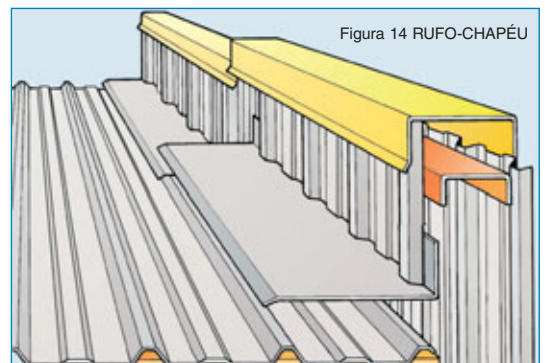
Figura 13 RUFO-CHAPÉU



Quando existir uma diferença acima da sobreposição das abas dos dois elementos, recomenda-se a aplicação de telhas entre as duas peças, obtendo-se o fechamento interno.

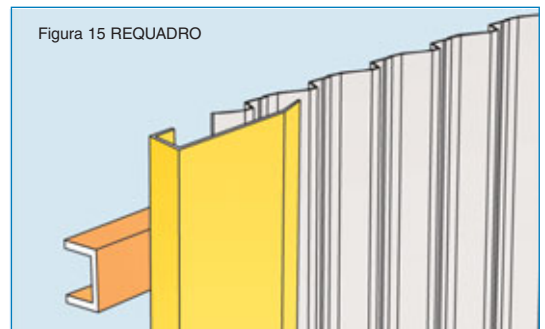
Fixação: utiliza-se um elemento a cada 50cm. (Figura 14)

Figura 14 RUFO-CHAPÉU



Utilizado para acabamento da telha no fechamento lateral ou quando existirem aberturas – vãos. (Figura 15)

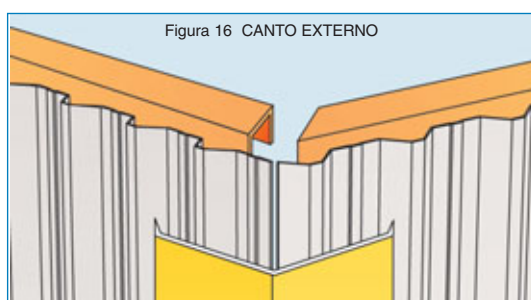
Figura 15 REQUADRO



É utilizado para arrematar os cantos externos dos fechamentos laterais.

Fixação: utiliza-se um elemento a cada 50cm em cada aba. (Figura 16)

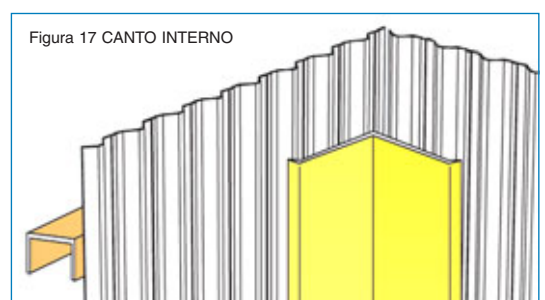
Figura 16 CANTO EXTERNO



Utiliza-se em cantos internos dos fechamentos laterais.

Fixação: utiliza-se um elemento a cada 50cm da aba. (Figura 17)

Figura 17 CANTO INTERNO



Fixação telha/terça

Para que se tenha um bom desempenho e segurança contra danos causados pela ação do vento em coberturas e fechamentos laterais de telhas de alumínio, é necessário utilizar uma quantidade mínima de elementos como acessórios de fixação, tanto para telha/terça como para telha/telha. Recomenda-se os tipos de conjuntos de fixação e suas aplicações mostrados ao lado.

