

Capítulo 4

SISTEMAS DE COBERTURAS EM COBRE - DETALHES CONSTRUTIVOS

Os sistemas de cobertura em cobre compostos por elementos e componentes se fundamentam nos detalhes construtivos específicos. Dentre eles destacam-se as **juntas (4.1 e 4.2)** e **uniões (4.3)** associados ao sentido de colocação e instalação das pranchas, com seus itens e subitens (4.4), materiais, acessórios e pormenores complementares. O sistema mais tradicional é aquele executado com pranchas ou lâminas unidas por suas bordas longitudinais, segundo o sistema de juntas e uniões clássicas.

Estas **juntas** e **uniões**, geralmente, são executadas por meio de encaixes ou por soldagem segundo várias formas, utilizando determinadas ferramentas e acessórios.

Os detalhes construtivos destas juntas e uniões, vinculados a este capítulo servirão de referência aos arquitetos e demais profissionais para poderem projetar e construir as coberturas em cobre, cuja descrição e pormenorização vem a seguir.

4.1 - Juntas encaixadas

Os objetivos e informações preliminares vinculam-se à descrição, do emprego destas juntas, e à indicação das bordas necessárias para execução das mesmas. Acrescenta-se à descrição, medidas usuais dos encaixadores manuais e também das bordas para os encaixes internos.

As juntas encaixadas também chamadas de “emballetadas” pelos chilenos consistem em duas chapas dobradas que se encaixam e depois se travam. Este tipo de junta também se chama “fecho encaixado”, apresenta bom desempenho técnico, pois se estiver bem executada, não se soltará. Tecnicamente existe duas maneiras de executá-la: à mão com ferramentas próprias ou por meio de máquinas elétricas (Robô).

Quando for necessário produzir grande número de peças para coberturas com áreas significativas utiliza-se a máquina acima referida. As juntas encaixadas executadas manualmente, são também utilizadas para fazer tubos cilíndricos, quadrados, recipientes para captação de águas pluviais e outros acessórios.

4.1.1 - Descrição das juntas encaixadas e das ferramentas

As descrições dessas juntas e seus respectivos pormenores se fundamentarão nos elementos contidos nas Figs. 22, 23 e 23A, costuras encaixadas, conforme segue:

Fig. 22

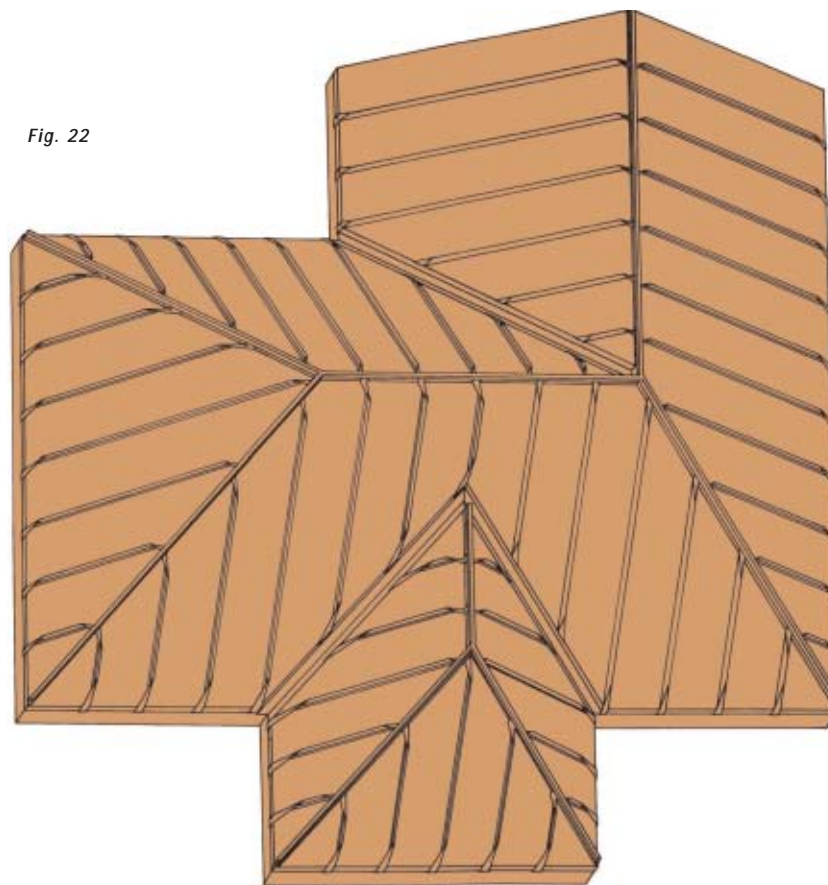
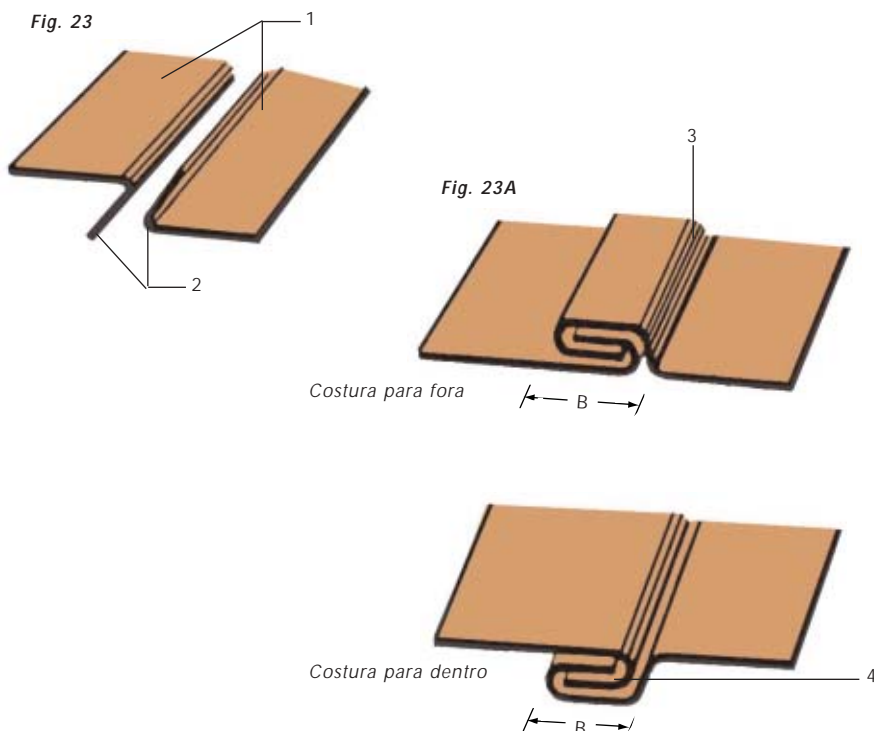


Fig. 22 - Perspectiva de uma cobertura de cobre com 8 (oito) panos / vertentes com juntas encaixadas elevadas.

As juntas encaixadas são executadas por meio de encaixes, dobras e achatamento de 2 (duas) chapas unidas (Fig. 23A). Estas podem ser dobradas costuradas para dentro ou para fora da peça trabalhada, tal como se vê na figura em questão. Em ambos os casos as chapas dobradas são as mesmas. A junta feita para fora é utilizada para fazer tubos e recipientes com superfícies internas planas, como por exemplo: dutos para chaminé, painéis e etc.

As chapas para juntas encaixadas precisam ter largura uniforme, a mais precisa possível, sendo que as dobras e os encaixes são executadas por máquinas denominadas **perfiladeiras**, quando se tratar de trabalhos pequenos. No entanto quando o trabalho for de grande porte utilizam-se as **dobradeiras**.



Figs. 23 e 23A - Juntas encaixadas das lâminas / chapas - para cobertura de cobre.

1. lâminas de cobre
2. lâminas / chapas de cobre para cobertura (pestanas)
3. junta encaixada - costura para fora (externa)
4. junta encaixada - costura para dentro (interna)

4.1.2 - Margens para juntas encaixadas

Quando se trabalha com lâmina de 0,6mm de espessura ou menor, **a margem padrão é função da largura B** da chapa e esta margem fica distribuída a cada lado da margem padrão conforme Fig. 23.

As lâminas de 0,8mm ou maior, tem sua **margem padrão em função da largura B mais 4 vezes a espessura do material**, cujo excesso se divide também ao longo da margem padrão (Fig. 23). As juntas encaixadas são raramente feitas com material mais espesso do que 1mm.

4.1.3 - Ferramentas - Descrição e medidas

A ferramenta para executar as dobraduras e os encaixes, à mão, também é utilizada para dobrar juntas encaixadas externas. Esta ferramenta é feita em aço forjado e temperado (Fig. 24). As ferramentas existentes têm diferentes larguras de canal, desde 3/32" até 19/32" (2,38 a 15,08mm). A ferramenta a ser utilizada deverá ter um canal de 1,6mm maior do que a largura B (Fig. 25), da junta.



Fig. 24 - Ferramenta encaixada para execução de encaixe das lâminas.

1. ferramenta de aço para execução dos encaixes das juntas
2. cabeça da ferramenta (encaixador - emballetador)
3. ranhura para execução das juntas de encaixe

Em todas as oficinas deve haver ferramentas com diferentes larguras de canal. Estas larguras devem ser iguais aos correspondentes encaixadores manuais. O canal deve ter forma e dimensões corretas, evitando aqueles com configurações estreitas e largas (Fig. 25).

A Fig. 26 (ao lado) explicita procedimentos técnicos para se realizar uma costura encaixada (emballetada) na execução de uma seção de tubo circular de cobre.

Fig. 25

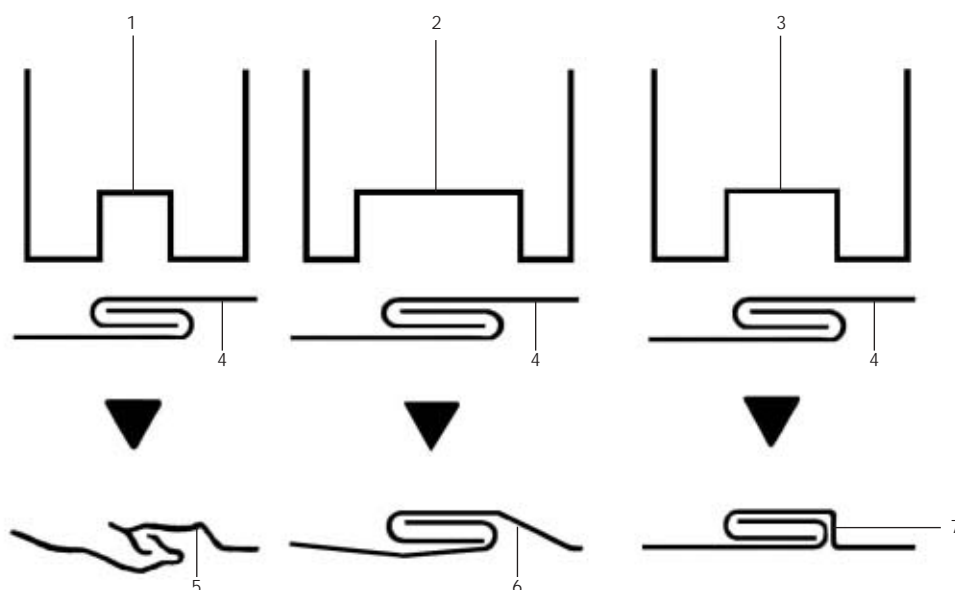


Fig. 25 - Tipos de ranhuras (aberturas) da ferramenta para execução das juntas.

1. abertura muito estreita
2. abertura muito longa
3. abertura correta ($\cong 1''$)
4. posição das lâminas anteriores à execução das juntas
5. junta resultante - errada
6. junta resultante com aba inclinada - não recomendada
7. junta corretamente executada

Fig. 26

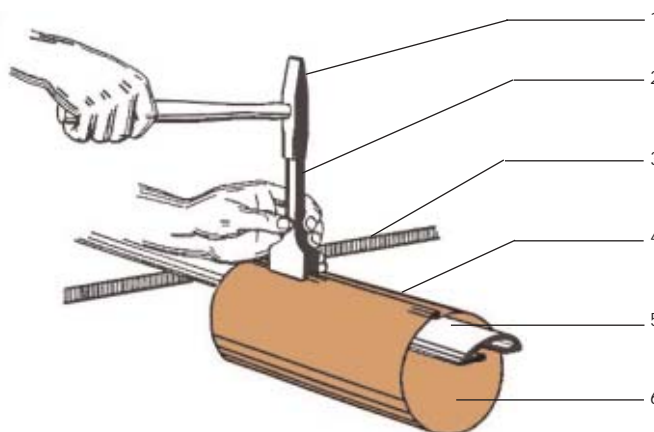


Fig. 26 - Encaixe da costura em tubos de cobre.

1. martelo (cabeça - metálica)
2. ferramenta (encaixador - emballetador)
3. mesa de apoio para trabalho
4. junta encaixada para costura do tubo
5. ferramenta de aço semicircular de apoio
6. tubo de cobre

4.1.4 - Descrição da soldagem

Em complementação ao item **3.9 / Cap.3**, entende-se por soldar a união de duas superfícies metálicas por meio de um outro metal aplicado em estado líquido em fusão. O metal que forma a união é a solda.

