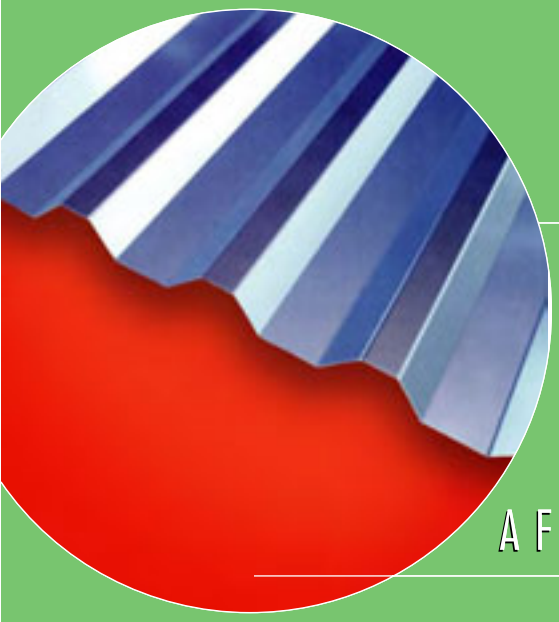
Companhia Brasileira de Alumínio

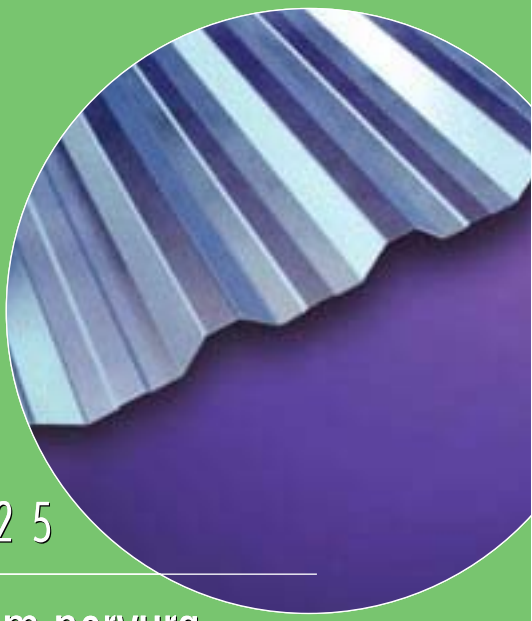
Votorantim

Telhas de Alumínio



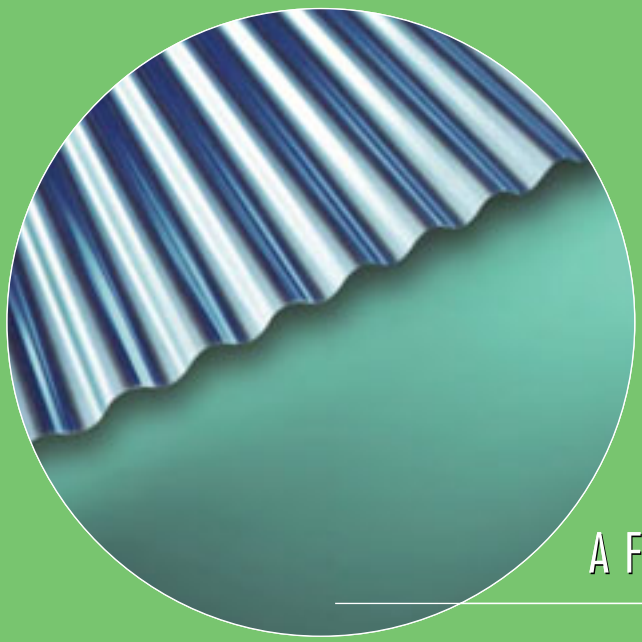
AF38/990

Trapezoidal



AF38/1025

Trapezoidal com nervura



AF18/988

Ondulada

VOTORAL

TELHAS

Companhia Brasileira de Alumínio
Votorantim

FABRICAÇÃO DAS TELHAS VOTORAL



Vista aérea da Fábrica em Alumínio-SP

Desde a inauguração de sua Fábrica, em Alumínio, SP, em 1955, a Companhia Brasileira de Alumínio trilha uma trajetória de sucesso, marcada pelo pioneirismo, inovação tecnológica e responsabilidade sócio-ambiental. Apresentando, ao longo desses mais de 50 anos, um crescimento médio anual de 10%, é a segunda maior produtora brasileira do metal, com 400 mil toneladas/ano de alumínio primário. Para manter esse ritmo de crescimento, a Companhia passará, em 2007, para 470 mil toneladas.

Posicionada entre as maiores empresas mundiais do setor, é a maior planta do mundo a operar de forma totalmente verticalizada, realizando, num mesmo local, desde o processamento da bauxita até a fabricação de produtos (lingotes, tarugos, vergalhões, placas, bobinas, chapas, folhas, perfis, telhas e cabos). Além disso, a CBA extrai toda a bauxita que utiliza de jazidas próprias e gera 60% da energia que consome.

A CBA é pioneira na fabricação de laminados com perfil tipo ondulado e trapezoidal para coberturas e revestimentos, além de ter como produto exclusivo a telha trapezoidal nervurada.

Atualmente, a capacidade instalada de produção de telhas de alumínio é de 18.000 toneladas/ano, atendendo aos mais exigentes padrões do setor de construção civil.



Companhia Brasileira de Alumínio
Votorantim

CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS

As telhas Votoral 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 à 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 as terças do telhado, com economia de estrutura e de 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. 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 Votoral 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 CBA, 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/mm²	Tensão de ruptura (L.R.T.)	16 kgf/mm²
Peso específico	2,70 g/cm³	Tensão de escoamento (L.E.) Mínimo	16,84 kgf/mm²
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 (mm)	Passo da onda ou do trapézio (mm)	Esquadro [3] (mm)	Comprimento (mm)
	Total	Útil				
≥ 0,4	+ 2,0%	+ 2,0%	+ 1,0	+ 2,0	13,0	+ 13,0
	- 0,0%	- 0,0%	- 2,0	- 2,0		- 13,0



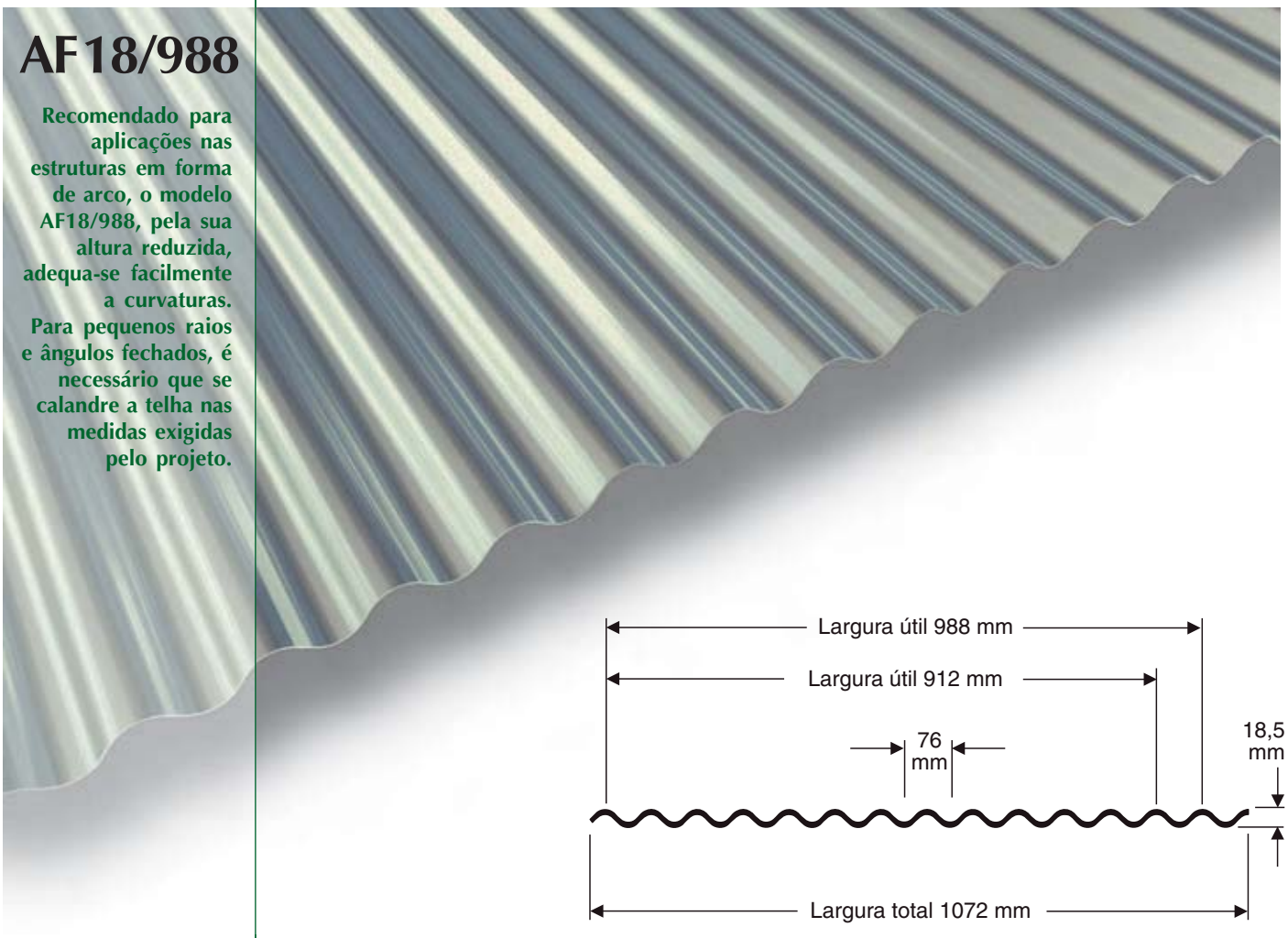
[1] A tolerância de espessura deve seguir a especificação da NBR 6999.
[2] A tolerância de largura é dada em porcentagem da largura especificada, em milímetros.
[3] A tolerância de esquadro é obtida através da diferença das medidas das diagonais das telhas.

Companhia Brasileira de Alumínio
Votorantim

TELHA VOTORAL ONDULADA

AF18/988

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.