Empregados nas coberturas em estruturas metálicas ou em concreto. Para garantir aperto e vedação adequados, deve-se empregar calço entre a telha e a terça, goiva no modelo da telha, arruelas e guarnição. (Figura 18)

Empregados nas coberturas em estruturas de madeira. Utiliza-se também os mesmos acessórios complementares específicos para os ganchos. (Figura 19)

Empregados para fechamentos laterais em estruturas metálicas. Para garantir fixação e vedação adequadas, é necessário que o parafuso tenha uma arruela de vedação em EPDM. Para um perfeito acabamento em telhas pintadas, deve-se empregar, na cabeça do parafuso, anilha plástica da cor da telha. (Figura 20)



Figura 19
FIXAÇÃO TELHA/TERÇA DE MADEIRA



Figura 18
FIXAÇÃO TELHA/TERÇA DE AÇO

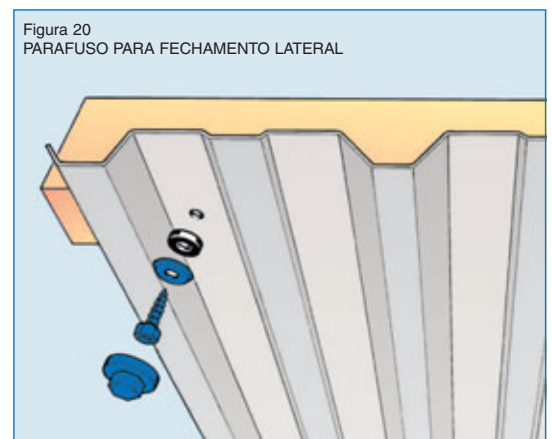


Figura 20
PARAFUSO PARA FECHAMENTO LATERAL

Fixação telha/telha

Emprega-se para fixação de costura das abas das telhas entre as terças. É necessário que o parafuso tenha uma arruela de vedação em EPDM para proporcionar estanqueidade à cobertura. O parafuso de costura deverá ser fixado na onda alta do recobrimento longitudinal na região entre terças. (Figuras 21 e 21A)

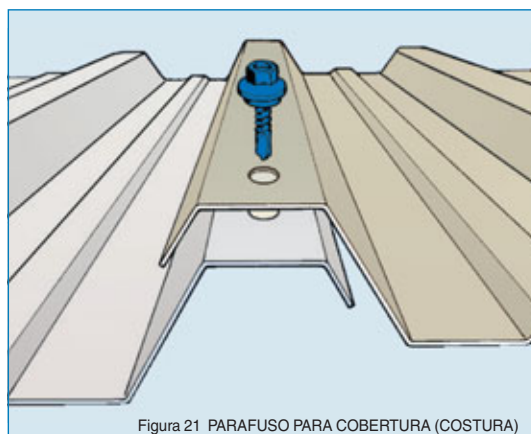


Figura 21 PARAFUSO PARA COBERTURA (COSTURA)

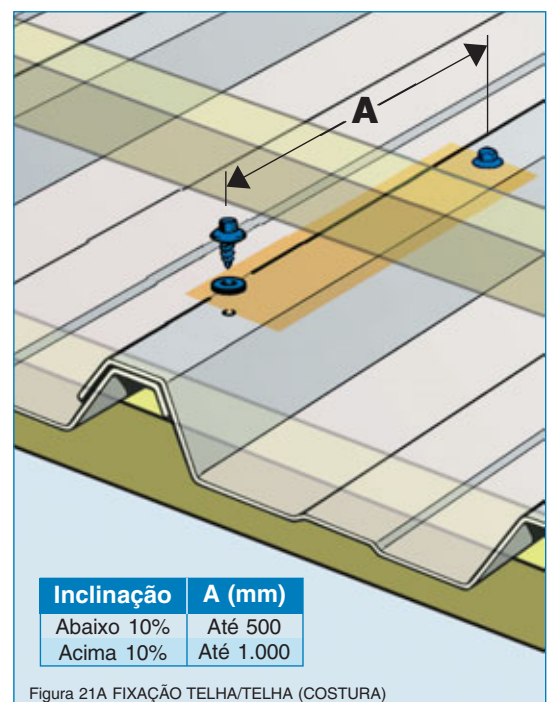


Figura 21A FIXAÇÃO TELHA/TELHA (COSTURA)

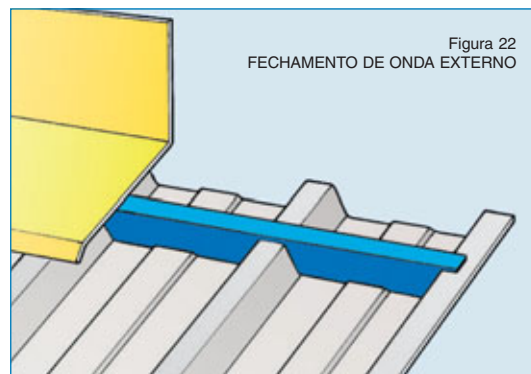
A vedação correta e bem aplicada contribui para a estanqueidade da cobertura.