Para esquentar a peça, fundir e dirigir a solda em fusão é necessário usar uma ferramenta chamada **ferro de solda**. Esta ferramenta difere uma da outra dependendo do trabalho a ser feito. Deve-se também considerar que existem técnicas para uma soldagem perfeita.

Assim, para produzir um bom trabalho, é necessário muita prática e dedicar muita atenção aos detalhes. Muitas peças consideradas inicialmente de boa qualidade, são preteridas devido a defeito nas soldas. Quando se solda as diversas classes dos metais e com diferentes tipos de juntas, tem-se que selecionar o fundente correto e o ferro de solda adequado para obter tecnicamente um bom trabalho.

Dentre as soldas existentes, as **soldas fortes** fundem-se entre 400° e 1800 °C e os metais bases que as compõem são:

- COBRE (Cu)
- PRATA (Ag)
- ESTANHO (Sn)
- ZINCO (Zn)
- ALUMÍNIO (Al)

Na carpintaria metálica de coberturas de cobre, as **soldas fortes** normalmente são usadas para soldar fixadores, ancoragens de calhas e descidas de águas pluviais. Preferencialmente, usam-se soldas que se fundem entre 500° e 600 °C para que possam ser aplicadas com um **soplete** de gás propano. No entanto, se as soldas fundem-se com uma maior temperatura, então deverão ser aplicadas com um maçarico oxigás.

Para aplicar esta solda é necessário limpar previamente o metal base e aplicar um fundente de maneira a não perder as suas propriedades até atingir o ponto de fusão da solda. Dentre eles o **bórax** cumpre muito bem este objetivo, podendo ser aplicado sobre o metal a frio ou na fase de aquecimento. Atualmente se encontram no mercado distintos tipos de solda forte, apropriadas para qualquer situação a soldar, assim como também o fundente mais apropriado para esta solda.

4.1.5 - Descrição das bordas e juntas

São utilizadas bordas de vários tipos para dar maior resistência ao trabalho. Estas bordas podem ser feitas com o mesmo metal, usando a adição de um arame ou tira de ferro, sendo que as partes do metal podem ser unidas por meio de diferentes tipos de juntas. Em metais leves, as juntas são feitas com o mesmo material mas,

com metais pesados ou trabalhos que tenham maior resistência, são utilizados rebites, parafusos, porcas e outros acessórios conforme a necessidade.

Existem vários tipos de bordas, dentre elas destacam-se:

Borda simples - é formada pela dobra da aba do metal, (Fig. 27). Esta dobra pode ser feita no dobrador de barra, na perfiladeira ou à mão. Pode ser em diferentes larguras, mas em metais duros é impossível fazer uma dobra pequena, pois quanto mais duro for o metal maior deverá ser a largura da dobra. Geralmente é utilizada para dar firmeza à peça.

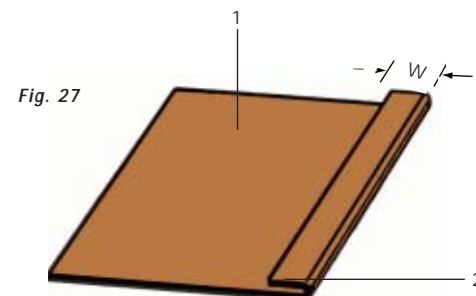


Fig. 27 - Dobra simples.

1. chapa / lâmina de cobre
2. aba em dobra simples $w \cong 2,5\text{cm}$

Dobra dupla - forma-se dobrando duas vezes a aba do metal (Fig. 28). Isto pode ser feito no dobrador de barra, na perfiladeira ou sobre uma bancada. É feita com diferentes larguras, dependendo do tamanho do trabalho e do metal que é utilizado e também quando for necessário uma maior resistência.

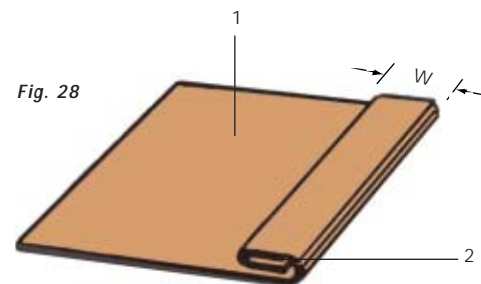


Fig. 28 - Dobra dupla.

1. chapa / lâmina de cobre
2. aba em dobra dupla $w \cong 2,5\text{cm}$

Dobra aramada - é formada dobrando ou enrolando a aba de metal ao redor de um arame ou uma grelha (Fig. 29). Esta borda pode ser preparada em um dobrador de barra, perfiladeira, à mão ou num torno (quando se trata de trabalhos circulares).

As bordas aramadas são usadas para dar maior rigidez aos trabalhos e sempre colocadas do lado externo do sentido do trabalho, a menos que se especifique o contrário.

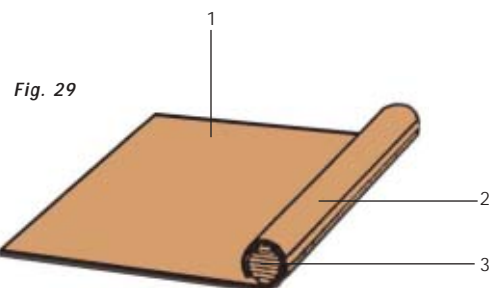


Fig. 29 - Dobra / borda aramada.

1. chapa / lâmina de cobre
2. aba / borda enrolada
3. arame ou grelha de metal

4.2 - Outras juntas

Além das juntas encaixadas têm-se outras juntas, como: sobrepostas, Milano, para fundos encaixados simples e duplos, e Pittsburgh conforme segue:

4.2.1 - Juntas sobrepostas

Estas são feitas sobrepondo uma borda do metal sobre a outra, conforme desenhos contidos na Fig. 30 (abaixo). Quando se deseja obter uma superfície nivelada, a junta sobreposta é colocada dobrada. Se a junta for uma quina, é chamada junta sobreposta de quina e / ou ângulo. Geralmente estas juntas são soldadas, mas quando for preciso uma maior resistência, então devem ser rebitadas.

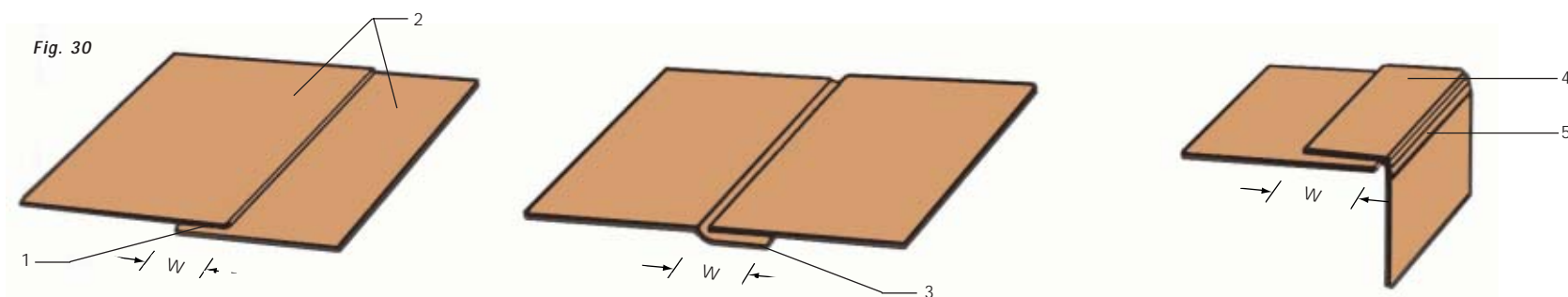


Fig. 30 - Juntas sobrepostas.

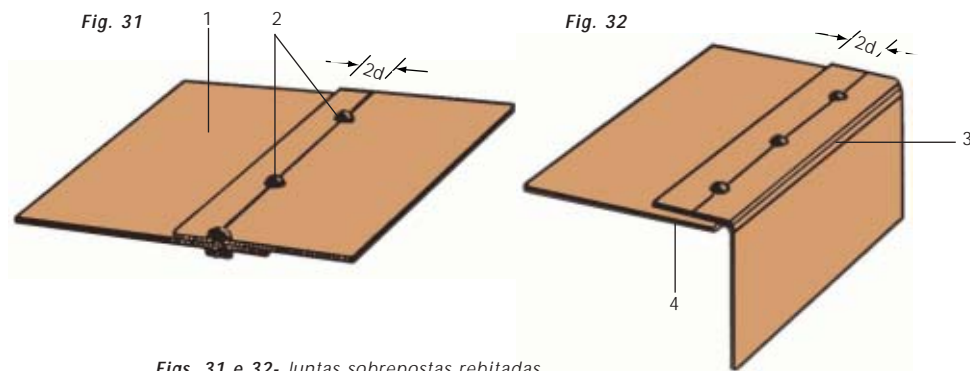
1. junta / costura com transpasse
2. lâminas / chapas de cobre
3. junta / costura rebaixada
4. junta / costura em ângulo (quina)
5. chapa dobrada em ângulo (90°)

A junta sobreposta rebitada é mais resistente que uma junta sobreposta soldada. Estas deverão ser soldadas para ficarem herméticas ao ar ou à água (Figs. 31 e 32).

A margem total para esta junta será igual a 4 (quatro) vezes ao diâmetro "d" do rebite, este é colocado na metade de cada lado.

Exemplo: Para um rebite de 3mm de diâmetro, coloca-se 2 x 3mm = 6mm de cada lado.

A seguir detalhes da costura sobreposta rebitada e costura sobreposta rebitada em quina.



Figs. 31 e 32- Juntas sobrepostas rebitadas.

1. lâmina / chapa de cobre
2. furos para receber os rebites (margem em função do diâmetro do rebite)
3. chapa em ângulo (90°)
4. tolerância a ser adotada nas juntas

4.2.2 - Junta Milano

A junta Milano comum se faz abrindo ranhuras no extremo da peça e dobrando de forma alternada às peças do metal (Fig. 33). Suas extremidades dobradas atuam como travamentos.

As peças restantes se dobras do lado contrário do trabalho para que atuem como travas.

A largura da junta Milano pode variar de 6 a 12mm, sendo que a distância entre os cortes varia de 6 a 25mm, dependendo das dimensões da peça. São utilizadas na confecção de peças, arremates das tubulações e / ou caixas de inspeção.

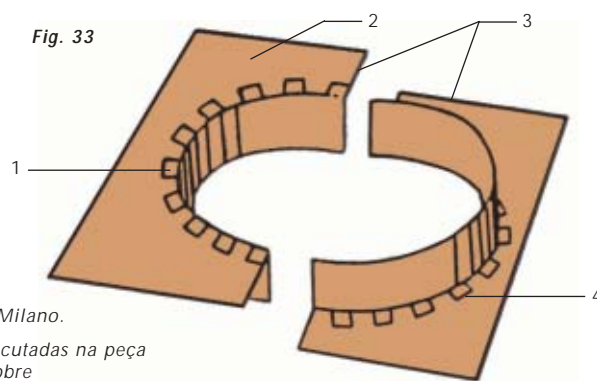


Fig. 33 - Junta Milano.

1. ranhuras executadas na peça
2. lâmina de cobre
3. bordas a serem transpassadas e / ou soldadas
4. tope das extremidades da peça dentada

4.2.3 - Junta para fundos

Poderá ser de dois tipos: simples e dupla conforme a necessidade e resistência da peça.

A junta para fundos é fixada ao corpo da peça por meio de uma junta fina sobreposta. Esta sobreposição pode ser inserida e se faz com largura de 3 a 5mm. O fundo pode ser colocado internamente ou externamente na peça (Fig. 34).

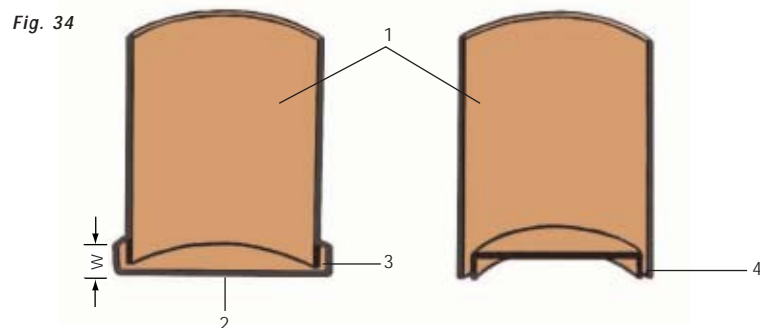


Fig. 34 - Junta para fundos de tubos e / ou.

1. corpo do tubo de cobre
2. fundo do tubo
3. junta elevada para fundo
4. junta inferior para fundo

A junta para fundos encaixados é similar à junta para fundos, exceto que a borda externa da peça seja voltada por baixo da borda do transpasse do fundo (Fig. 35). A junta deverá ser soldada em ambos os lados para impedir infiltrações e para manter o fundo em seu lugar.

Se a peça for quadrada ou retangular, a junta pode ser dobrada em perfiladeira ou em dobradeira e terminada à mão. Se a peça for circular pode ser feita em torno, terminando à mão.