Caracteristícas geométricas					
Espessura (mm)	Peso unitário (kg/m)	Peso (kg/m² útil) Recobrimento		Momento de inércia J(cm⁴/m)	Módulo de resistência W(cm³/m)
		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)

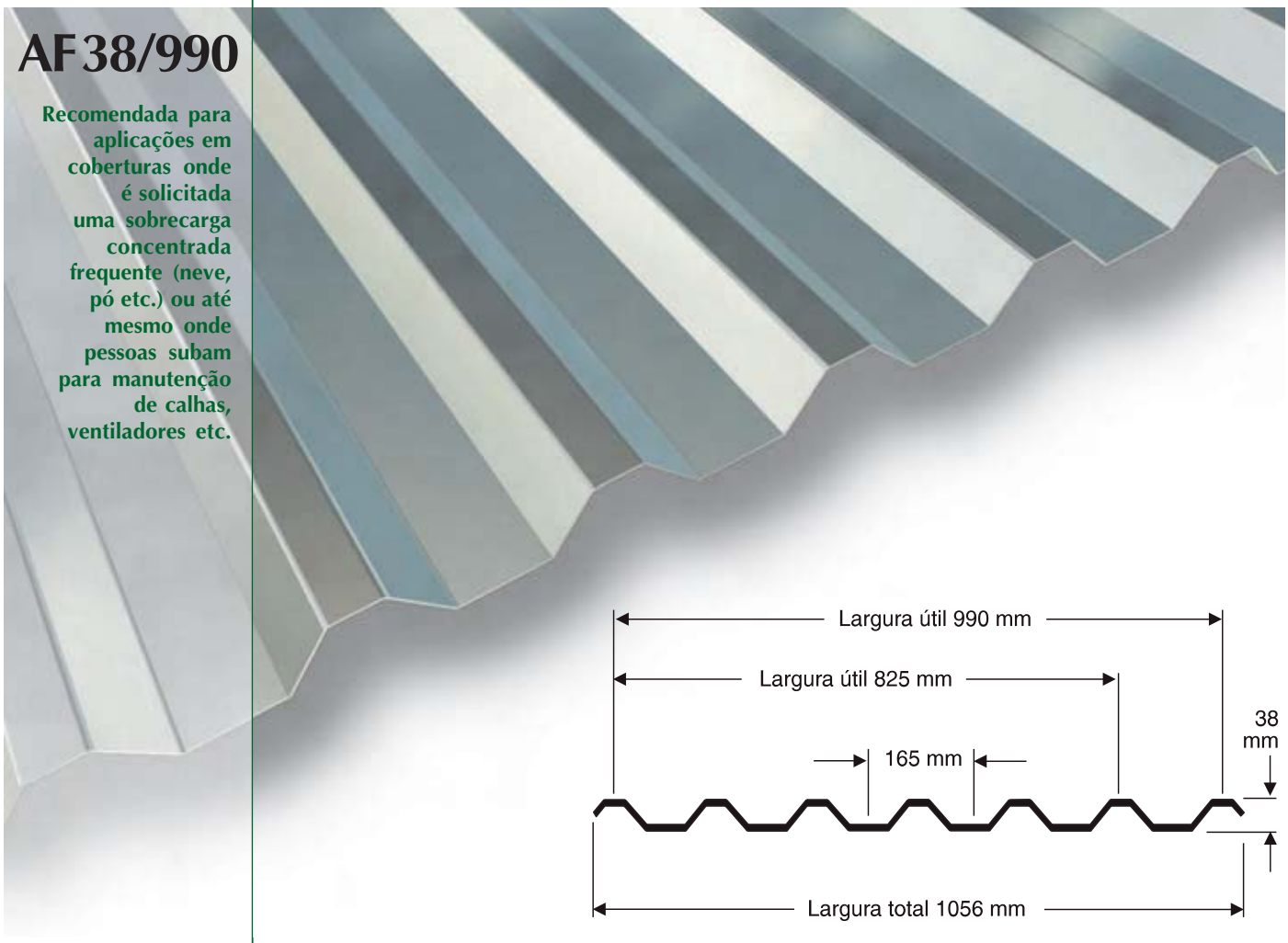
Flecha	Carga distribuída (kgf/m²)	Espessura (mm)																	
		0,4			0,5			0,6			0,7			0,8			1,0		
		Número de vãos			Número de vãos			Número de vãos			Número de vãos			Número de vãos			Número de vãos		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
L/90	150	0.93	1.18	1.15	1.01	1.32	1.25	1.07	1.43	1.35	1.13	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	1.66	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.

TELHA VOTORAL TRAPEZOIDAL

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.



Caracteristícas geométricas					
Espessura (mm)	Peso unitário (kg/m)	Peso (kg/m² útil) Recobrimento Simples (990 mm)	Peso (kg/m² útil) Recobrimento Duplo (825 mm)	Momento de inércia J(cm⁴/m)	Módulo de resistência W(cm³/m)
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 (kgf/m²)	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

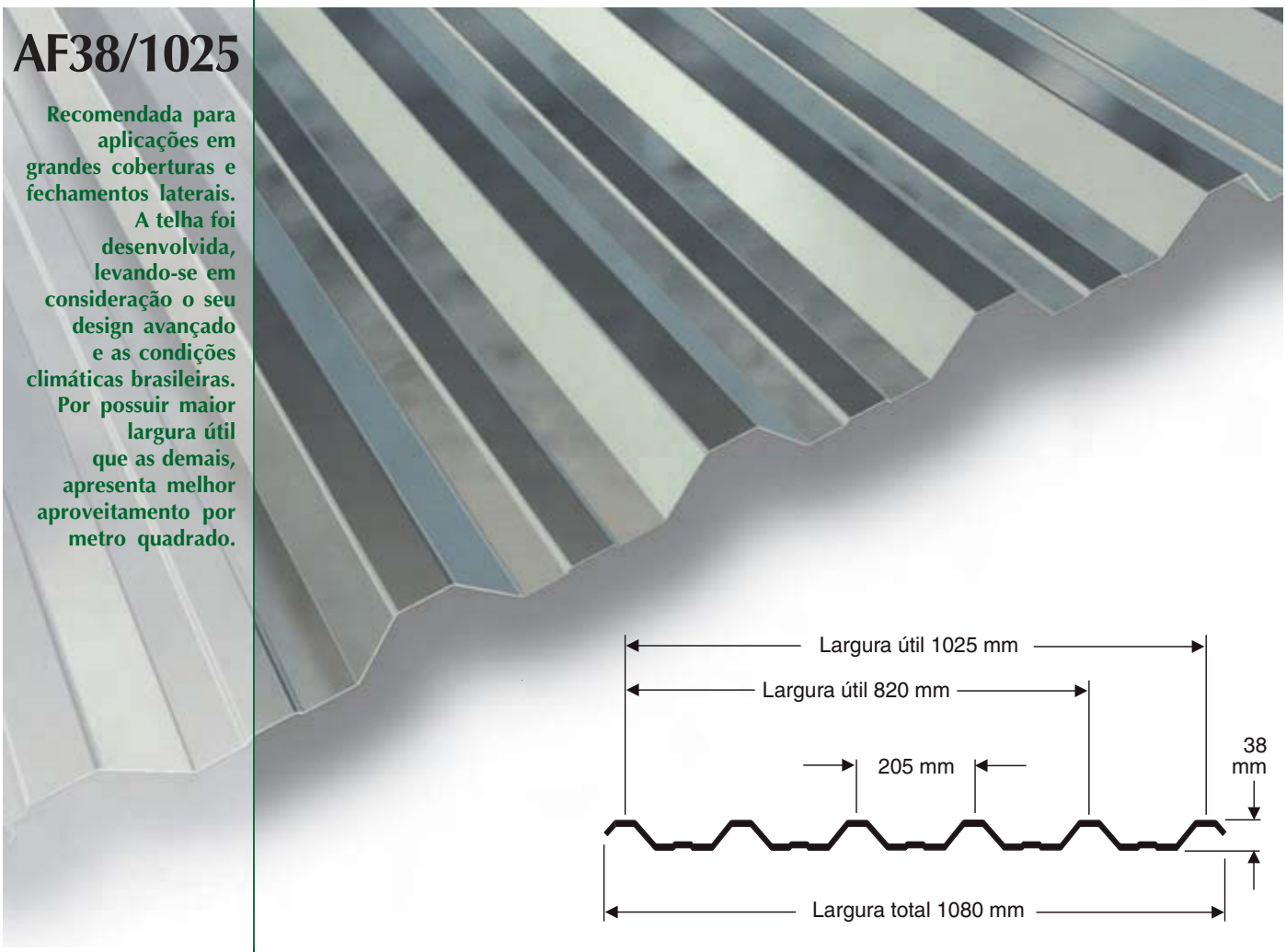
Nota: Nos valores acima, foi considerado o menor dos espaçamentos, calculados em função das tensões e da flecha.

Companhia Brasileira de Alumínio
Votorantim

TELHA VOTORAL TRAPEZOIDAL COM NERVURA

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/m² útil) Recobrimento Simples (1025 mm)	Peso (kg/m² útil) Recobrimento Duplo (820 mm)	Momento de inércia J(cm⁴/m)	Módulo de resistência W(cm³/m)
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/m²)	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.

Companhia Brasileira de Alumínio
Votorantim

SISTEMA TERMOACÚSTICO

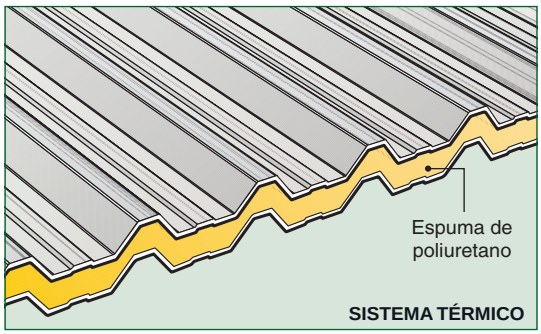
Por ser o Brasil um país tropical com forte índice de insolação, muitas edificações exigem o emprego de telhados isolados termicamente. São construções que precisam garantir uma atmosfera interna controlada para seu processo, matérias-primas ou funcionários. Como exemplo, têm-se as indústrias alimentícias, 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/m^3, podendo a face inferior ser de chapa plana.