Em determinadas situações, deve-se empregar materiais compatíveis com as necessidades, conforme as aplicações

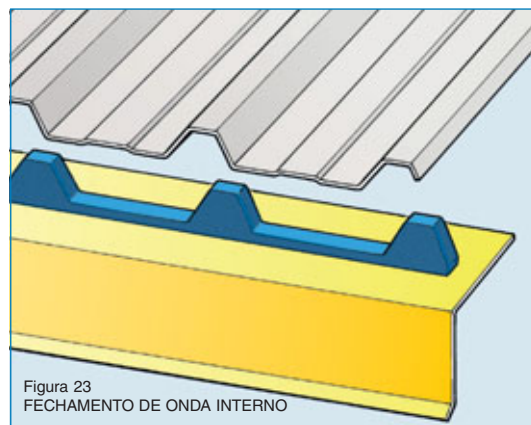
ilustradas a seguir.

Emprega-se os fechamentos de onda em coberturas e revestimento laterais.

É utilizado em coberturas quando se utilizam cumeeiras ou rufos lisos, para evitar o retorno da água em chuvas de vento ou mesmo contra entrada de insetos. (Figura 22)



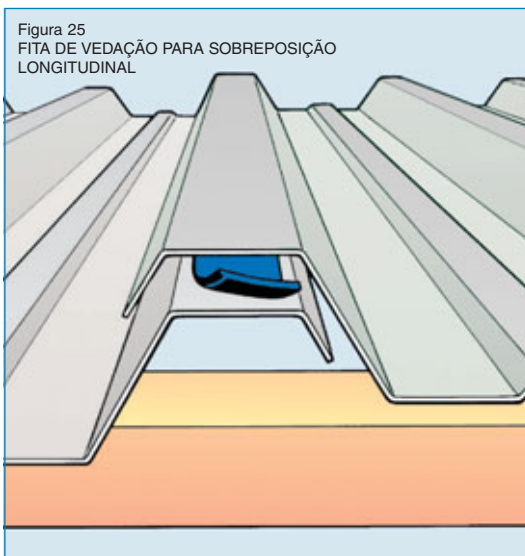
É indicado quando se utilizam pingadeiras em calhas e beirais. (Figura 23)



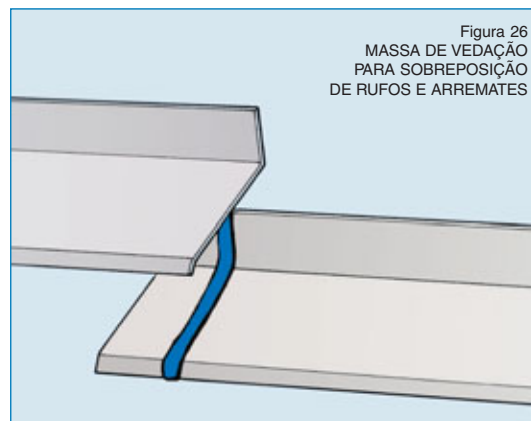
É utilizada nas regiões dos recobrimentos longitudinais e transversais. Evita a entrada de água por capilaridade ou por transbordamento. Importante elemento para assegurar estanqueidade à cobertura.

É utilizada tanto na sobreposição transversal, como na longitudinal das telhas.

(Figuras 24 e 25)



É utilizada nas emendas de rufos e arremates de cobertura para qualquer inclinação. (Figura 26)



Telhas Termoacusticas

O procedimento de instalação do sistema termoacústico obedece aos mesmos critérios do sistema convencional, com exceção ao sistema com lã de vidro e poliestireno expandido, que é realizado no local.