A margem para um lado da área sobreposta é igual a 2 vezes a largura "W" da junta, e a margem para o fundo, é igual a largura da junta, cujos detalhes vêm a seguir.

Fig. 35

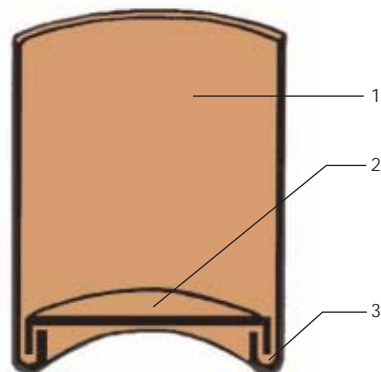


Fig. 35 - Junta encaixada para fundo.

1. corpo do tubo de cobre
2. fundo do tubo
3. junta encaixada para fundo

a) Junta para fundos - encaixada simples

A junta encaixada simples é uma dobra em ângulo reto com **superfície da área encaixada** (Fig.36). É uma boa junta, podendo ser usada quando a peça não tem que ser à prova de infiltrações e seja necessária certa firmeza. Esta junta atua como travamento para impedir que a tampa ou o fundo se desprendam. Podem ser utilizadas em peças circulares, quadradas ou retangulares.

A margem do metal da peça é igual a largura "W" (Fig. 36). A margem para o fundo da peça é igual a 2 x W, sendo distribuída de forma que "A" seja 1mm maior que W e "B" seja 1mm menor que W. Isto evitará que a borda dobrada interfira no corpo da peça.

Exemplo: se W é 3mm, então:

$$A = 3\text{mm} + 1\text{mm} = 4\text{mm} \quad A = W + 1\text{mm}$$

$$B = 3\text{mm} - 1\text{mm} = 2\text{mm} \quad B = W - 1\text{mm}$$

Fig. 36

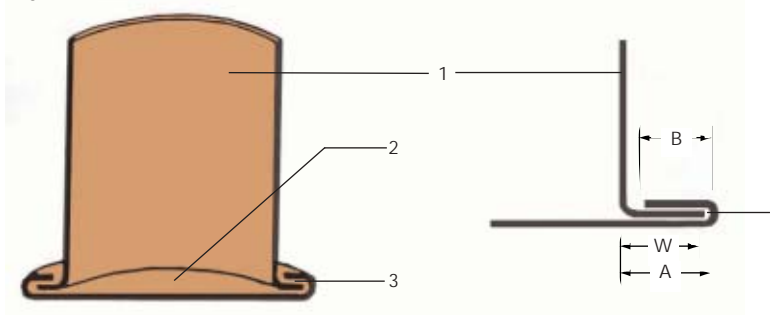


Fig. 36 - Junta encaixada simples para fundo.

1. corpo do tubo de cobre
2. fundo do tubo
3. junta encaixada simples
4. detalhe da junta encaixada simples com marcação das dimensões

b) Junta para fundos - encaixada dupla

Esta é formada por uma junta simples dobrada para fora da peça (Fig. 37). É usada para unir parte das peças que devam ser rígidas, como calhas, recipientes e acessórios para calefação e ventilação. Se a peça for à prova de água, deverá ser soldada.

Fig. 37

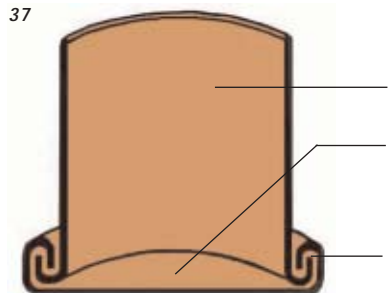


Fig. 37 - Junta encaixada dupla.

1. corpo do tubo de cobre
2. fundo do tubo
3. junta encaixada dupla

4.2.4 - Junta Pittsburgh

Esta junta é feita para ângulos e / ou quinas (Fig. 38). A aba se estende ao redor da dobra para formar a união. Esta junta é muito utilizada para quinas de tubos quadrados, retangulares e para cotovelos.

A junta em questão é formada por duas partes: a aba dobrada ou saliência e a parte que forma a união que por sua vez é feita na perfiladeira ou no torno. A junta é feita dobrando a saliência sobre a borda simples.

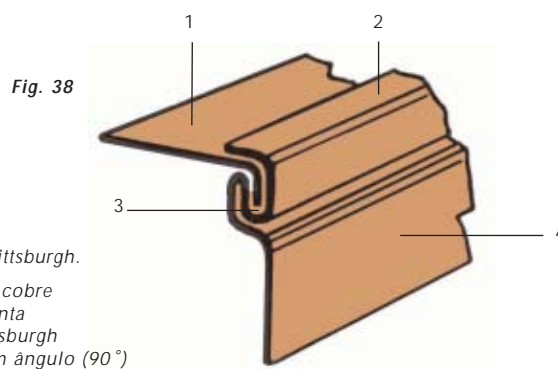


Fig. 38 - Junta tipo Pittsburgh.

1. lâmina / chapa de cobre
2. aba superior da junta
3. bolsa da junta Pittsburgh
4. lâmina dobrada em ângulo (90°)

A margem para esta dupla dobra é de $W + W + 5\text{mm}$ (Fig. 39). W representa a profundidade da bolsa. A largura da borda com ressalto deverá ser menor que W .

Fig. 39

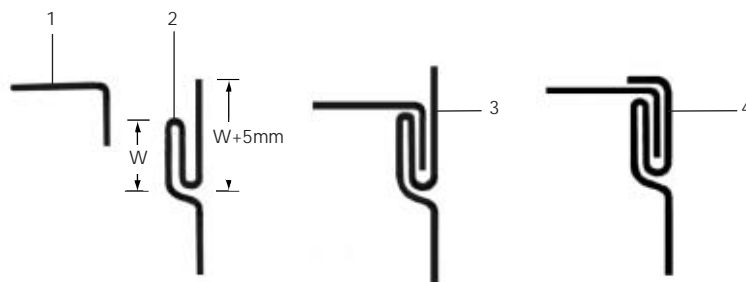


Fig. 39 - Detalhe construtivo da união / junta Pittsburgh.

1. lâmina / chapa dobrada
2. dobradura dupla da junta Pittsburgh
3. junta encaixada com aba elevada
4. junta encaixada tipo Pittsburgh executada

4.2.5 - Juntas elevadas simples e juntas elevadas sobre caibros

Os sistemas tradicionais de coberturas em cobre são compostos de chapas unidas por suas bordas longitudinais, segundo 2 (dois) sistemas de juntas clássicas e diferentes:

- a) - Juntas elevadas simples com plaquetas de encaixe;
- b) - Juntas elevadas sobre caibros intermediários.

A descrição e pormenorização destas juntas vêm complementar as abordagens realizadas anteriormente nos itens 4.2.3(a) - junta para fundos - encaixada simples e 4.2.3(b) - junta para fundos - encaixada dupla.

São de significativa importância para o detalhamento das coberturas em cobre, sendo assim apresentadas de maneira circunstanciada.

a) Juntas elevadas simples com plaquetas de encaixe

Estas fundamentalmente se caracterizam por um **encaixe vertical** sobre 2 (duas) chapas contíguas, que deverão ficar suficientemente elevadas sobre o plano da vertente da cobertura de forma a evitar infiltrações das águas pluviais.

As dobras contíguas das chapas de cobre são executadas em ângulo reto sobre uma altura em torno de 35mm numa chapa, e de 45mm na outra chapa.

As bordas resultantes se dooram e se encaixam de maneira conjunta e contínua, fixando-se ao suporte base de madeira (maciça, compensado ou aglomerado) por meio de plaquetas de encaixe numa altura em torno de 30 a 40mm.

É de boa postura técnica prever na base de união das bordas das chapas uma separação de 2 a 3mm objetivando absorver os seus movimentos de dilatação e contração devido às variações de temperatura.

As Figs. 40 e 41 explicitam, em detalhe a bandeja de cobre com as plaquetas de encaixe e sua fixação.

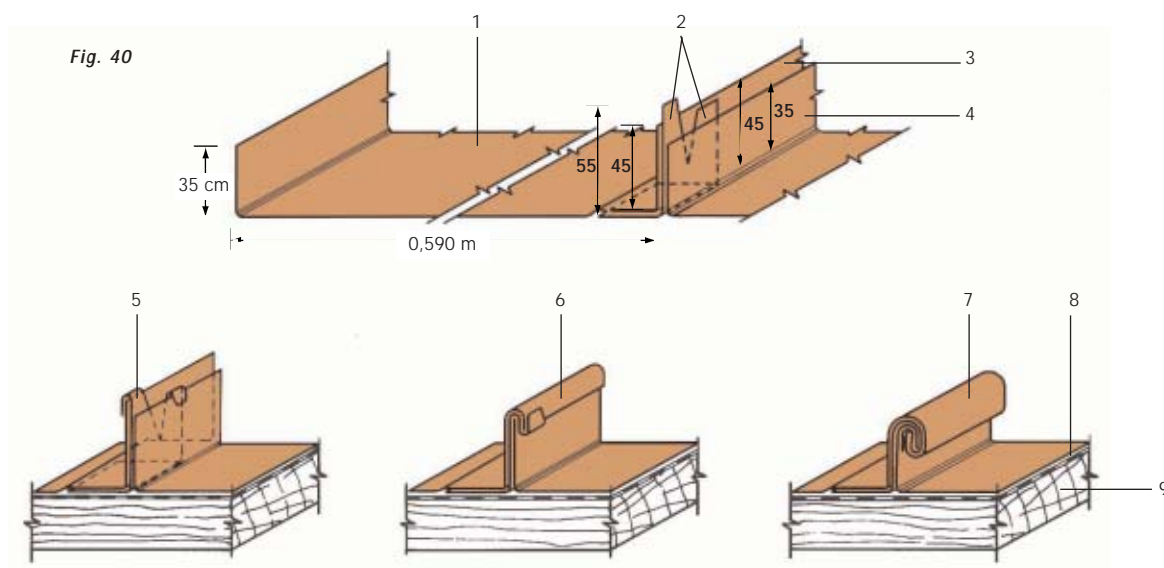


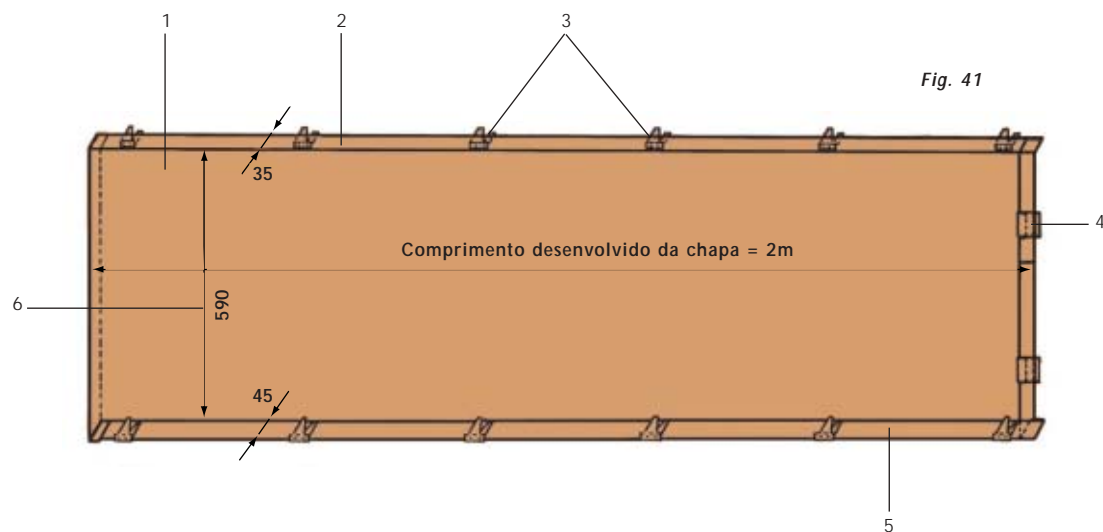
Fig. 40 - Junta elevada encaixe vertical - Detalhes.

1. calha / bandeja de cobre
2. plaqueta de fixação - abas defasadas
3. aba elevada lateral direita da calha de cobre
4. aba elevada lateral esquerda da calha
5. plaqueta dobrada nas laterais das lâminas das calhas
6. aba superior das lâminas com dobradura simples
7. junta elevada com encaixe duplo
8. feltro asfalto (barreira de vapor)
9. suporte base de madeira

Fig. 41 - Detalhe de fixação de uma chapa para formar uma junta com encaixe simples.

1. chapa / calha de cobre para coberturas
2. aba lateral esquerda elevada, $h \cong 35\text{mm}$
3. plaquetas de fixação a cada 50 a 60cm
4. plaquetas de fixação / topo das calhas
5. aba lateral direita elevada, $h \cong 45\text{mm}$
6. medida interna da calha $\ell = 590\text{mm}$

Observação: esta medida interna depende da largura das bobinas de cobre existentes no mercado



Dentro do universo das juntas elevadas, outros elementos se incorporam de forma a serem considerados nos projetos e execução das coberturas; dentre eles tem-se:

- (a1) - largura entre eixos de juntas longitudinais;
- (a2) - tipos de juntas transversais;
- (a3) - juntas longitudinais;
- (a4) - interseção de juntas longitudinais e transversais.