Vantagens

• Isolamento térmico contra calor ou frio. Economiza ar condicionado ou calefação. O coeficiente de condutividade térmica do poliuretano é K= 0,015 kcal/m.h.°C.
• Resistência mecânica - o conjunto de telhas de alumínio Votoral trapezoidais de e=0,5mm com miolo injetado de poliuretano de espessura E=30mm 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.
• Facilidade de montagem: sistema pronto da fábrica e entregue na obra.
• Seguro contra incêndio: por ser "autoextinguível", o poliuretano é considerado "não-agravante" para efeitos de cálculo de prêmio de seguro. Classe R-1 (NBR-7358)



SISTEMA TÉRMICO

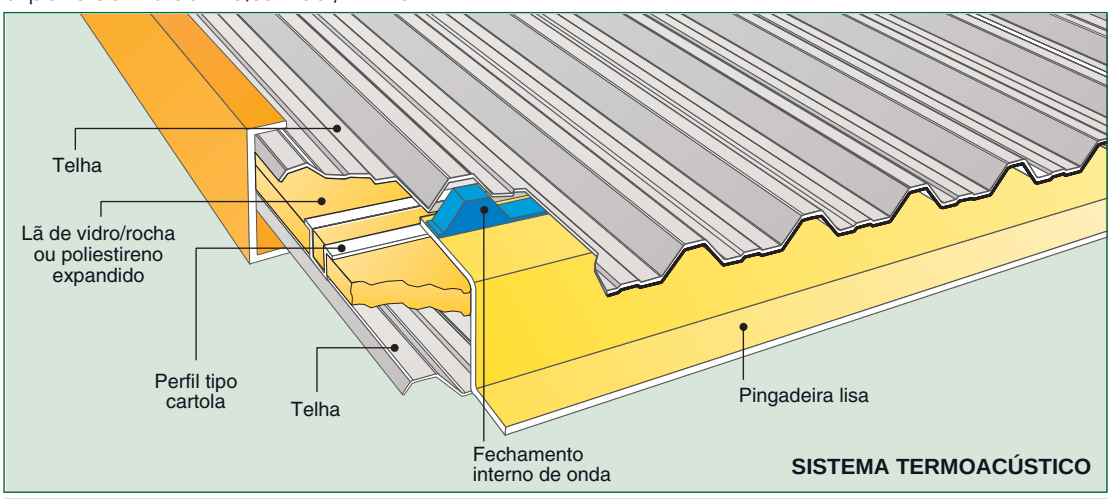
Observação: A CBA não fornece a telha sanduíche. Oferece apenas as telhas de alumínio para serem posteriormente injetadas por empresas especializadas à escolha do cliente.

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 "U" e miolo isolante de manta de lã de vidro ou lã de rocha, com espessura de 50mm, densidade de 12 kg/m^3 ou poliestireno expandido classe F[1]. Para fechamento lateral, utiliza-se painel rígido de lã de vidro ou lã de rocha de 50mm de espessura e densidade de 16 kg/m^3 ou poliestireno expandido, classe F[1].

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 kcal/m.h.°C e do poliestireno expandido F[1] é de k=0,034kcal/m.h.°C.
• 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 à 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.



SISTEMA TERMOACÚSTICO

Observação: A CBA não fornece a lã de vidro/rocha/poliestireno expandido para compor o sistema termoacústico. Fornece apenas as telhas de alumínio, porém os produtos lã de vidro/rocha/poliestireno expandido poderão ser encontrados com facilidade no mercado.

Companhia Brasileira de Alumínio
Votorantim

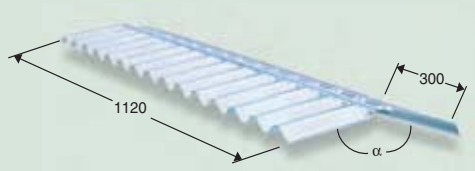
ACESSÓRIOS PADRONIZADOS VOTORAL

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.*

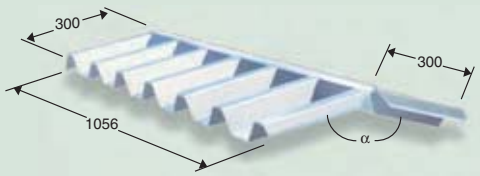
Características dos acessórios		
Denominação	**Tipo**	**Espessura (mm)**
Cumeeira perfil	Estampada	0,8
Cumeeira shed	Estampada	0,8
Rufo de topo	Estampado	0,8
Rufo lateral superior e inferior	Perfilados	0,8
Cumeeira lisa	Dobrada em chapa lisa	0,8
Pingadeiras para calha	Estampada	0,8
	Dobrada em chapa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

Cumeeira perfil

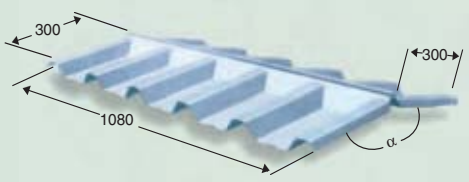
Utilizada em coberturas de 2 águas.



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



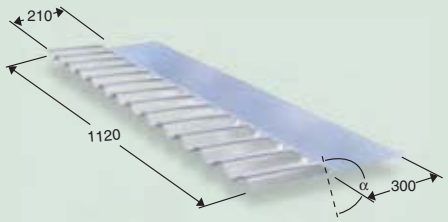
ESTAMPADA
Para telha trapezoidal AF 38/990
Peso 1,450 kg/pç



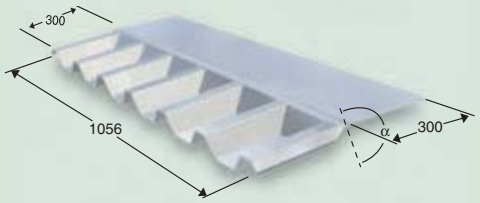
ESTAMPADA
Para telha trapezoidal AF 38/1025
Peso 1,450 kg/pç

Cumeeira shed/Rufo de topo

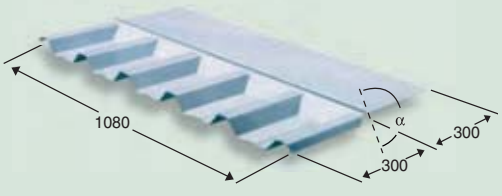
Utilizadas como cumeeira em cobertura em shed e como remate do fechamento vertical.



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



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



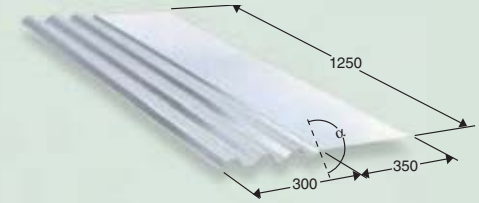
ESTAMPADA
Para telha trapezoidal AF 38/1025
Peso 1,420 kg/pç

Companhia Brasileira de Alumínio
Votorantim

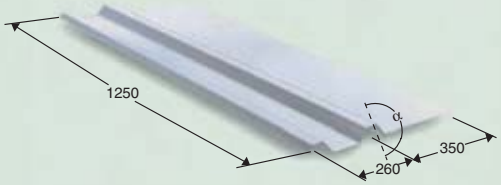
ACESSÓRIOS PADRONIZADOS VOTORAL

Rufo lateral inferior e superior ou Contra-rufo

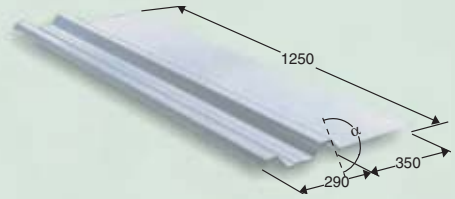
Utilizados como remate de "oitões", proporcionam um melhor acabamento.



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

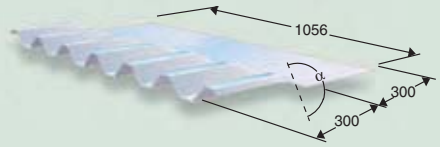


PERFILADO
Para telha trapezoidal AF 38/990
Peso 1,700 kg/pç

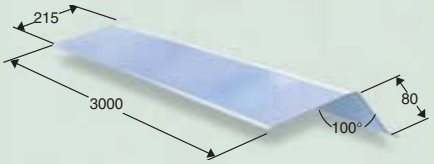


PERFILADO
Para telha trapezoidal AF 38/1025
Peso 1,700 kg/pç

Pingadeira para calha

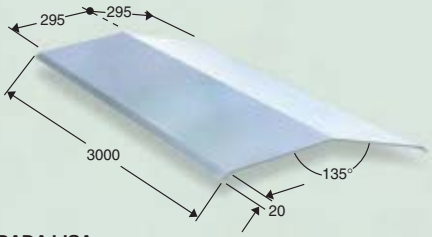


ESTAMPADA
Para telha trapezoidal AF 38/990
Peso 1,380 kg/pç



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

Observação: As pingadeiras e cumeeiras dobradas lisas não são fornecidas pela CBA, mas as chapas poderão ser adquiridas pelos clientes e posteriormente dobradas.

Companhia Brasileira de Alumínio
Votorantim

ACESSÓRIOS DISPONÍVEIS NO MERCADO

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

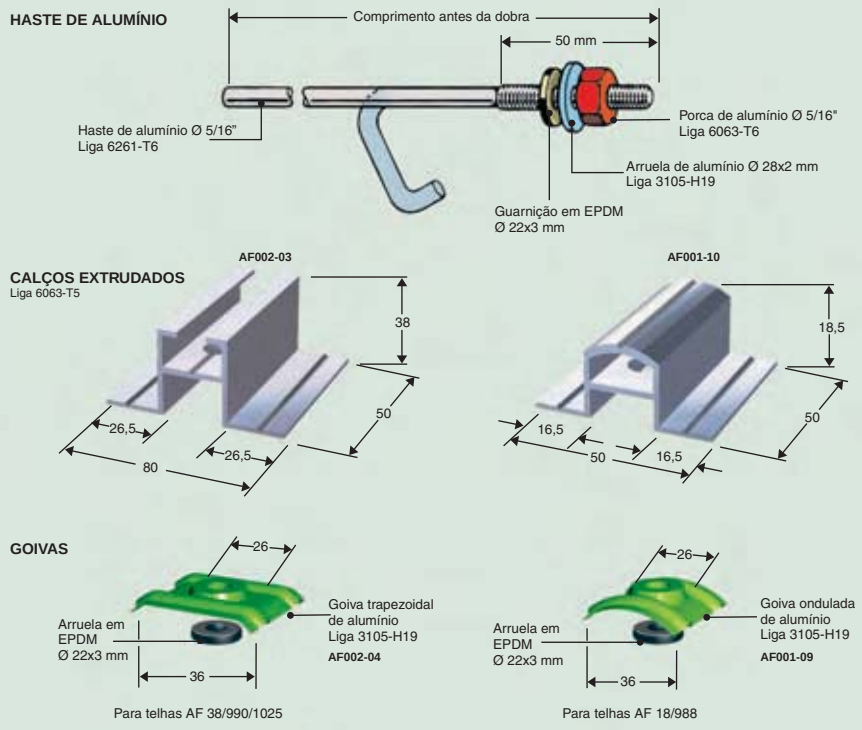
Hastes de alumínio
Permitem melhor acomodação das telhas à estrutura quando da movimentação da cobertura, evitando rompimentos indesejáveis das telhas, oriundas de total engastamento.
Também evitam a ovalização de furos nas telhas pela dilatação/movimentação da cobertura, pois os ganchos apresentam um movimento pendular, cujo efeito é positivo sobre a cobertura.