A montagem deve partir, primeiro, da instalação da telha inferior e do perfil espaçador, ambos fixados com o mesmo elemento, conforme figura 27.

Deve-se estender a manta de lã de vidro, rocha ou placa de poliestireno expandido, prendendo-a entre os espaçadores, e fixar a telha superior no espaçador com parafusos autoatarraxantes ou autoperfurantes, na própria calha da telha superior (onda inferior). A vedação é feita pela arruela de neoprene que acompanha o parafuso. (Figura 28)

A quantidade de conjunto de fixações deverá ser igual à recomendada no capítulo Normas para projeto.

Para que haja um bom desempenho, é necessário isolar a lã-de-vidro, rocha ou poliestireno expandido dos ambientes externo e interno, através de rufos e arremates, do tipo borda, pingadeira e também fechamentos de onda entre a telha e rufos lisos.

Durante a instalação das telhas, deve-se utilizar tábuas sobre as telhas, que deverão estar apoiadas, no mínimo em três terças. Este procedimento faz-se necessário para a segurança dos instaladores e eliminar o pisar excessivo sobre as telhas, que passam danificá-las (Figura 30). Para evitar o processo que acelera a corrosão também deve-se observar este procedimento na ocasião da limpeza das telhas (Figuras 30 e 31).

Deve-se furar as telhas a 25mm das bordas e colocar 3 conjuntos de fixação por telha e apoio (Figura 29). Quando a inclinação da cobertura for elevada, deve-se amarrar as tábuas as terças e pregar travessas para evitar escorregamentos.

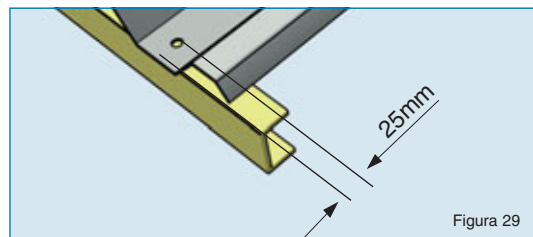


Figura 29

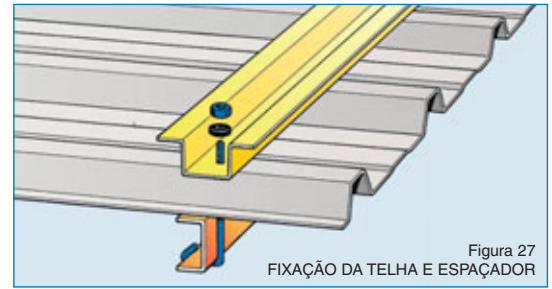


Figura 27

FIXAÇÃO DA TELHA E ESPAÇADOR

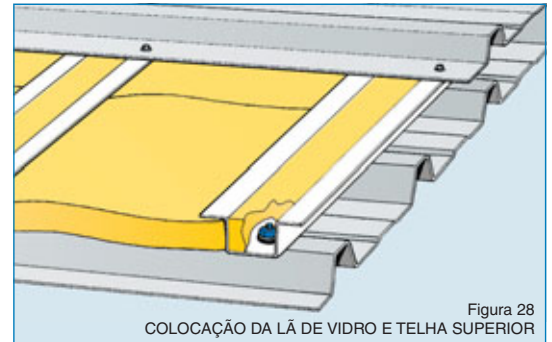


Figura 28

COLOCAÇÃO DA LÃ DE VIDRO E TELHA SUPERIOR

Obs.: Realizar essa operação por pequenas áreas, para evitar que a lã de vidro fique exposta ao tempo.