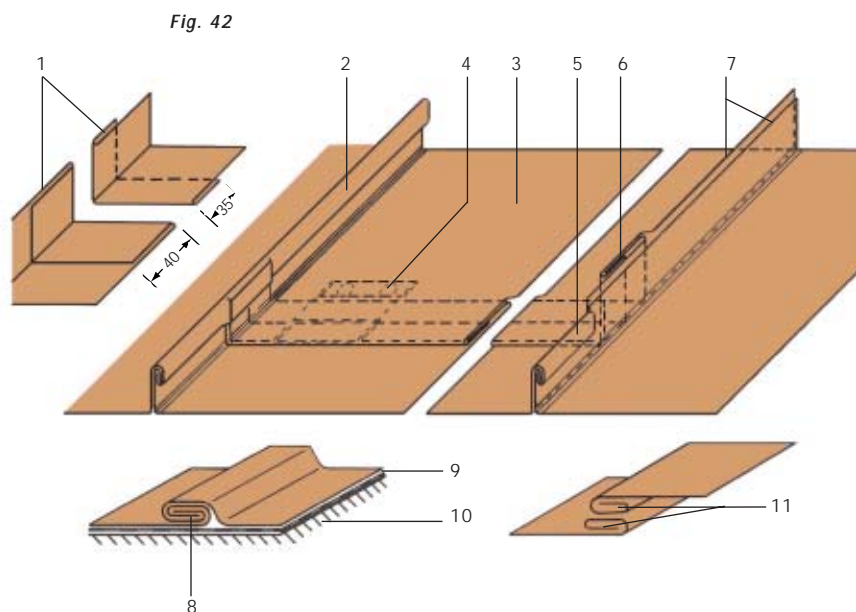


Fig. 43 - Dobraduras das chapas para juntas transversais.

- 1. dobradura das chapas - aba vertical e horizontal ($l \cong 30\text{mm}$)
- 2. área a ser soldada
- 3. plaqueta de fixação para junta transversal
- 4. junta encaixada simples elevada
- 5. plaqueta de fixação
- 6. área de transpasse das lâminas ($l \cong 60\text{mm}$) variável em função da declividade
- 7. abas laterais elevadas das chapas a serem dobradas
- 8. junta encaixada simples elevada concluída

(a1) - Largura entre eixos de juntas longitudinais

A largura pode variar de 0,30 a 1,00m, sendo que as larguras mais correntes na Espanha são 0,60 ou 0,67m. No Chile a largura varia em torno de 0,30m; no entanto deve-se adotar uma largura que atenda a racionalização das medidas das lâminas de cobre (bobinas) existentes no mercado brasileiro conforme exposto anteriormente.

(a2) - Tipos de juntas transversais

As Figs. 42, 43 (abaixo) e 44 (página seguinte), representam a solução usual para tipos de juntas transversais, tanto encaixadas como soldadas, que por sua vez trabalham perpendicularmente às juntas longitudinais elevadas.

Fig. 42 - Dobraduras simples e duplas para juntas transversais de chapas de cobre.

- 1. dobradura simples de encaixe das chapas
- 2. junta elevada encaixada simples
- 3. chapas / calhas de cobre
- 4. plaqueta de fixação para junta transversal
- 5. junta elevada encaixada
- 6. transpasse das abas dobradas para encaixe
- 7. lâminas elevadas com diferenciação de medidas para possibilitar os encaixes
- 8. dobradura encaixada dupla
- 9. feltro asfalto (barreira de vapor)
- 10. suporte base da cobertura
- 11. chapa inferior e superior com dobradura dupla

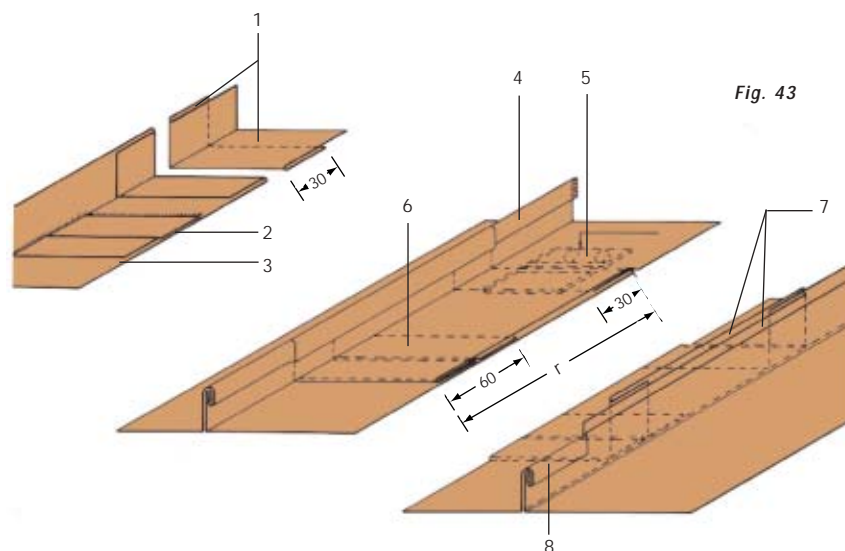


Fig. 43

As chapas destas juntas transversais são fixadas e / ou travadas com plaquetas de encaixe com larguras de 40 a 50mm e espessuras de 0,6mm, que por sua vez são fixadas ao suporte base por meio de 2 a 3 pregos de cobre, com comprimento em torno de 27mm. A extremidade da plaqueta, oposta ao encaixe, se dobra para cobrir as cabeças dos pregos e impedir que eles danifiquem a chapa de cobre que recobrirá a plaqueta. Esta precaução é necessária sobretudo para as chapas muito finas.

Recomenda-se que os pregos não devam ser colocados e fixados próximos à borda superior da chapa, para evitar que possam dificultar a movimentação do metal por efeito de dilatação e contração. Recomenda-se também o uso específico de plaquetas, conforme explicitados nas Figs. 42, 43 (anteriormente enfatizadas) e 44 (abaixo).

Fig. 44

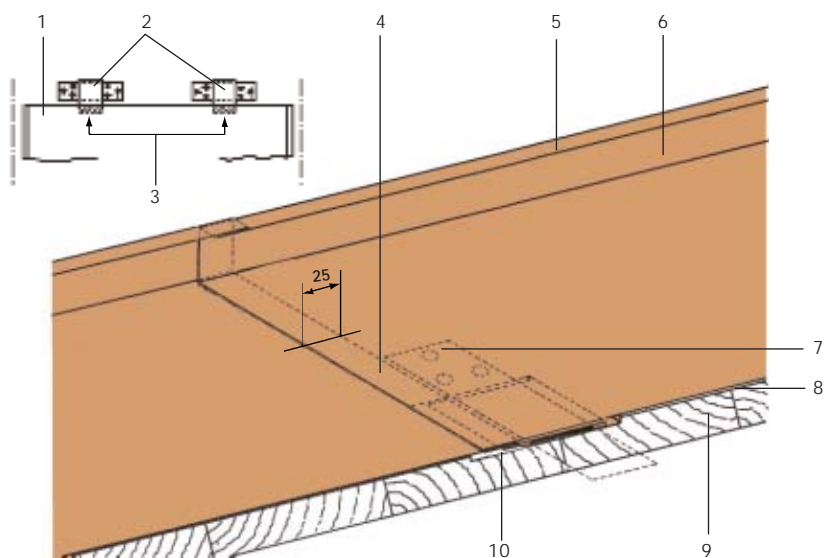


Fig. 44 - Detalhe de fixação das chapas em juntas transversais.

1. chapa / bandeja de cobre em planta
2. plaquetas deslizantes
3. fixação por soldagem e / ou
4. recobrimento na área de transpasse a ser soldado
5. aba lateral superior da chapa a ser dobrada
6. aba vertical da chapa / bandeja (altura)
7. plaquetas deslizantes, 2 (duas) por chapa
8. feltro asfalto (barreira de vapor)
9. suporte base de madeira maciça
10. rebaixo no suporte base para colocação das plaquetas

(a3) - Juntas Longitudinais

A união das bordas longitudinais das chapas se executa seguindo as linhas de máxima declividade da cobertura segundo os sistemas de juntas elevadas e juntas sobre caibros conforme ênfase anterior.

Para as juntas elevadas simples sem caibros, se recomenda utilizar plaquetas especiais de encaixe. Geralmente levam um entalhe sob a forma "V", de lados desiguais, que possibilitam rebatê-los sobre as bordas. Também possuem alturas desiguais situadas nas chapas contíguas. A largura mínima desta plaqueta de encaixe é de 30mm com espessura de 0,6mm.

Recomenda-se colocar um mínimo de 5 (cinco) a 6 (seis) plaquetas de encaixe para cada prancha de 2m de comprimento.

A Fig. 45 explicita os detalhes das várias fases deste processo de dobradura - encaixada conforme a junta elevada a ser considerada.

Fig. 45

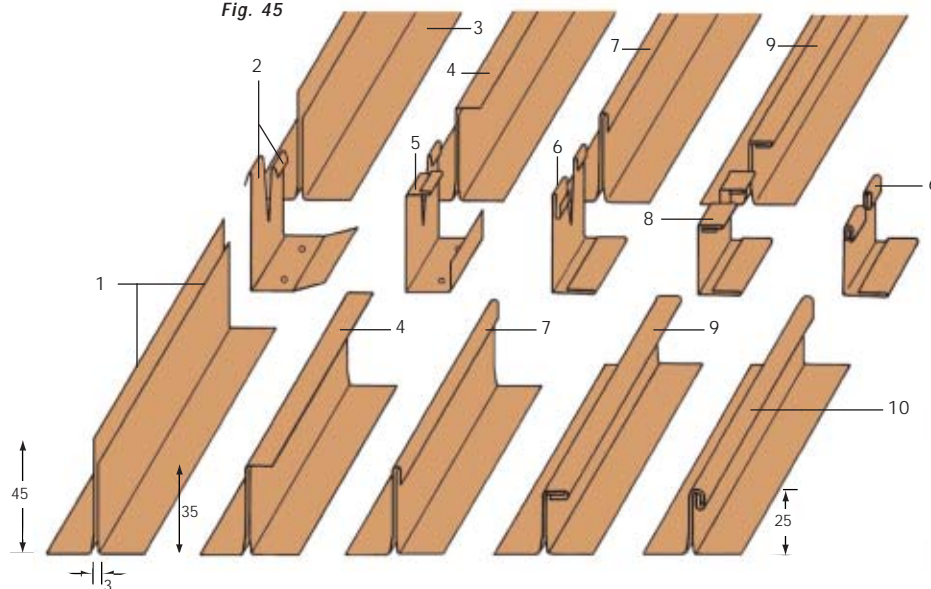


Fig. 45 - Seqüência de detalhes da junta longitudinal das calhas de cobre para coberturas.

1. abas verticais com alturas diferentes
2. plaqueta de fixação com aba dobrada
3. calha de cobre / bandeja
4. aba superior abatida para execução da junta
5. abas superiores dobradas da plaqueta
6. abas totalmente dobradas para fixação das calhas
7. aba superior dobrada da calha / bandeja
8. abas da plaqueta de fixação dobradas horizontalmente
9. abas das 2 (duas) calhas dobradas para formar a junta
10. junta elevada longitudinal - (encaixe simples) concluída

Outro pormenor a ser considerado é a união transversal das chapas por juntas elevadas. Estas são adotadas em coberturas com um mínimo de 7% de declividade. Para tanto as pranchas são encaixadas com dobras que variam de 35 a 45mm chegando a 50mm de um extremo inferior ao superior de tal maneira que ao encaixar-se, fiquem com um mínimo de 5mm no lado interno podendo assim anular o efeito da capilaridade (Vide Fig. 46), e quando a inclinação for de 7% a 30% o encaixe deve ser completo (Fig. 47).

Quando a declividade da cobertura for maior que 30% recomenda-se para a junta transversal a execução de um encaixe simples, conforme Fig. 48.

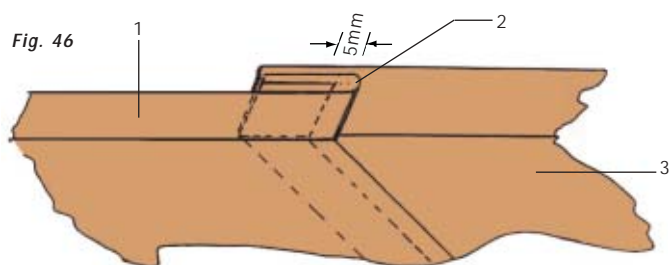


Fig. 46 - Junta elevada - área de transpasse.

1. aba lateral elevada da calha de cobre
2. folga de 5mm para movimentação das calhas
3. calha / bandeja de cobre

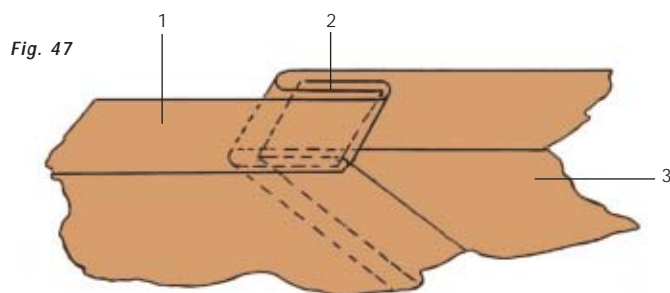


Fig. 47 - Junta elevada - encaixe completo entre as abas (bordas).