Arruelas em EPDM
Importantes elementos para assegurar uma perfeita vedação na fixação das telhas, garantindo total estanqueidade à cobertura. Deverão ser aplicadas conforme ilustração da página 21 (Figura 18).

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

Calços
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.

Conjunto de fixação



Obs.: Os perfis extrudados poderão ser fornecidos pela CBA 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, cuja aquisição deverá ser feita diretamente com seus fabricantes.

Fechamento de onda (externo/interno)
Espuma embebida em betume, PVC expandido ou polietileno expandido (no mesmo formato da telha). Veja (Figura 23 página 22).

Massa de vedação
Material de calafetação, pastoso, aderente, isento de óleo, impermeável e não-endurecedor. Veja (Figura 26 página 22).

Fita de vedação
Espuma embebida em betume, PVC expandido ou polietileno expandido e com uma face adesiva. Veja (Figuras 24 e 25 página 22).

Telhas translúcidas
Em fibra de vidro, PVC ou policarbonato, devendo apresentar os mesmos perfis das telhas Votoral.

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

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

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

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

NORMAS PARA PROJETO

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. (conforme ABNT-NBR 10844)
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
7• ABNT-NBR 15143 alumínio e suas ligas-acessórios de telhas-requisitos
8• ABNT-NBR 15196 alumínio e suas ligas-projetos, instalações e aplicações de telhas e acessórios

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

Ação dos ventos

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, em um mapa do Brasil onde estão desenhadas as isopletas da velocidade básica do vento. Isopletas 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 Votoral foram projetados para otimizar essas propriedades. Também utiliza-se o parafuso de costura para eliminar eventual ponto de infiltração e solidarizar as duas telhas na região do recobrimento longitudinal

Índice pluviométrico

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.

Tipos de telhados

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 à 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.

Ventilação e iluminação natural

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).

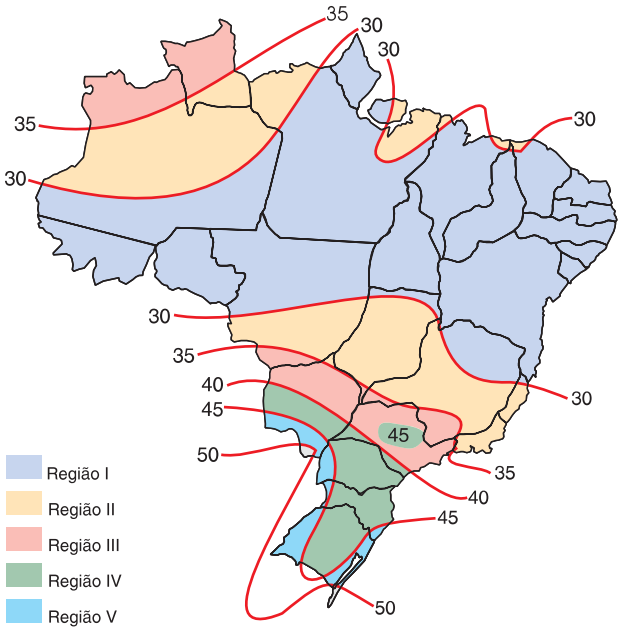
Todos esses elementos interferem no projeto do telhado, exigindo peças e arremates especiais que devem ser previstos junto com o fornecimento das telhas.

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 Votoral.

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.

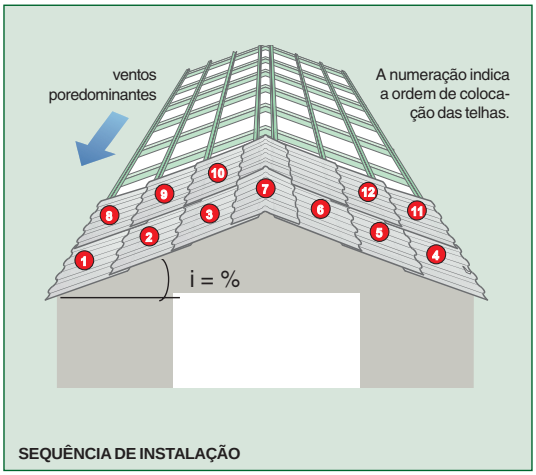
Isopletas dos ventos
(em metros por segundo)



NORMAS PARA PROJETO

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 com-primento, 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.



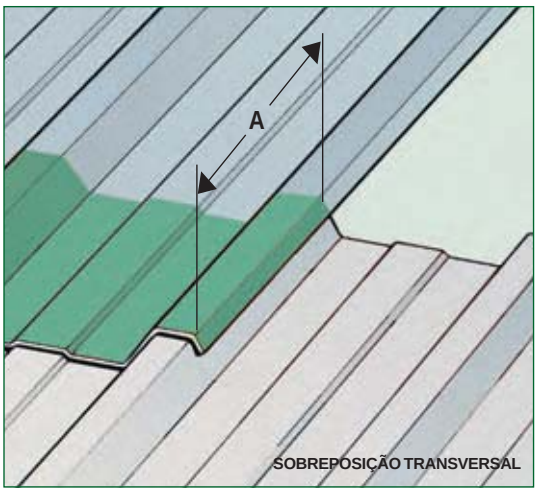
SEQUÊNCIA DE INSTALAÇÃO

Sobreposições

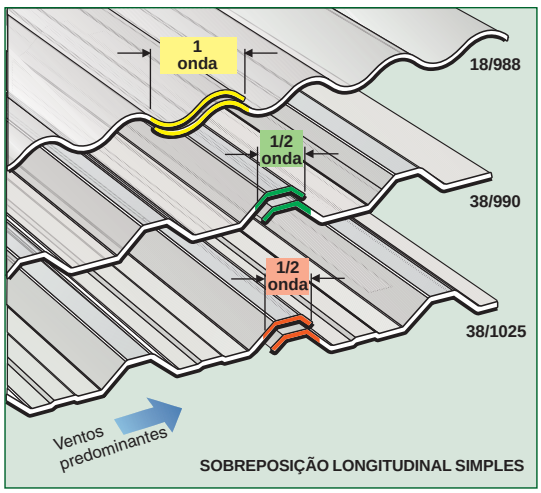
Para que a cobertura seja completamente estanque à água da chuva, é necessário seguir as recomendações de sobreposições transversais e longitudinais, em função da inclinação do telhado, dadas na tabela abaixo.
É importante que a sobreposição transversal seja feita sobre uma terça, pois este é o melhor 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

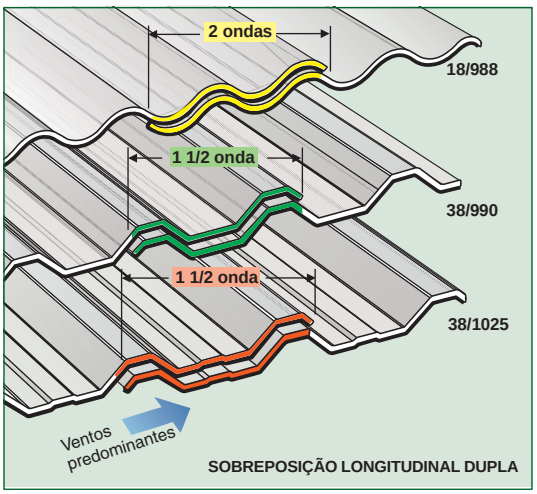
Obs: Utilizar fita de vedação, conforme aplicação/montagem.



SOBREPOSIÇÃO TRANSVERSAL



SOBREPOSIÇÃO LONGITUDINAL SIMPLES



SOBREPOSIÇÃO LONGITUDINAL DUPLA

Observação: Para coberturas com telhas onduladas é tecnicamente recomendável (ABNT - NBR 15196) a utilização de recobrimento duplo, independentemente da inclinação, dada a reduzida altura da onda e conseqüente aumento da possibilidade de infiltração de águas pluviais.

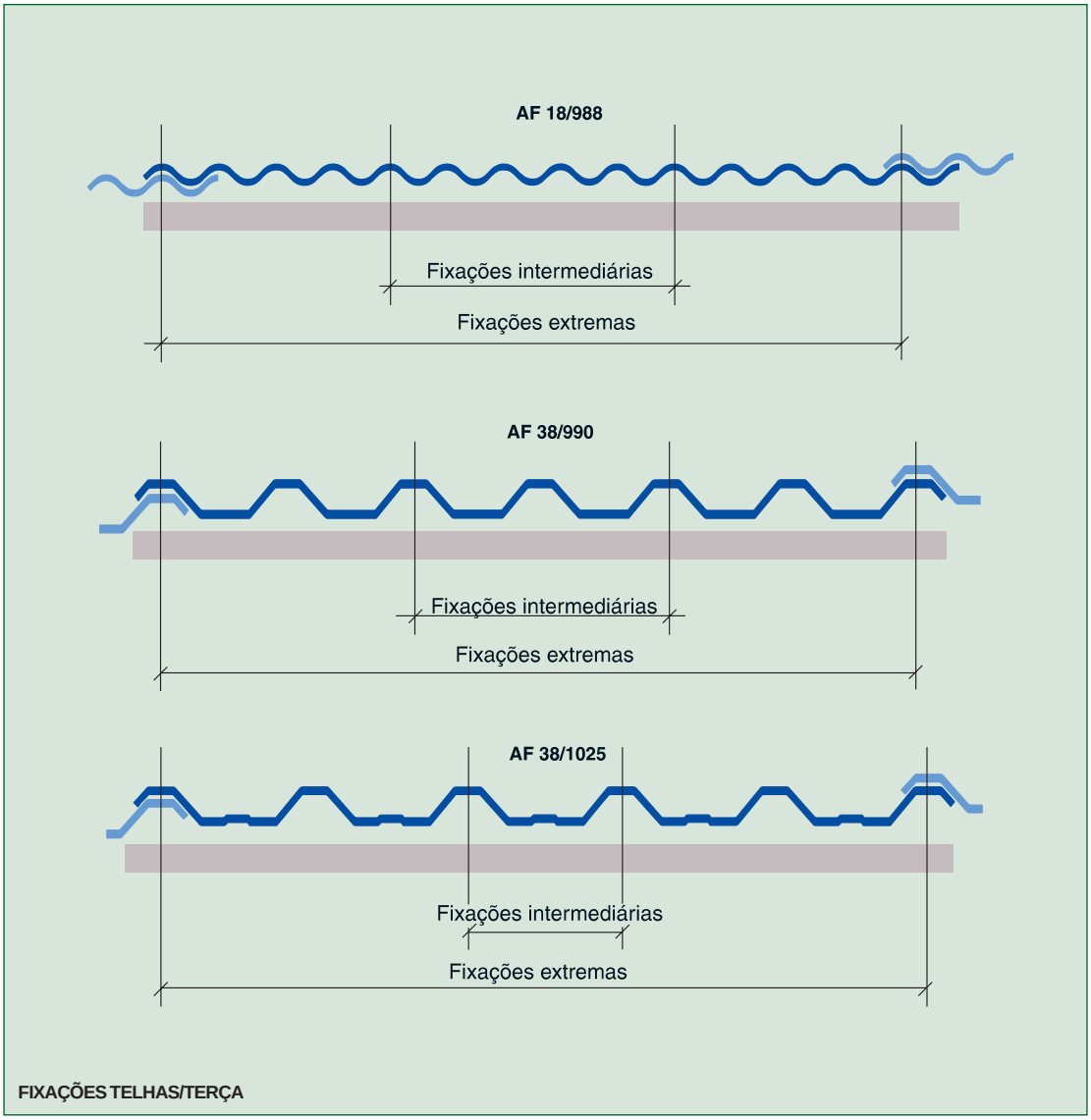
NORMAS PARA PROJETO

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 à infiltração de água.