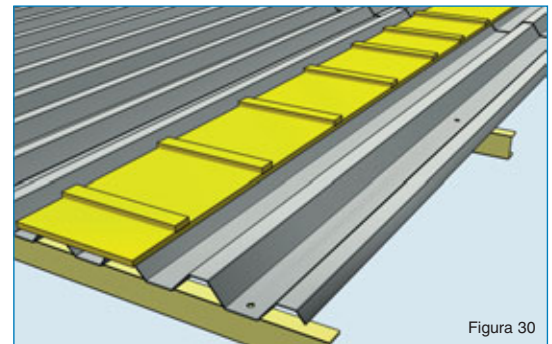


Figura 30

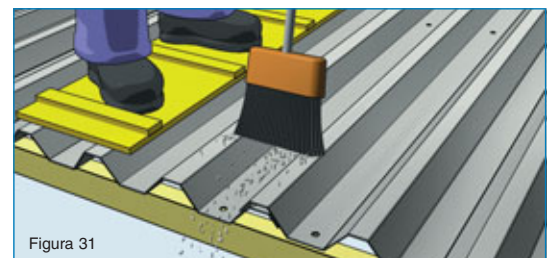


Figura 31

Importância de um projeto de cobertura executado de acordo com as normas vigentes

- É imprescindível a utilização de arruelas de vedação em EPDM ao longo da execução das fixações, pois este material bem aplicado proporciona estanqueidade a cobertura.

- A aplicação correta dos calços de alumínio em uma cobertura evita um indesejável amassamento das ondas altas das telhas no momento da execução das fixações.

- As goivas em alumínio aplicadas juntamente com as hastes de fixação nas ondas altas da telha proporcionam uma distribuição uniforme das tensões provocadas pela solicitação dos ventos. Evitam rasgamentos da telha nesta região, além, de contribuir significativamente para uma perfei-

fixação sem amassamentos.

- O movimento pendular das hastes de fixação evita a ovalização dos furos na telha, contribuindo para dar estanqueidade a cobertura.

- Deve-se evitar o contato entre o alumínio e outros materiais (aço, cobre, ferro, etc...) relacionados na página 16, de maneira a isolá-los sempre para que não ocorram reações químicas indesejáveis.

- Deve-se optar pelo uso de tábuas sobre as telhas na ocasião da instalação. Procedimento que confere segurança às pessoas e evita amassamentos indesejáveis nas telhas.

- **BALNEÁRIO CAMBURIÚ**
Av. Marginal Oeste, 1.477 - Municípios
Balneário Camboriú - SC - CEP 88337-335
Tel. 47-3363-8499
- **BELO HORIZONTE**
Rua Alcobaça, 831 - São Francisco
Belo Horizonte - MG - CEP 31255-210
Tel. 31-3490-9300
- **CAMPINAS**
Avenida Andrade Neves, 295 - Centro
Campinas - SP - CEP 13013-160
Tel. 19-3233-6533
- **CURITIBA**
Rua Major Fabriciano do Rego Barros, 1.050 - Hauer
Curitiba - PR - CEP 81630-260
Tel. 41-3376-6463
- **ESPÍRITO SANTO**
Av. Acesso Rodoviário
Serra - ES - CEP 29161-376
Tel. 27-2123-9100
- **FORTALEZA**
Rua Peri, 1.230 - Barra do Ceará
Fortaleza - CE - CEP 60331-270
Tel. 85-4012-6800
- **PORTO ALEGRE**
Rua Lauro Müller, 560 - Navegantes
Porto Alegre - RS - CEP 90240-130
Tel. 51-3374-9410
- **RECIFE**
Av. Marechal Mascarenhas de Moraes, 2.513 - Imbiribeira
Recife - PE - CEP 51150-001
Tel. 81-2102-6800
- **RIBEIRÃO PRETO**
Av. Mogiana, 1.655 - Vila Elisa
Ribeirão Preto - SP - CEP 14075-270
Tel. 16-3626-0525
- **RIO DE JANEIRO**
Rua Emílio Zaluar, 81 - Ramos
Rio de Janeiro - RJ - CEP 21032-030
Tel. 21-2136-6800
- **SALVADOR**
Av. Heitor Dias, 2.545 - Retiro
Salvador - BA - CEP 40315-518
Tel. 71-2103-6800
- **SÃO PAULO**
Rua Dr. Moisés Kauffmann, 39 /101 - Barra Funda
São Paulo - SP - CEP 01140-010
Tel. 11-3879-3200
- **SOROCABA (Fábrica)**
Avenida Três de Março, 4.450 - Iporanga
Sorocaba - SP - CEP 18087-180
Tel. 15-3238-8090