1. aba lateral elevada da calha / bandeja
2. encaixe completo entre as abas contínuas de cobre
3. calha / bandeja de cobre

Tecnicamente as pranchas vão se encaixando entre si por meio das dobras executadas em dobradeiras, deixando estas abertas de tal maneira que elas possam ser montadas e encaixadas posteriormente. O processo de montagem se faz por meio da fixação inicial das plaquetas pregadas no suporte base, sendo que os encaixes das pranchas devem ser executados com ferramentas manuais próprias ou equipamentos elétricos.

A solidez da fixação das plaquetas de encaixe e / ou fixação ao suporte base é de significativa importância técnica face à necessidade da cobertura ter a resistência necessária e exigida frente às solicitações de esforço a que se submete.

Face ao exposto, deve-se levar em conta as seguintes exigências técnicas:

- Utilizar somente pregos e parafusos de cobre ou ligas de cobre.
- Cravar os pregos ligeiramente inclinados tendo o devido cuidado para que suas cabeças não formem arestas vivas na base da placa de encaixe, para evitar dano ao material de revestimento.
- Assegurar-se para que não caiam pregos ou parafusos nas uniões da trama de madeira ou fora das caibros embutidos na laje.
- Não colocar mais de 3 (três) filas de plaquetas de cada vez, para possibilitar a compensação das possíveis diferenças que surjam na colocação das mesmas face ao traçado teórico inicial.

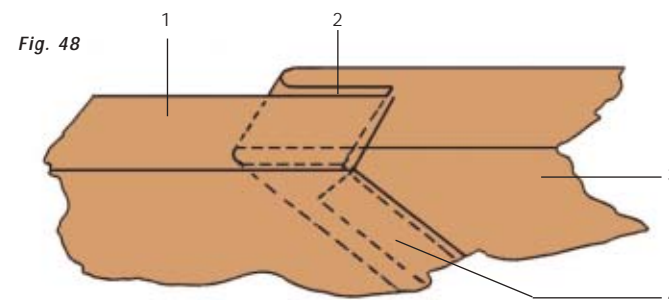


Fig. 48 - Encaixe simples - junta transversal.

1. aba lateral elevada da calha / bandeja
2. encaixe simples para cobertura com declividade maior que 30%
3. fundo da calha / bandeja de cobre
4. área de transpasse das calhas (junta transversal)

Recomenda-se também que, para facilitar a dilatação no sentido transversal, à cada 10 a 12 larguras de pranchas, deve-se substituir a junta elevada por uma com caibro trapezoidal, invertido, cuja base menor apoiada sobre o suporte base permitirá a movimentação do metal.

Considerar também que, nas juntas elevadas, as bordas das pranchas deverão ficar com dobradura dupla, onde ambas as pranchas se doblam em ângulo reto com alturas distintas (Vide Figs. 49 e 50).

Geralmente, as medidas de cada lado das abas das pranchas podem ser de 35mm e 45mm, de maneira que a união dobrada fique com 25mm. É também de boa técnica considerar na base da junção das pranchas uma separação de 2 a 3mm para absorver a dilatação transversal.

Recomenda-se também que as uniões transversais das juntas elevadas encaixadas das calhas devam ficar defasadas para não produzir demasiada concentração de metal, bem como confeccionar os moldes para a fabricação das bandejas de cobre de maneira a otimizar o processo.

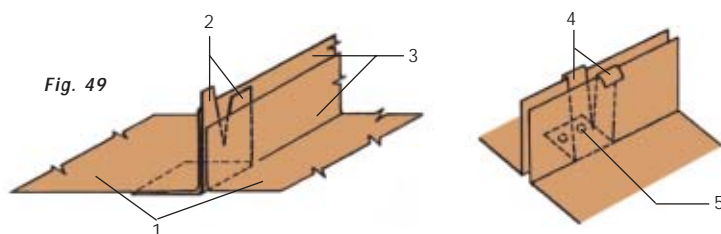


Fig. 49 - Detalhe da seqüência da dobragem das plaquetas.

1. calha / bandeja de cobre (fundo)
2. abas com alturas diferentes da plaqueta de fixação
3. abas verticais com alturas diferentes das calhas
4. abas dobradas da plaqueta de fixação
5. parte horizontal da plaqueta com furos para fixação com pregos de cobre no suporte base de madeira

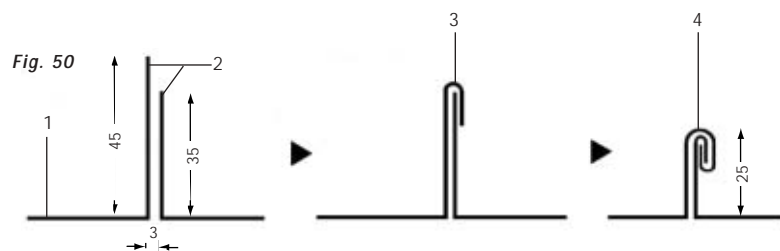


Fig. 50 - Detalhe construtivo seqüencial de junta longitudinal elevada encaixada.

1. fundo da calha / bandeja de cobre
2. abas laterais das calhas com medidas diferenciadas
3. primeira dobradura da calha após dobradura da plaqueta
4. segunda dobradura envolvendo ambas as calhas / bandejas formando a junta longitudinal

(b) - Juntas sobre caibros intermediários

O caibro clássico é utilizado tanto para coberturas de cobre com juntas longitudinais como transversais, sendo as longitudinais as mais usuais. A execução destas é similar àquelas utilizadas para juntas elevadas já descritas, sendo este sistema conhecido pelos arquitetos e técnicos instaladores de coberturas nos países com tradição de uso do cobre.

Os caibros, em seção trapezoidal, se apoiam sobre sua base menor, para permitir a livre dilatação da base das chapas de cobre conforme exposto anteriormente.

Para uma cobertura com declividade igual ou superior a 25% recomenda-se utilizar caibros cuja base menor seja de 25mm, a maior de 35mm e a altura de 35mm. (Vide Fig. 51 - conjunto de detalhes)

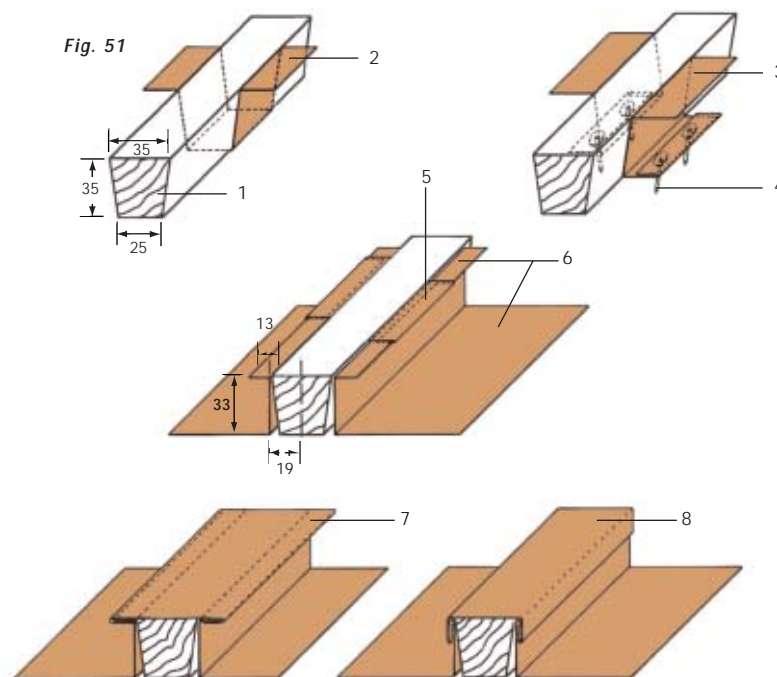


Fig. 51 - Junta elevada longitudinal com caibro de madeira.

1. caibro de madeira
2. plaqueta contínua de encaixe
3. plaqueta descontínua de encaixe (outro tipo)
4. pregos para fixação no suporte base de madeira
5. aba superior da plaqueta envolvendo a aba da chapa
6. aba superior da chapa de cobre
7. cobre junta encaixada
8. cobre junta encaixada dobrada e terminada

Quando a declividade for inferior a 25% se utiliza caibros de base menor com 25mm, base maior de 35mm e altura de 55mm. Quando as condições do local e a exposição dos ventos são desfavoráveis, esta altura pode ser aumentada, embora não ultrapasse 80mm.

Dependendo das características do suporte base a colocação dos caibros pode mudar. Assim quando o suporte base é de concreto, os caibros são inseridos dentro da laje. Em contrapartida quando o suporte base é de madeira (maciça, aglomerado ou compensado), os caibros se ancoram no tablado mediante parafusos específicos para madeira, de bronze ou liga de aço inoxidável, de cabeça fresada, separados no máximo a cada 0,50m, cravados obliquamente, com alternância de inclinação.

As plaquetas de fixação também são de lâminas de cobre, com espessuras de 0,6mm e largura de 40 a 50mm conforme Fig. 52.

Estas plaquetas podem ter forma de estribos quando passam sob os caibros e são colocadas ao longo dos mesmos, a cada 35 ou 40cm entre si.

O arremate superior do caibro é feito por um cobrimento, (cobrejunta) da mesma chapa utilizada na cobertura, que se encaixa às bordas laterais das chapas contíguas.

A borda superior dos cobrimentos é fixada por meio de pregos de bronze ou cobre a cada 50cm. Estes cobrejuntas são constituídos por tramos contínuos de 1(um) a 2 (dois) metros de comprimento com um transpasse de 60mm.

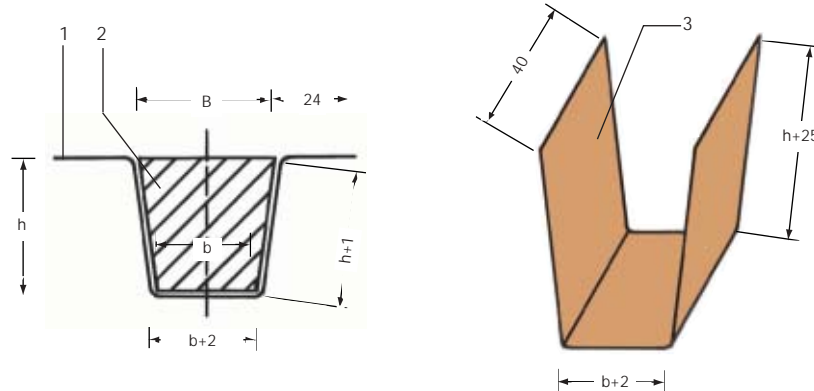


Fig. 52

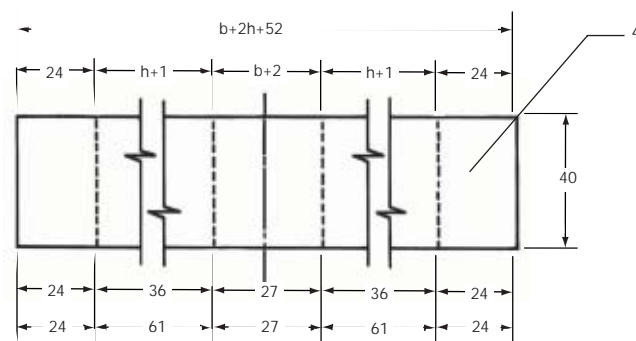


Fig. 52 - Plaquetas de fixação para juntas com caibros contínuos.