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



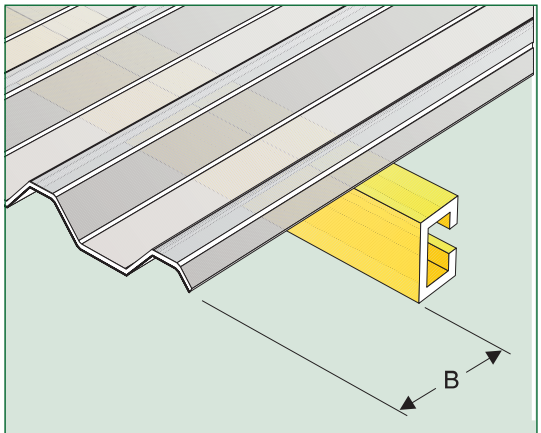
FIXAÇÕES TELHAS/TERÇA

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 x 800
Trapezoidal	B = e x 1.000

e = Espessura da Telha.



BALANÇOS MÁXIMOS

Companhia Brasileira de Alumínio
Votorantim

EXEMPLO DE LEVANTAMENTO DE MATERIAL

Levantamento de material para coberturas com duas águas

OBS: Para informações detalhadas, recorrer às normas
- **ABNT-NBR14331**
- **ABNT-NBR15143**
- **ABNT-NBR15196**

Dados do projeto:

Dimensões do galpão:
15 x 60m

Altura da tesoura:
h = 1,35m

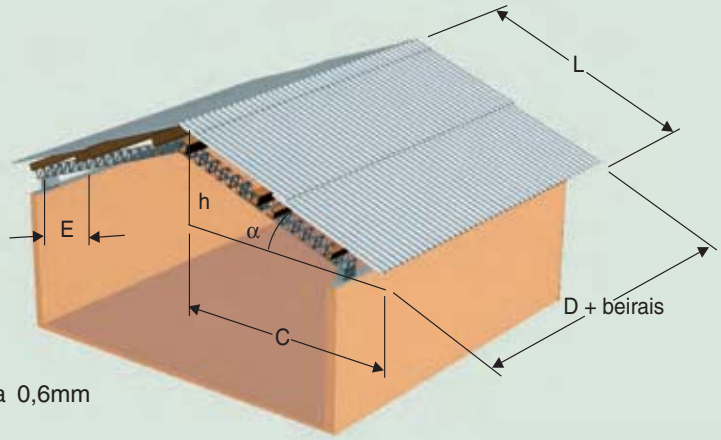
Espaçamento entre terças:
E = 2,55m

Beiral:
300mm ao redor

Carga distribuída:
75kgf/m²

Telha trapezoidal: espessura 0,6mm
AF38/1025

Intensidade pluviométrica da região (hipotético) I = 180mm/h



❶ Inclinação (i)

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

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

❷ Comprimento do plano inclinado (L)

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

❸ Quantidade de faixas distribuidas (a)

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

❹ Quantidade de telhas (Q)

Q = a x número de águas =
= 60 x 2 = 120

❺ Quantidade de terças (b)

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

❻ Quantidade de fixações (f)

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

f = (3x60x4x2) + (2x60x2) + (2x4x2) - (4x2)
1.688

conjuntos de fixação

❼ 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

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

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

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

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.

Companhia Brasileira de Alumínio
Votorantim

EXEMPLO DE LEVANTAMENTO DE MATERIAL

Levantamento de material para coberturas em arco

OBS: Para informações detalhadas, recorrer às normas
- **ABNT-NBR14331**
- **ABNT-NBR15143**
- **ABNT-NBR15196**

Dados do projeto:

Dimensões do galpão:
15 x 60m

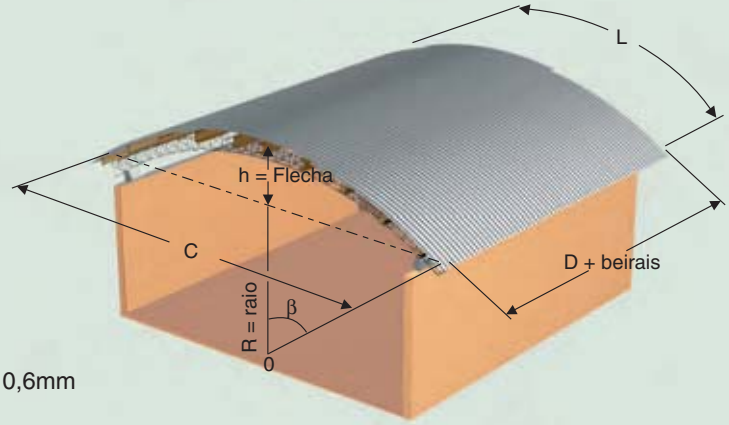
Flecha do arco:
h = 2,00m

Espaçamento entre terças:
E = 1,67m

Beiral:
300mm ao redor

Carga distribuída:
75kgf/m²

Telha ondulada: espessura 0,6mm
AF 18/988



❶ 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)

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

β = arc sen 0,5 = 30°

– comprimento do arco (L)

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

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

❷ Comprimento de cada telha

(máximo 12,00m)

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

N = número de telhas por faixas

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

❸ Quantidade de faixas distribuidas (a)

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

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

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

❹ Quantidade de telhas (Q)

Q = a x Número telhas / faixas
Q = 67 faixas x 3 telhas / faixas = 201

❺ Quantidade de terças (b)

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

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

❻ Quantidade de fixações (f)

f = (3xaxbxz) + (2xaxz) + (2xbxz) - (4xz)
f = (3x67x11 x1) + (2x67x1) + (2x11x1) - (4x1)
f = 2363 conjuntos de fixação

❼ Resumo do material

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

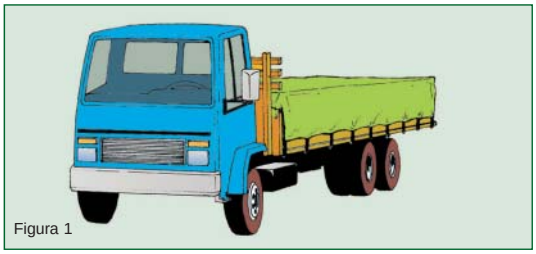
Legenda:
a - número de faixas por água
b - número de terças por água
Z - número de águas

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

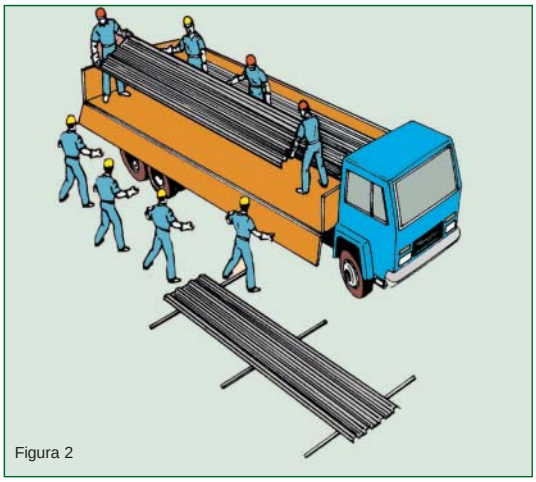
TRANSPORTE, MANUSEIO E RECEBIMENTO

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 VOTORAL, sem comprometer as características originais do produto.

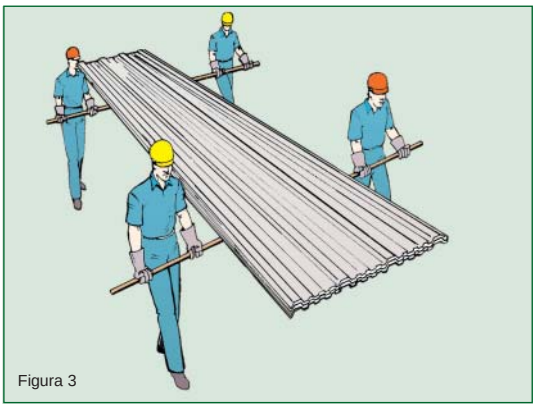
O primeiro cuidado se dá na retirada do material. É importante que o transporte seja feito com caminhão adequado.
Deve-se exigir a colocação de lona de proteção sobre a carga, a fim de se evitar que o material se molhe ou umedeça no percurso até o seu destino. (Figura 1)


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 CBA 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 amas-samentos ou arranhões. Não se deve arrastar as telhas, nem mesmo uma sobre a outra. (Figura 3)


Figura 3

Contato das telhas de alumínio Votoral 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:

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.)

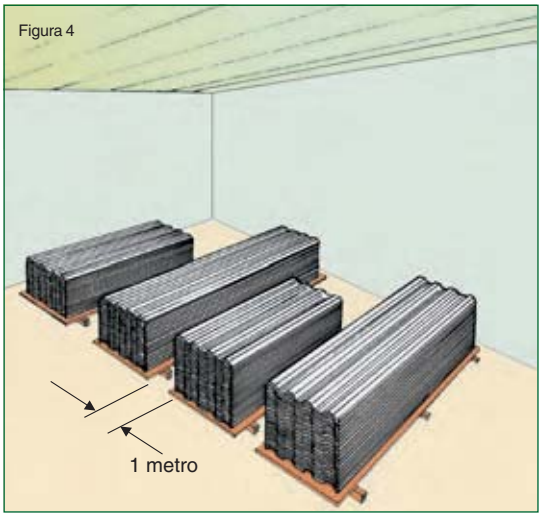
Ambientes críticos
- Locais com alta concentração de dióxido de enxofre. Normalmente ocorre em ambientes onde existe a queima de combustíveis (carvão, óleo combustível, etc...), podendo haver o desprendimento de gases e vapores ricos em enxofre que combinados com a umidade resultam em ácido sulfúrico. 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 CBA deve ser notificada previamente, para que possa efetuar avaliação técnica que indicará se o uso desse material, no caso, é indicado ou não.