1. plaqueta de fixação passando sob o caibro contínuo
2. caibro para execução de junta elevada
3. plaqueta em perspectiva, dimensões e áreas desenvolvidas
4. vista em planta da plaqueta para fixação das calhas / bandejas de cobre com junta de caibro contínuo

Fig. 53

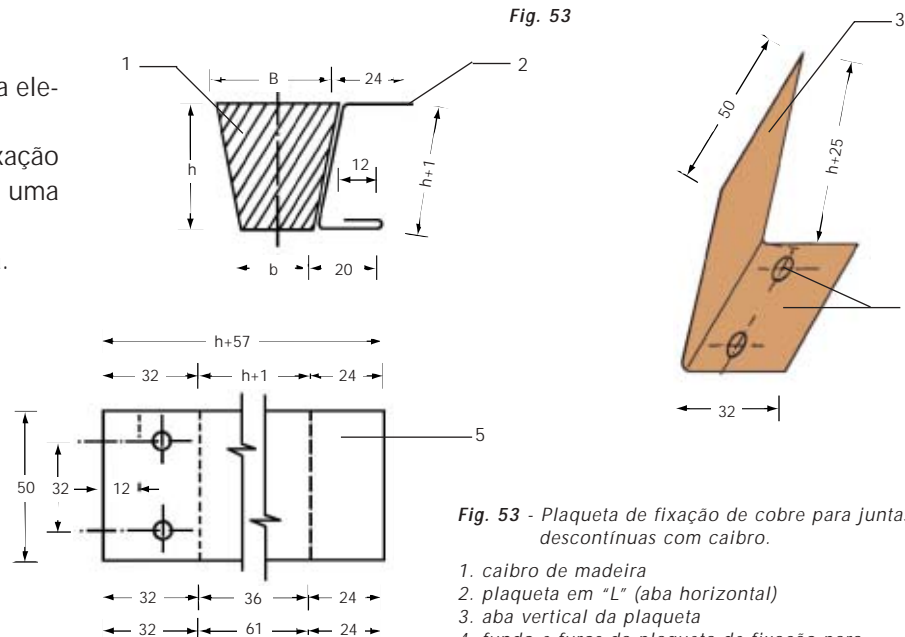
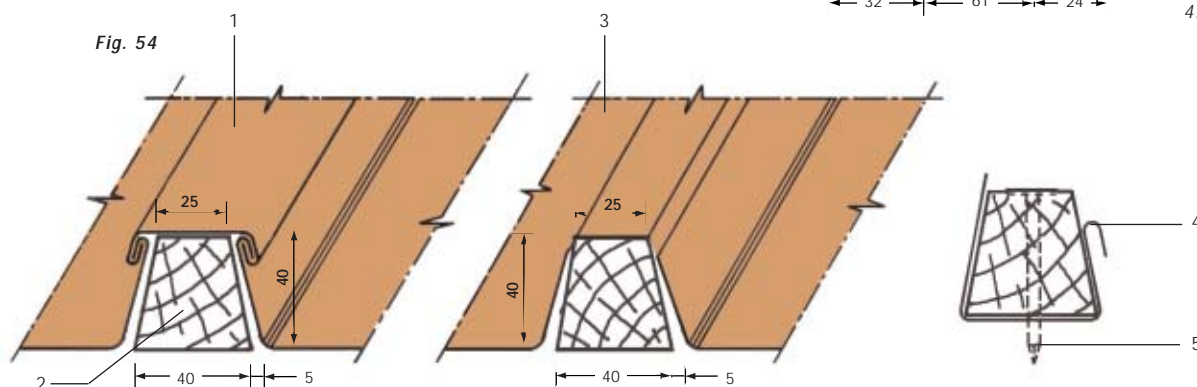


Fig. 53 - Plaqueta de fixação de cobre para juntas descontinuas com caibro.

1. caibro de madeira
2. plaqueta em "L" (aba horizontal)
3. aba vertical da plaqueta
4. fundo e furos da plaqueta de fixação para juntas com caibro

Fig. 54



Observação: medidas desenvolvidas dos cobrejuntas e plaquetas de fixação de cobre

cobrejunta de cobre desenvolvido
 90mm, para caibro h= 40mm
 100mm, " " h= 50mm
 140mm, " " h= 60mm
 160mm, " " h= 75mm

largura 40mm
 comprimento desenvolvido das plaquetas
 160mm, para caibro h= 40mm
 180mm, " " h= 50mm
 210mm, " " h= 60mm
 270mm, " " h= 75mm

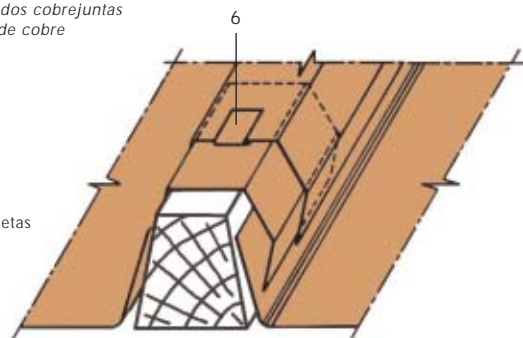


Fig. 54 - Detalhe do cobrejuntas encaixado sobre junta com caibro

1. cobrejunta encaixado sobre o caibro de madeira
2. caibro de madeira das juntas longitudinais verticais
3. aba lateral da calha de cobre
4. plaqueta de encaixe de cobre
5. prego para fixação do caibro
6. cobrejunta sobre caibro e calha de cobre - área da plaqueta de fixação

1. fundo calha / bandeja de cobre
2. área de transpasse soldada
3. placa de fixação para junta transversal
4. área de transpasse para encaixe das lâminas
5. cobrejunta sobre caibro
6. caibro de madeira - junta vertical longitudinal
7. área de transpasse das lâminas / zona de encaixe
8. junta transversal encaixada terminada

As Figs. 56 e 57 mostram também a preparação e colocação de uma chapa com junta transversal por sobreposição e encaixe.

Observa-se também que na cobertura composta por juntas com caibros, as juntas transversais ficam na mesma linha (colineares) de um tramo a outro (Fig. 58 - abaixo).

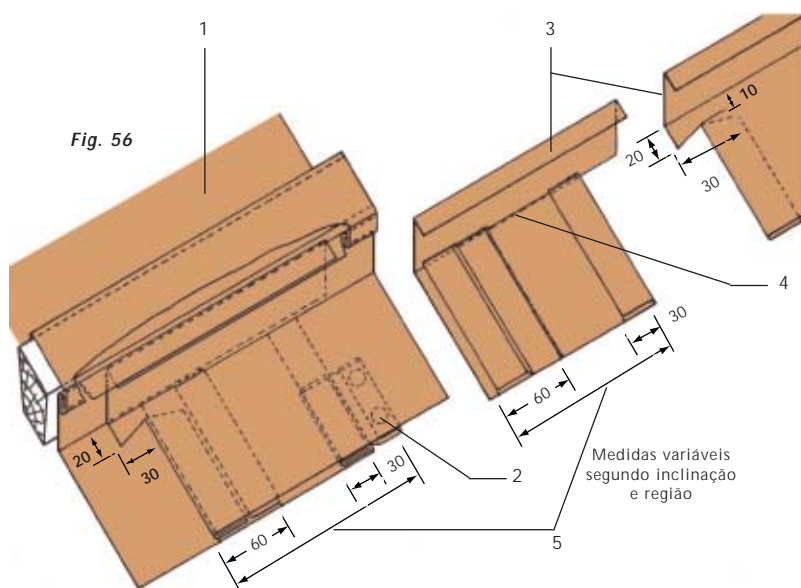


Fig. 56 - Preparo e colocação de chapas de cobre com junta por sobreposição e encaixe.

1. cobrejunta de cobre, sobre junta longitudinal com caibro
2. plaqueta de fixação das chapas de cobre
3. chapas dobradas preparadas
4. áreas de soldagem das chapas
5. medidas das distâncias e transpasse das chapas em mm, variáveis segundo a declividade adotada

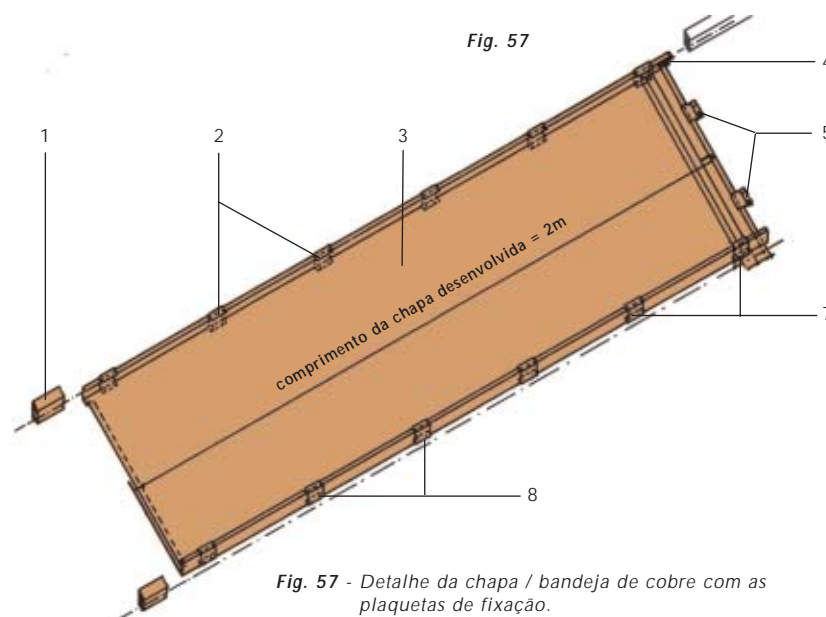


Fig. 57 - Detalhe da chapa / bandeja de cobre com as plaquetas de fixação.

1. plaqueta de fixação da chapa / bandeja
2. posicionamento a cada 50 a 60cm das plaquetas
3. chapa / bandeja de cobre
4. área de soldagem
5. plaquetas para encaixe das juntas transversais
6. área de soldagem
7. outras plaquetas para encaixe das juntas longitudinais
8. outras plaquetas para encaixe das juntas longitudinais

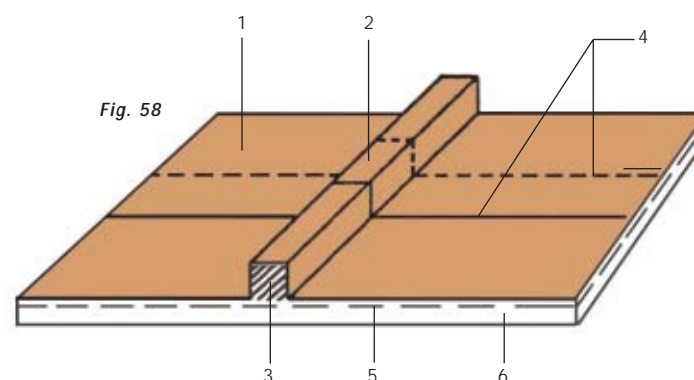


Fig. 58 - Juntas transversais colineares.

1. chapa / bandeja de cobre
2. área da plaqueta de fixação sobre a junta de caibro
3. caibro de madeira para junta elevada
4. tramo das juntas colineares
5. feltro asfalto (barreira de vapor)
6. suporte base de madeira

b2 - Cumeeiras por arestas na cabeça da vertente

A união da cumeeira se realiza colocando um caibro de cumeeira contra os caibros das vertentes. O pertencente à cumeeira tem uma altura de 3 a 5cm superior aos caibros das vertentes (Vide Fig. 59). Os extremos das chapas contíguas ao caibro de cumeeira se levantam contra este em toda sua altura, sendo que as suas bordas se unem entre si mediante uma junta corrediça.

Para evitar o deslizamento das chapas de cabeceira (arremate superior) estas se fixam aos caibros mediante plaquetas especiais em forma de "Z", cujos detalhes e pormenores que explicitam estas uniões, encontram-se também na Fig. 59 (conjunto de detalhes).

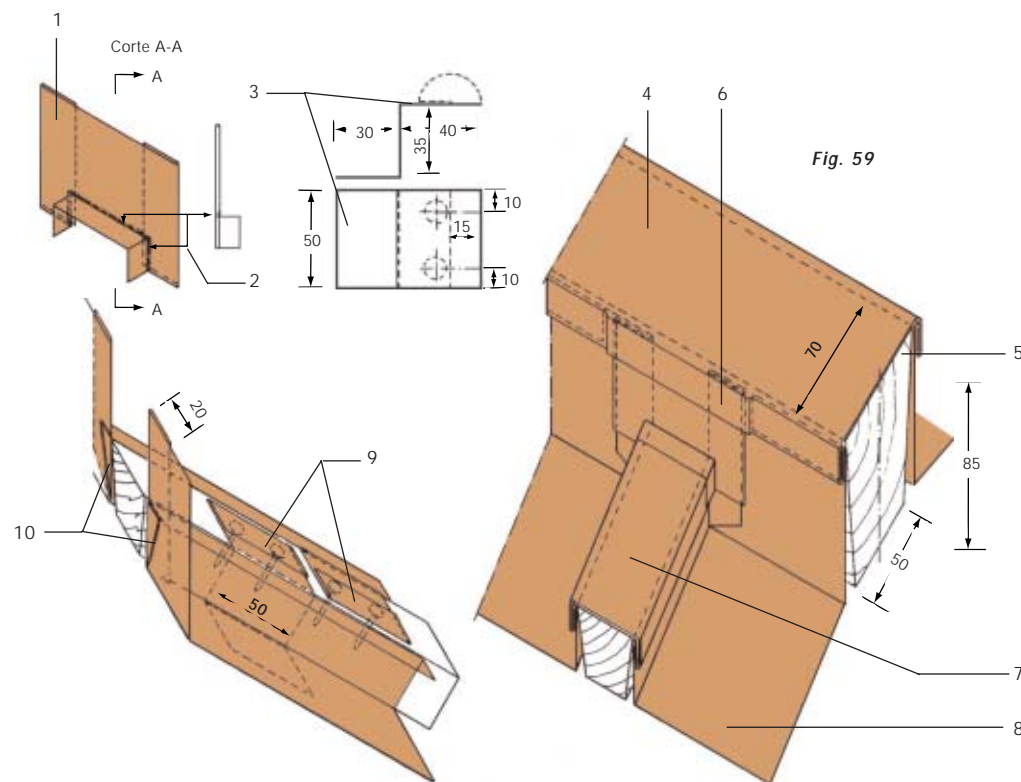


Fig. 59 - Detalhes da união da cumeeira da cobertura com as juntas com caibros.