ARMAZENAMENTO E INSTALAÇÃO

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 freqüência, se não há condensação do vapor d'água e umedecimento das telhas, provocando o aparecimento de manchas indesejáveis à estética da edificação.

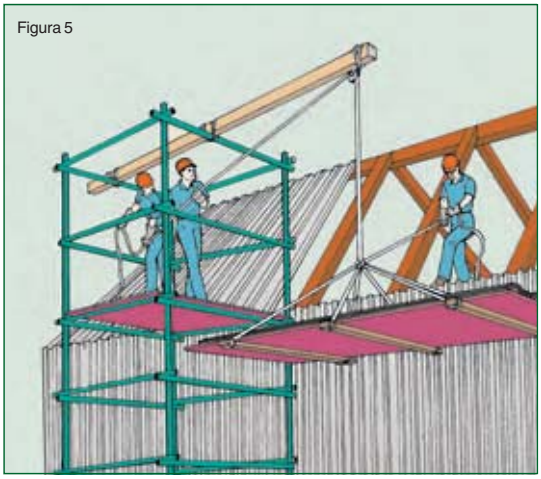
Deve-se certificar que o local seja fechado, plano, coberto (protegido do tempo) e que não esteja sujeito a enchentes decorrentes de chuvas, goteiras ou acúmulos de água de outra procedência. A melhor forma de se estocar o material é verticalmente. Porém, nem sempre isso é possível, devido ao próprio 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, 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 uma outra, deve-se criar um corredor de circulação de no mínimo 1m de largura (Figura 4).

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.

Figura 5



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).

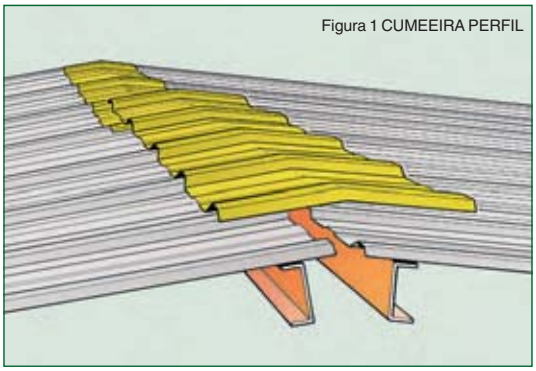
APLICAÇÕES E SUGESTÕES DE MONTAGENS

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.

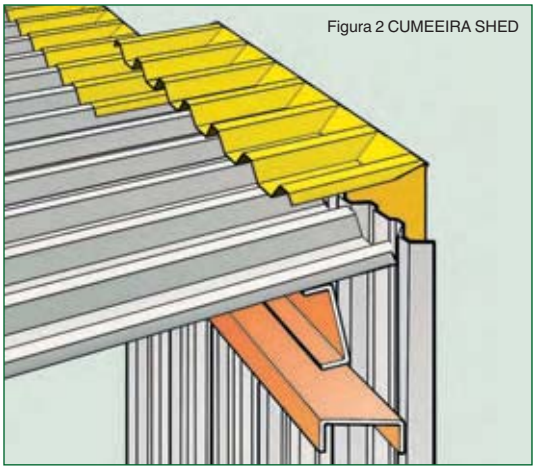
Cumeeira perfil

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).


Figura 1 CUMEEIRA PERFIL

Cumeeira shed

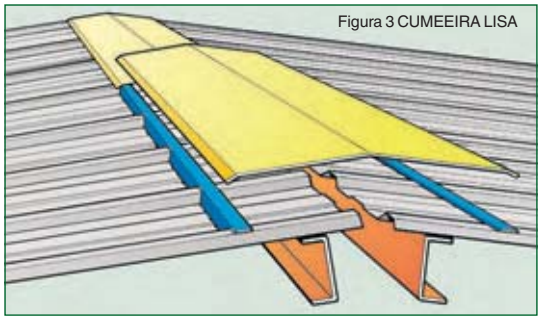
É recomendada para telhados de qualquer inclinação, do tipo shed.
Seu ângulo é determinado sempre em função do projeto.
Fixação: mínimo de 3 elementos por aba (Figura 2).

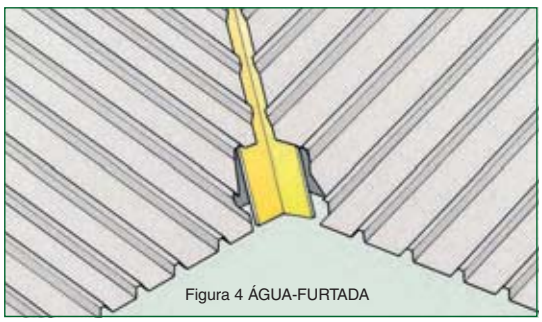

Figura 2 CUMEEIRA SHED

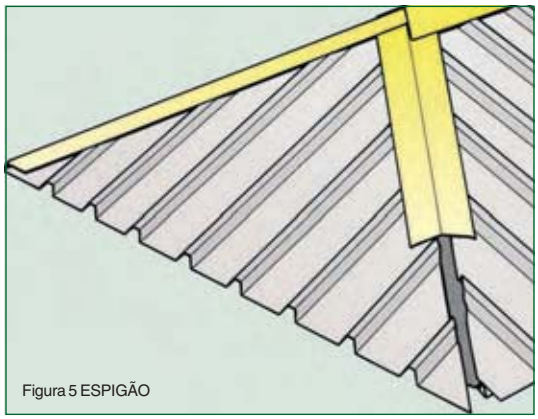
Acessórios lisos

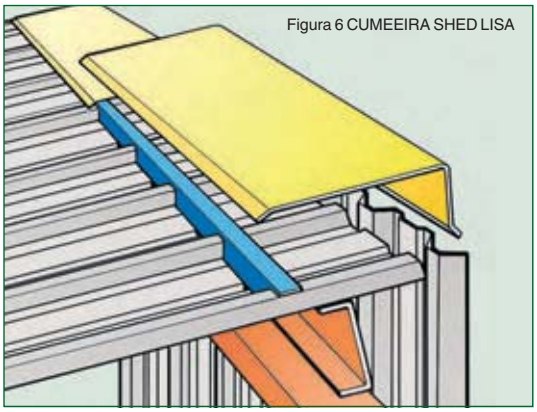
Os acessórios lisos, expressos nas ilustrações que seguem, não são objetos de fornecimento da CBA. Contudo, chapas lisas poderão ser adquiridas da empresa, e posteriormente dobradas, conforme a necessidade da obra, figurando apenas como sugestões de montagem.

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).


Figura 3 CUMEEIRA LISA


Figura 4 ÁGUA-FURTADA


Figura 5 ESPIGÃO


Figura 6 CUMEEIRA SHED LISA

APLICAÇÕES E SUGESTÕES DE MONTAGENS

Rufo lateral superior

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).

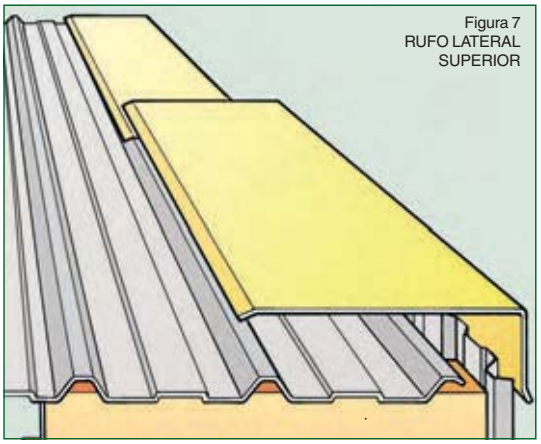


Figura 7
RUFO LATERAL SUPERIOR

Rufo lateral inferior

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).

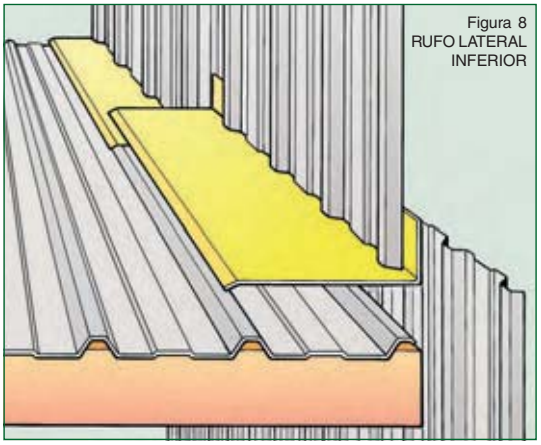


Figura 8
RUFO LATERAL INFERIOR

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

Rufo de topo

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).

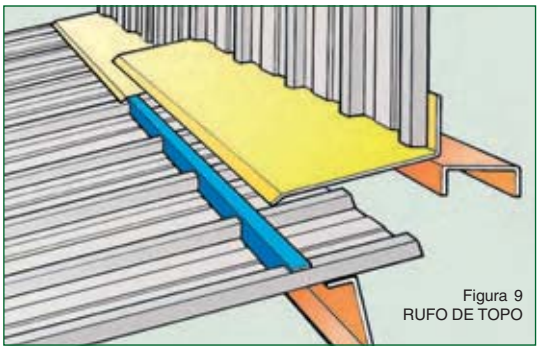


Figura 9
RUFO DE TOPO

Contra-rufo

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

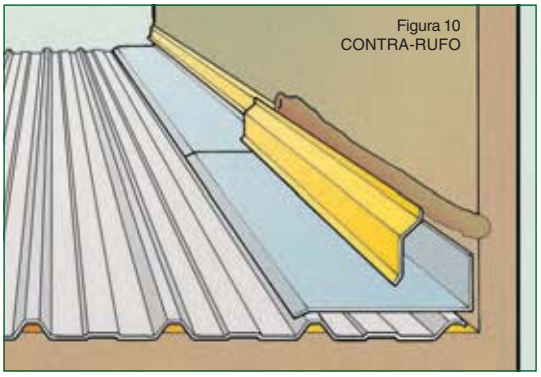


Figura 10
CONTRA-RUFO

Calha

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.

Pingadeira para calha

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).

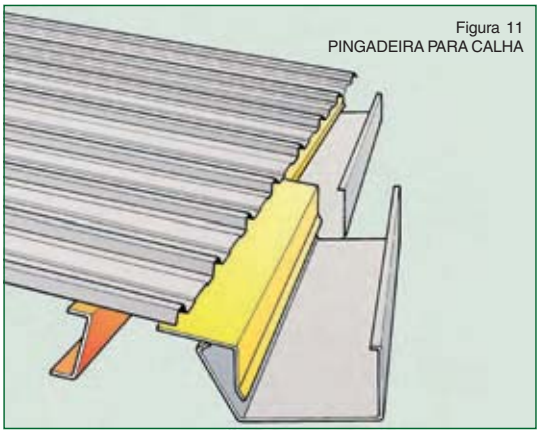
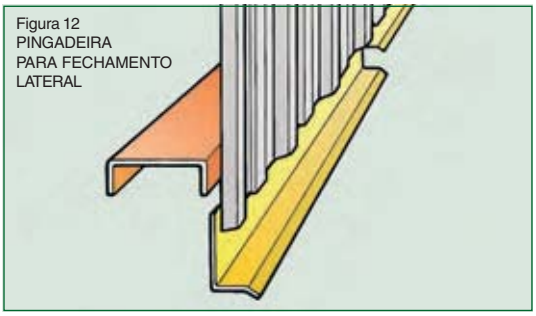


Figura 11
PINGADEIRA PARA CALHA

APLICAÇÕES E SUGESTÕES DE MONTAGENS

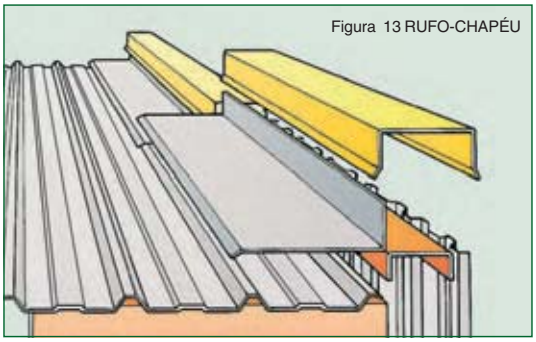
Pingadeira para fechamento lateral

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).

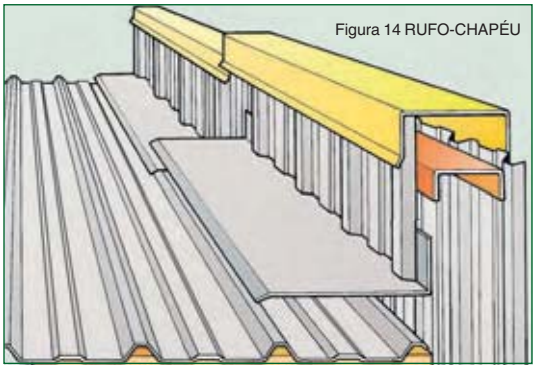

Figura 12
PINGADEIRA
PARA FECHAMENTO
LATERAL

Rufo-chapéu

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).

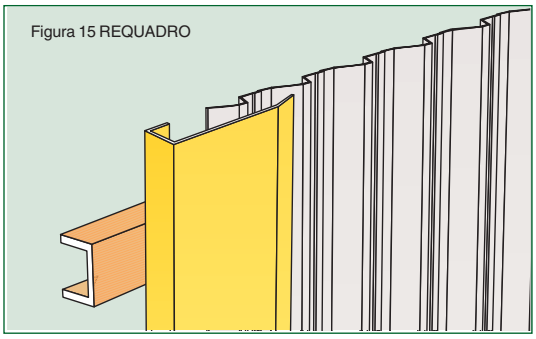

Figura 13 RUFO-CHAPÉU

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

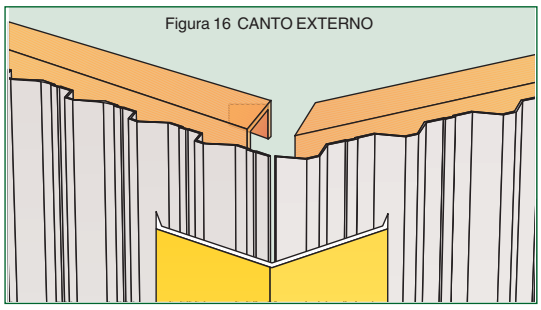
Requadro

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


Figura 15 REQUADRO

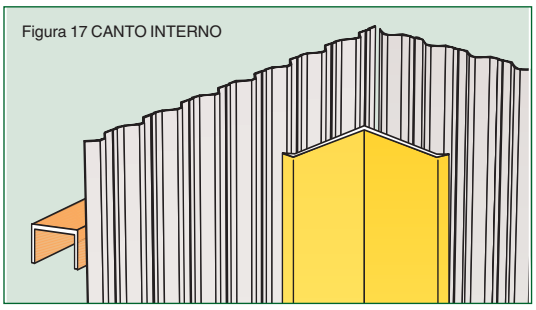
Canto externo

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

Canto interno

Utiliza-se em cantos internos dos fechamentos laterais.
Fixação: utiliza-se um elemento a cada 50cm da aba (Figura I7).


Figura 17 CANTO INTERNO

SUGESTÕES DE FIXAÇÃO

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. Estes acessórios de fixação poderão ser encontrados facilmente no mercado.

Gancho

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).

Parafuso de rosca soberba

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

Parafuso autoatarraxante

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 18
FIXAÇÃO TELHA/TERÇA DE AÇO

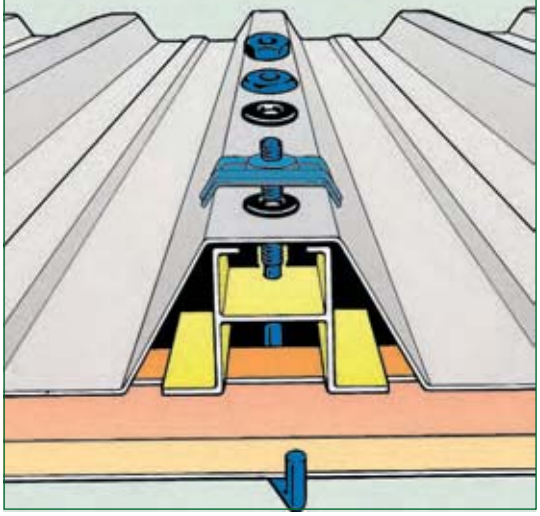
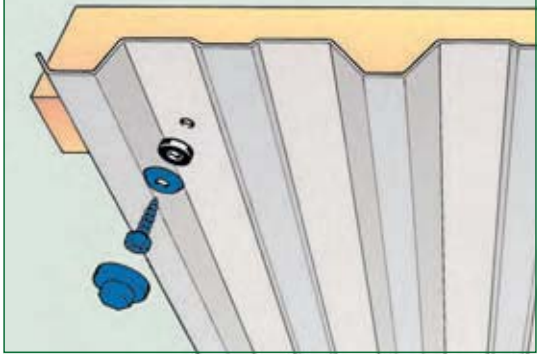


Figura 19
FIXAÇÃO TELHA/TERÇA DE MADEIRA



Figura 20
PARAFUSO PARA FECHAMENTO LATERAL



Fixação telha/telha

Parafuso autoperfurante

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).

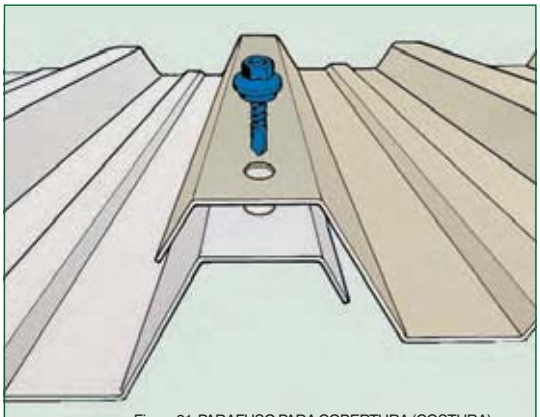
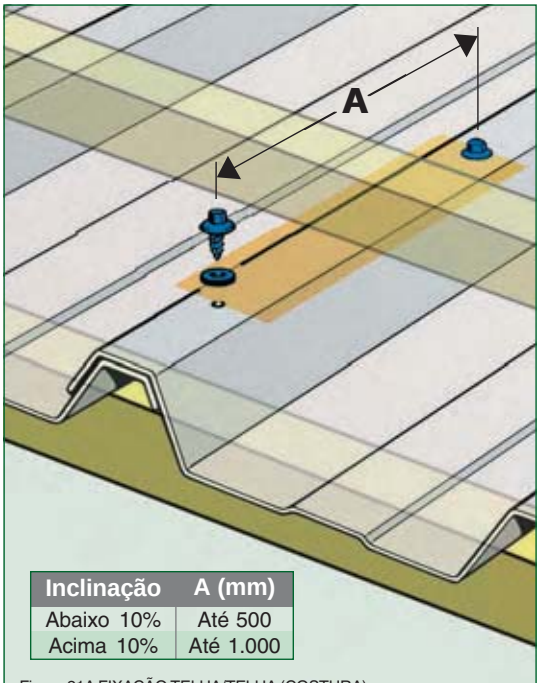


Figura 21 PARAFUSO PARA COBERTURA (COSTURA)



Inclinação	A (mm)
Abaixo 10%	Até 500
Acima 10%	Até 1.000

Figura 21A FIXAÇÃO TELHA/TELHA (COSTURA)

Companhia Brasileira de Alumínio
Votorantim

SUGESTÕES DE VEDAÇÃO

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. Estes acessórios de vedação poderão ser facilmente encontrados no mercado, e deverão apresentar os mesmos formatos das ondas das telhas.

Fechamento de onda externo

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).

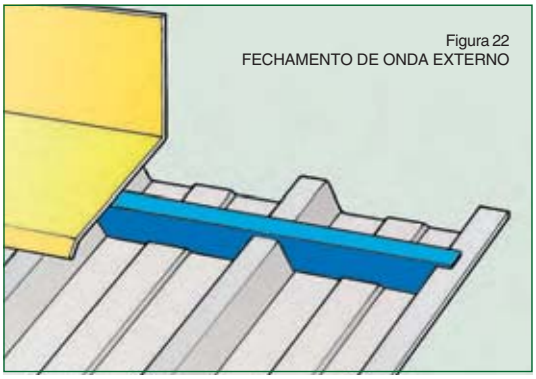


Figura 22
FECHAMENTO DE ONDA EXTERNO

Fechamento de onda interno

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

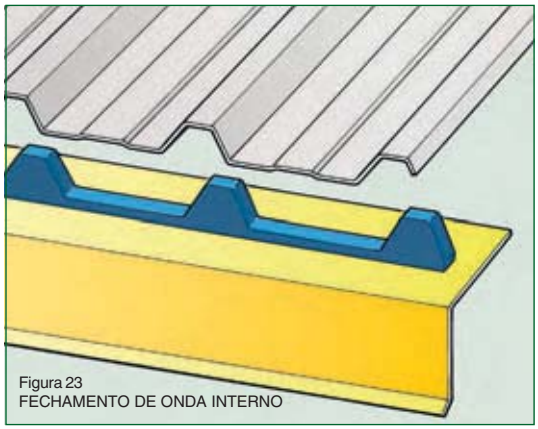


Figura 23
FECHAMENTO DE ONDA INTERNO

Fita de vedação

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).