- | | |
|---|--|
| 1. placa arremate de cobre entre caibro e cumeeira | 6. placa arremate em perspectiva do cobrejunta |
| 2. corte A.A explicitando zona de soldagem | 7. cobrejunta da junta com caibro |
| 3. plaqueta para a cabeça do caibro (planta e perfil) | 8. chapa / bandeja de cobre |
| 4. cobrejunta de cobre da cumeeira | 9. plaquetas elevadas, soldadas e pregadas |
| 5. caibro da cumeeira | 10. zona de dupla soldagem das chapas de cobre |

As plaquetas especiais são pregadas na parte superior dos caibros dando às chapas das vertentes a união e a firmeza necessárias. O caibro de cumeeira leva em sua parte superior um cobrejuntas, cuja colocação é igual ao caso do caibro de vertente.

Outro detalhe a ser considerado para que a cobertura tenha um bom desempenho técnico diz respeito à colocação dos caibros das vertentes opostas quando estes estão alinhados. (Vide Fig. 60)

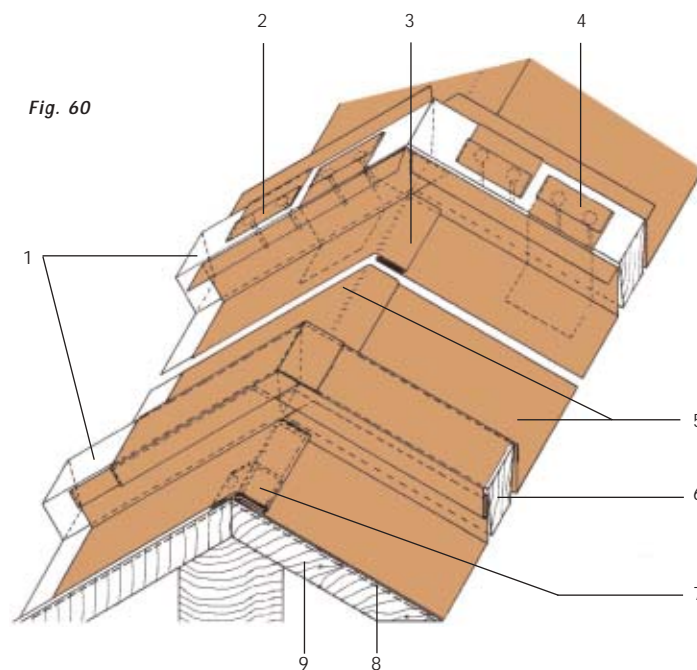


Fig. 60 - Juntas com caibros alinhados de vertentes opostas da cobertura.

1. juntas com caibros alinhados
2. plaqueta de fixação das lâminas
3. cumeeira da cobertura
4. plaquetas de fixação pregadas e / ou soldadas
5. vertentes opostas da cobertura revestidas com cobre
6. caibro formador da junta
7. plaqueta de fixação das chapas da cumeeira
8. feltro asfalto (barreira de vapor)
9. suporte base de madeira

Assim como o detalhe anterior, os arremates contra paredes também devem ser considerados, conforme segue:

b3 - Cabeça do caibro contra uma parede.

Neste detalhe se nota que os extremos das chapas de cabeceira se levantam contra a parede numa altura de 10 a 20cm, sendo que as uniões se realizam como o indicado na Fig. 61.

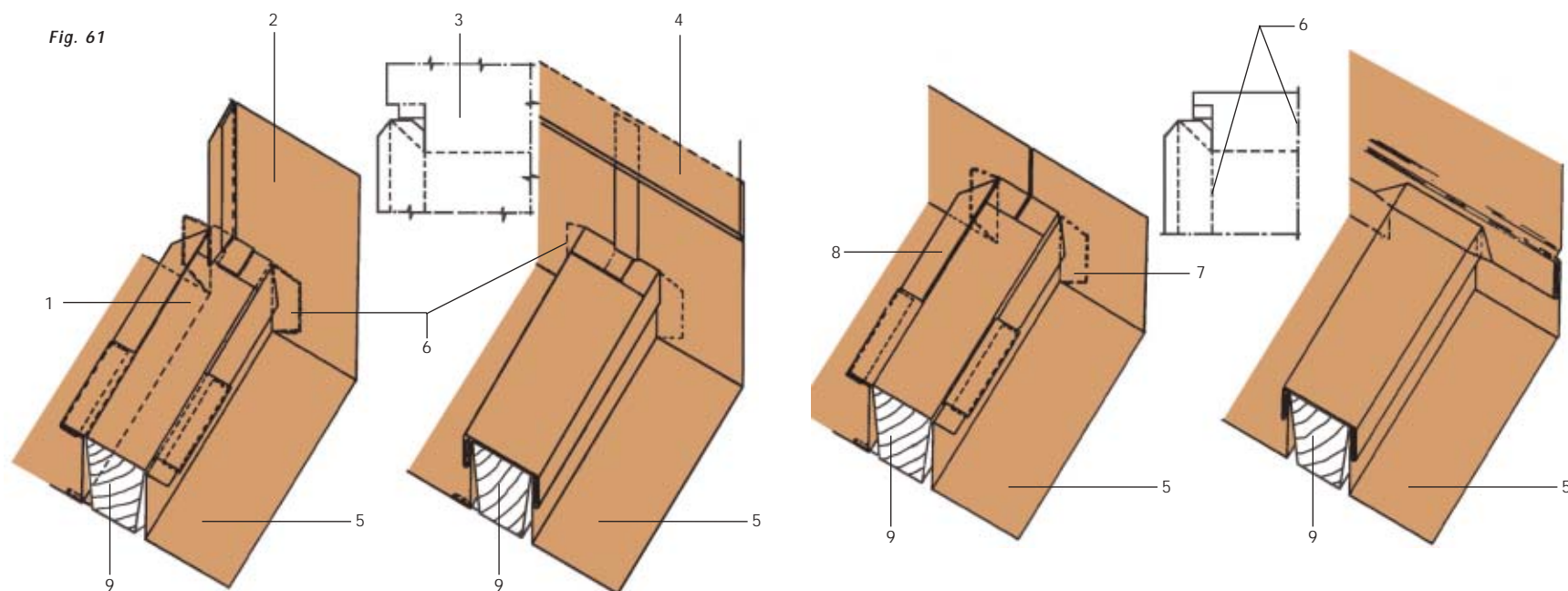


Fig. 61 - Detalhes do topo (cabeça) da junta com caibro contra uma parede com as lâminas por encaixe horizontal.

1. junta com caibro contra o muro frontal / lateral por encaixe horizontal
2. aba vertical da lâmina de cobre junto à parede
3. peça arremate com indicação das dobraduras
4. área de recorte das chapas

5. chapa / bandeja de cobre da cobertura
6. peça arremate com seus recortes, dobraduras e pregas
7. dobraduras soldadas dos arremates junto à parede
8. plaqueta de fixação do cobrejunta
9. caibros de seção trapezoidal

Existem ainda outros 2 (dois) tipos de caibros adotados no sistema de juntas das coberturas: o primeiro tem seção **pentagonal** e o outro seção **triangular**, cujos detalhes vem a seguir.

• **Junta sobre caibro - seção pentagonal**

Este caibro substitui o **trapezoidal** comum com certa vantagem, pois resulta em maior solidez ao conjunto, bem como apresenta maior rapidez na colocação. Com isto, evita o encaixe do cobrejuntas e das chapas das vertentes, que é substituído por uma chapa pré-fabricada cujas bordas externas laterais apresentam-se sob a forma de volutas. Esta chapa aprisiona as bordas das chapas de cobre das vertentes e arremata a parte superior dos caibros conforme Figs. 62 e 63.

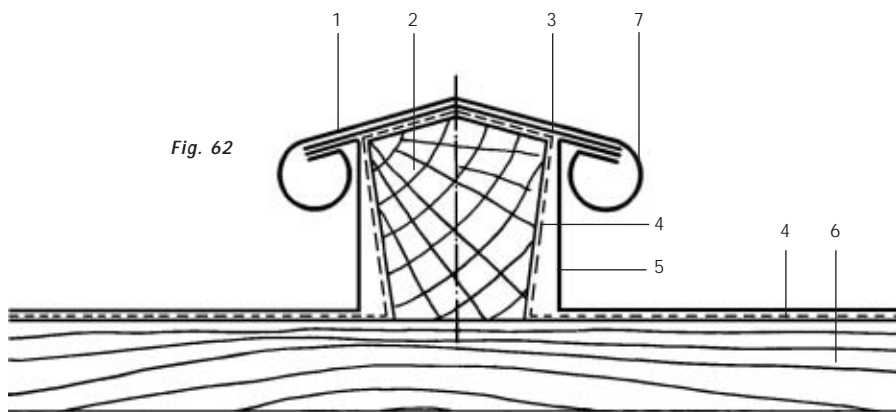


Fig. 62 - Detalhe em corte de uma junta sobre caibro pentagonal.

1. cobrejunta de cobre / arremates em voluta
2. caibro pentagonal de madeira
3. plaqueta de fixação do cobrejunta e lâminas de cobre da vertente
4. feltro asfalto (barreira contínua de vapor)
5. chapa / bandeja de cobre da cobertura
6. suporte base de madeira
7. terminação do cobrejunta em voluta

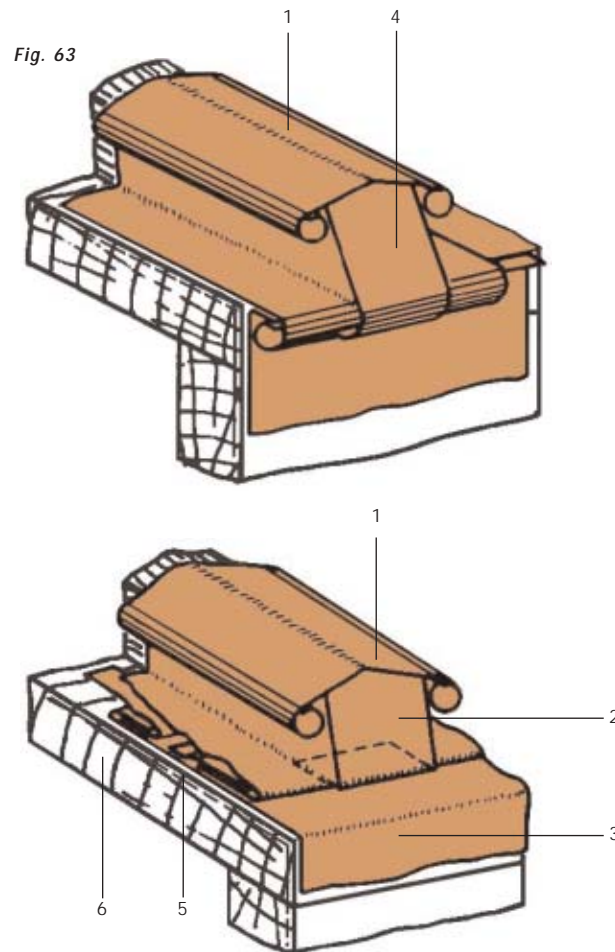


Fig. 63 - Terminações das juntas com caibro pentagonal na região da borda da calha e vertente da cobertura.

1. cobrejunta de cobre sobre o caibro pentagonal
2. topo / arremate do caibro antes de chegar na calha
3. aba de cobre - arremate da vertente e calha
4. topo inclinado do caibro, arremate direto sobre a calha
5. feltro asfalto (barreira de vapor)
6. suporte base de madeira

Estes caibros são utilizados para uma ampla gama de declividades de vertentes, indo de 5% a 100%.

Para aquelas superiores a 25% recomenda-se utilizar caibros de 5cm de altura e inferiores a 25% utilizar alturas de 6 a 8cm. (Vide Fig. 64)

Caibros **pentagonais** (Fig. 65) mais longos também são utilizados, pois atendem qualquer inclinação superior a 5%, cuja fixação se processa no suporte base a exemplo dos caibros comuns. Sobre estes caibros se fixam as plaquetas angulares (Fig. 66) a cada 50cm de espaçamento, cujo material é o cobre do tipo "duro" ou "semiduro" de 0,6 a 1mm de espessura.

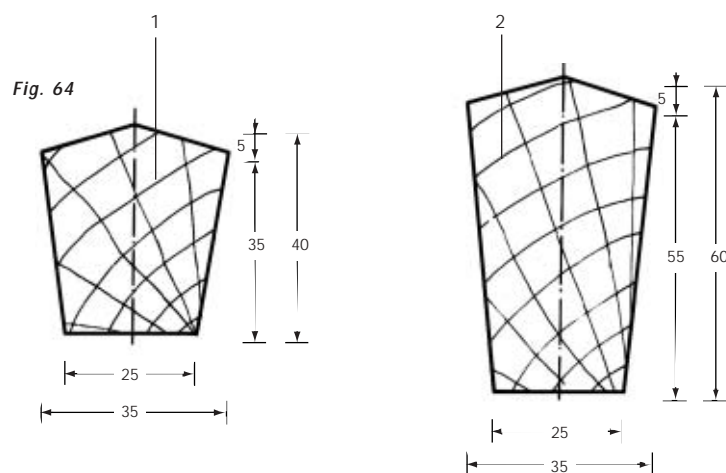


Fig. 64 - Caibros pentagonais de madeira para uso das juntas elevadas.