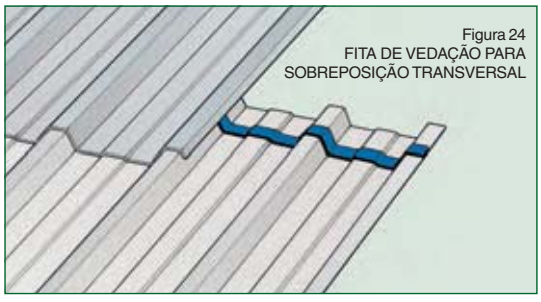


Figura 24
FITA DE VEDAÇÃO PARA
SOBREPOSIÇÃO TRANSVERSAL



Figura 25
FITA DE VEDAÇÃO PARA SOBREPOSIÇÃO
LONGITUDINAL

Massa de vedação

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

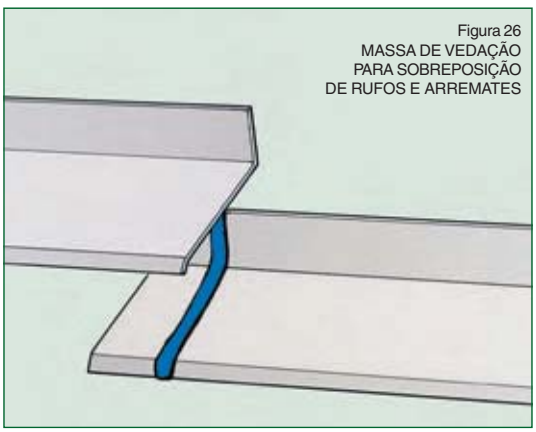


Figura 26
MASSA DE VEDAÇÃO
PARA SOBREPOSIÇÃO
DE RUFOS E ARREMATES

SUGESTÕES DE MONTAGEM E INSTALAÇÃO

Telhas termoacústicas

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 (Figura 27).

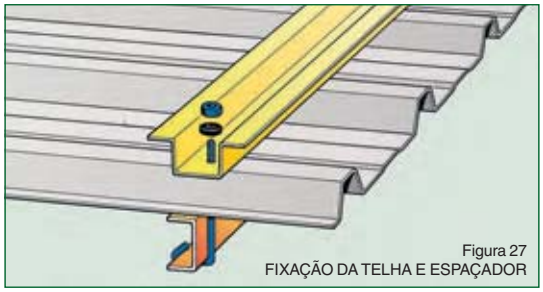


Figura 27
FIXAÇÃO DA TELHA E ESPAÇADOR

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.

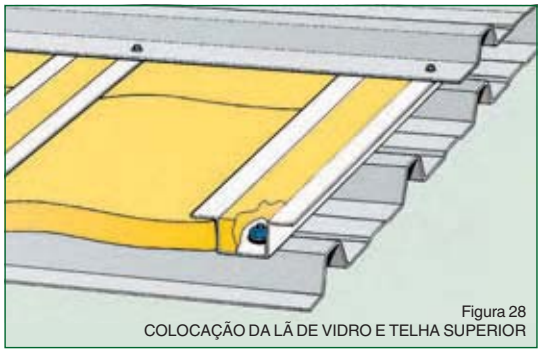


Figura 28
COLOCAÇÃO DA LÃ DE VIDRO E TELHA SUPERIOR

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

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 nescessário 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.

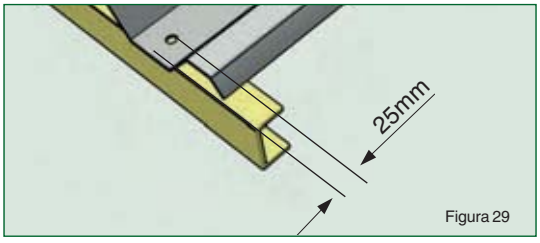


Figura 29

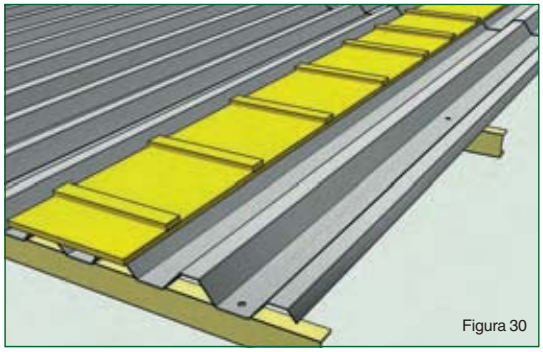


Figura 30

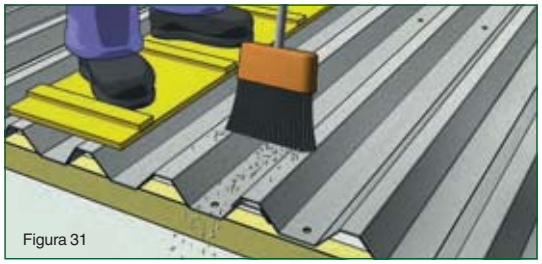


Figura 31

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 perfeita 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. Este procedimento confere segurança às pessoas e evita amassamentos indesejáveis nas telhas.

Votorantim

EDIÇÃO AGOSTO/2006

ESCRITÓRIO CENTRAL - CBA

Praça Ramos de Azevedo, 254
CEP 01037-912 - São Paulo - SP
Tel (11) 3224.7000
Fax (11) 3223.4638, 3331.4162 e 3222.2230
www.aluminiocba.com.br

FÁBRICA (ALUMÍNIO - SP)

Rua Moraes do Rego, 347 - Alumínio - SP
CEP 18125-000 - Tel (11) 4715.5800

VENDAS SÃO PAULO

Fios e Cabos (11) 3224.7065
Construção civil (11) 3224.7166
Embalagens (11) 3224.7348
Transportes (11) 3224.7160
Exportação (11) 3224.7365

GERÊNCIA DE FILIAIS

Tel (11) 3224.7337

Belém (PA)
Rodovia BR 316 (km 05), nº 4900 - Bairro Coqueiros
Ananindeua (PA)
CEP 67020-010 - Tel/Fax (91) 3245.5111

Campinas (SP)
Rua Manoel Francisco Monteiro, 366 - Parque Industrial
CEP 13031-500 - Tel (19) 3273.3322
Fax (19) 3273.6007

Caxias do Sul (RS)
Rua Antonio Montemezzo, 2311 - Floresta
CEP 95099-080 - Tel (54) 3225.1911
Fax (54) 3225.1911

Contagem (MG)
Av. Dr. Antonio Chagas Diniz, 625
Distrito Industrial
CEP 32210-160 - Tel (31) 3362.0044
Fax (31) 3361.7734

Curitiba (PR)
Rua Mercedes Seiler Rocha, 593 - Bacacheri
CEP 82520-740 - Tel/Fax (41) 3362.2255

Esteio (RS)
Rodovia BR 116, 1751 - Bairro Industrial
CEP 93270-000 - Tel (51) 3473.2189
Fax (51) 3473.4776

Fortaleza (CE) - Escritório
Av. Francisco Sá, 5928 - Barra do Ceará
CEP 60310-003 - Tel (85) 3228.0088
Fax (85) 3228.0088

Gaspar (SC)
Rua Anfilóquio Nunes Pires, 1313 - Figueira
CEP 89110-000 - Tel (47) 3332.5777
Fax (47) 3332.5753

Recife (PE)
Rua Fábio Maranhão, 299 - Prazeres
Jaboatão dos Guararapes (PE)
CEP 54325-550 - Tel (81) 3377.1002

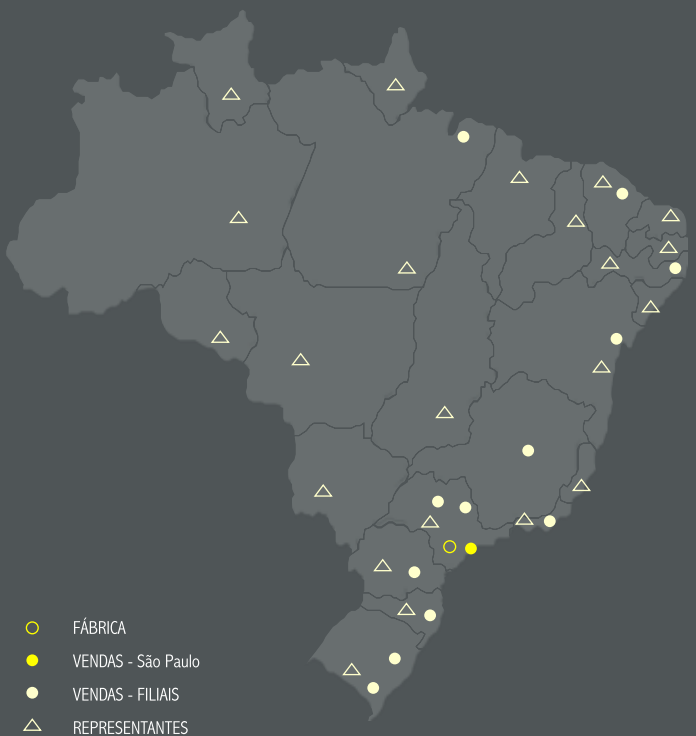
Ribeirão Preto (SP)
Av. Mogiana, 1655 - Vila Carvalho
CEP 14075-270 - Tel (16) 3626.0525
Fax (16) 3628.1298

Rio de Janeiro (RJ)
Av. Brasil, 16469 - Parada de Lucas
CEP 21241-051 - Tel (21) 2481.5787
Fax (21) 3391.0901

Salvador (BA)
Rua Estácio de Sá, 116
Estrada Velha de Campinas, km 3,5
Bairro Campinas de Pirajá
CEP 41270-010 - Tel/Fax (71) 3392.2344

São José dos Campos (SP)
Av. Pedro Friggi, 465 - Vista Verde
CEP 12223-430 - Tel/Fax (12) 3929.8400

São Paulo (SP)
Av. Henry Ford, 234/250 - Moóca
CEP 03109-000 - Tel (11) 6215.5888
Fax (11) 6215.5888 ramal 227



Obs.: A CBA reserva-se o direito de efetuar alterações sem prévio aviso.