1. caibro pentagonal com dimensões em mm para coberturas com declividades acentuadas superiores a 25%
2. caibro pentagonal para declividades inferiores a 25%

O cobrejunta com terminações laterais em voluta, com diâmetro de 12mm é colocado sobre os caibros em tramos de 1,00m (conforme Figs. 62 e 63 anteriores).

Este cobrejunta é preparado na oficina, previamente, com equipamento próprio. Como consequência desta operação, o metal fica mais rígido, permitindo melhor fixação das bordas das chapas contíguas.

As diferentes uniões deste sistema se executam seguindo os mesmos princípios e detalhes, utilizados nos caibros comuns.

Para as cumeeiras recomenda-se adotar caibros com seção indicada na Fig. 65.

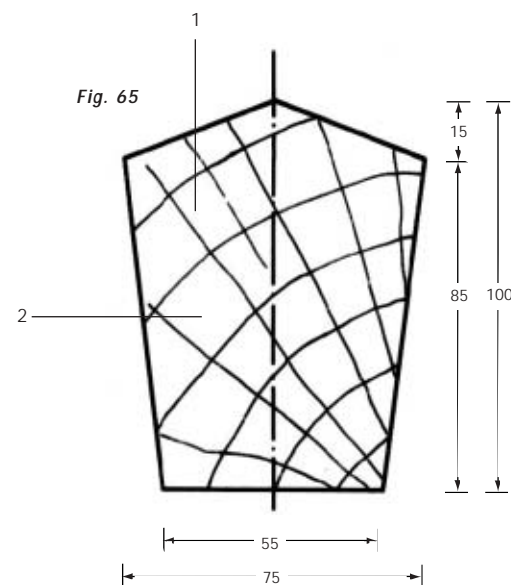


Fig. 65 - Caibro pentagonal.

1. variante de caibro para vertentes com declividade menor que 25%
2. altura pronunciada possibilita também maior movimentação no jogo de luz e sombra das juntas da cobertura

• Junta sobre caibro triangular

Utilizam-se também caibros **triangulares**, cuja altura varia de 35 a 50mm. A Fig. 66 explicita as diferentes fases de execução de uma destas juntas.

A colocação destes caibros economiza material dos cobrejuntas, porém não apresenta bom desempenho técnico quanto aos movimentos de dilatação e contração do metal. No entanto, este sistema é muito utilizado na Bélgica e França.

4.2.6 - Comparação entre juntas elevadas e juntas sobre caibros

Segundo publicação - “**Tejados de cobre**” - PROCOPRE / Espanha (3), as coberturas em cobre com juntas elevadas simples em geral, são mais econômicas que aquelas executadas com juntas sobre caibros.

Esta condição se fundamenta nos aspectos que se seguem:

- A junta elevada simples suprime o caibro em sua colocação, bem como requer menor quantidade de metal. Sua execução é mais rápida, apresenta maior estanqueidade, pelo fato de não possibilitar sucção ou empuxo da água por ventos fortes.
- A junta elevada também é mais indicada em casos de grandes superfícies a serem cobertas, sendo inclusive de eficácia máxima quando a declividade é inferior a 30% e a espessura das lâminas não ultrapassem 0,6mm, assegurando um custo x benefício compatível.
- Quando a espessura das lâminas forem de 0,7mm ou superior, as dobraduras e encaixes tornam-se de difícil execução, preferindo-se neste caso, por comodidade técnica, a adoção de sistema de juntas sobre caibros.
- As juntas sobre caibros, geralmente, são preferíveis para coberturas em pequenas superfícies, no entanto tornam-se complicadas nos casos de formas irregulares e nos panos de penetrações das coberturas.

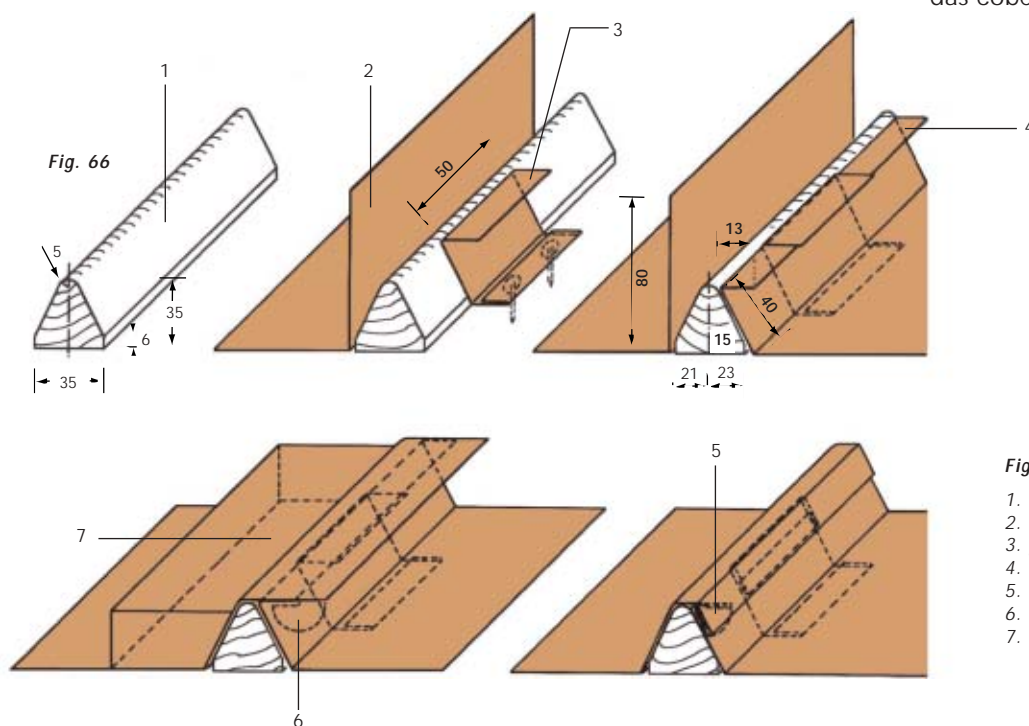


Fig. 66 - Junta sobre caibro triangular.

1. caibro de madeira para junta triangular
2. aba lateral da chapa / bandeja de cobre
3. plaqueta de fixação das chapas (3 por m linear)
4. aba dobrada de chapa / bandeja (fase 1)
5. aba dobrada formando a junta terminada
6. observação: não encaixar o topo para permitir o deslizamento das chapas
7. chapa para evitar a deformação do ângulo inferior ao dobrar

4.3 - União das lâminas / chapas

Assim como as juntas, as uniões se inserem significativamente no processo de detalhamento e execução das coberturas em cobre.

Estas uniões estão constituídas quanto aos tipos, características e funções:

(4.3.1) - Tipos básicos;

(4.3.2) - Características e funções das uniões, subdivididas em:

a) união com a cumeeira ou cabeça da vertente;

b) união no pé da vertente;

c) uniões laterais;

(4.3.3) - Outras uniões da vertente com paredes;

(4.3.4) - União escalonada;

(4.3.5) - União com saliências diversas.

4.3.1 - Tipos básicos

As chapas utilizadas em coberturas e revestimentos devem unir-se para evitar a infiltração de água e se realizam mediante sobreposições com encaixes, pregagens e repregagens especiais segundo necessidades e situações, sendo que algumas vezes requerem a utilização de soldas.

Basicamente as uniões mais utilizadas são: transpasse simples, embutido, interno e externo (em ângulo) (Figs. 67 e 68), conforme já exposto no item 4.2.1 (Figs 30 e 32).

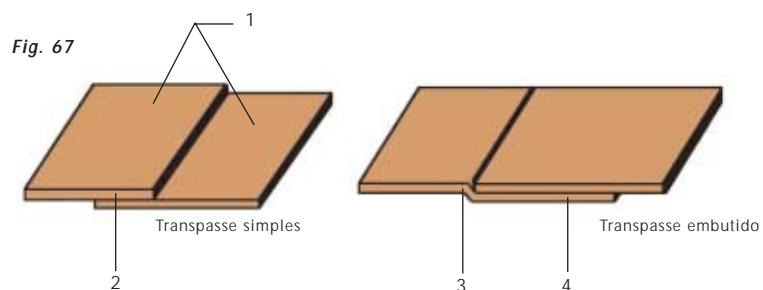


Fig. 67 - União das lâminas de cobre - transpasses.

1. lâminas de cobre
2. união por transpasse simples
3. união por transpasse embutido
4. adoção de maior área de transpasse, quando embutido

Fig. 68

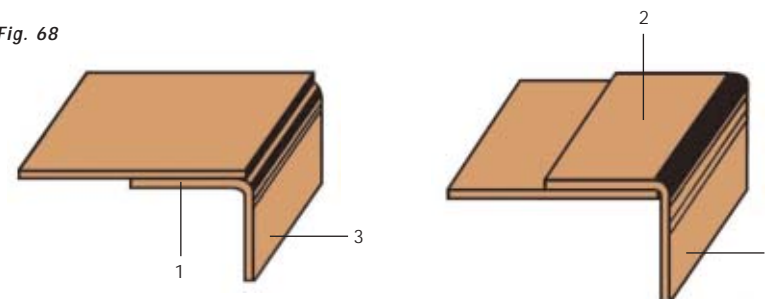


Fig. 68 - União das lâminas - transpasses.

1. transpasse interno (inferior)
2. transpasse externo (superior)
3. lâminas dobradas em ângulo

A seguir outros tipos de união como: elevada simples, dobrada, com dobraduras simples e duplas, conforme Fig. 69.

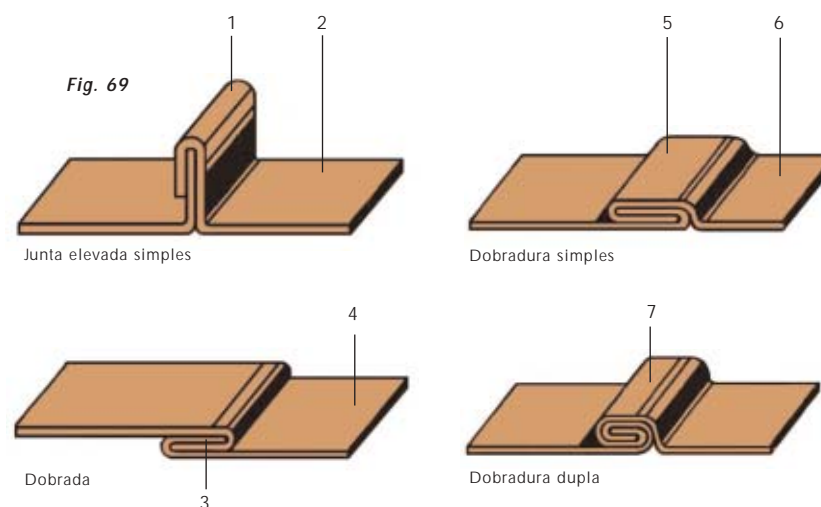


Fig. 69 - Detalhes juntas elevadas e dobraduras.

1. junta elevada simples
2. chapa / bandeja de cobre
3. junta dobrada (amassada)
4. chapa interna (inferior)
5. junta dobrada simples
6. chapa externa (superior)
7. junta com dobradura dupla

Dentre os tipos básicos de uniões o transpasse simples é utilizado com regularidade, devendo-se observar a adoção da disposição dos extremos das lâminas de forma cruzada, as quais dependendo da inclinação ou de uma junta de dilatação, podem ou não ser soldadas (Fig. 70).

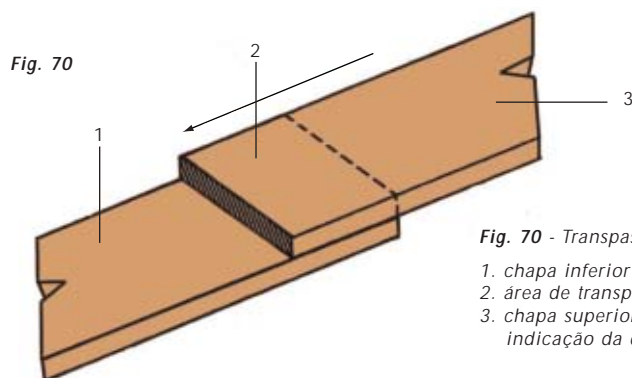


Fig. 70 - Transpasse de lâminas.

1. chapa inferior
2. área de transpasse
3. chapa superior com indicação da declividade

Este transpasse pode se processar em uniões do tipo:

- longitudinal em canaletas, calhas e descida de águas pluviais;
- plaquetas de encaixe;
- juntas transversais de coberturas quando seu caimento é de 57% ou mais.

4.3.2 - Características e funções das uniões

4.3.2 (a) - União com a cumeeira ou cabeça da vertente

A união com a cumeeira é solucionada da mesma maneira que nas juntas longitudinais, devendo os profissionais decidir, **por junta elevada (a1) ou por junta sobre caibro (a2), ou por junta com caibro na vertente e na cumeeira (a3).**

A seguir detalhes das situações em função dos elementos constituintes da cumeeira de uma cobertura e da junta adotada nas uniões.

a1) União com a cumeeira por junta elevada

Para esta união deve-se tomar e aplanar todas as juntas elevadas numa distância em torno de 25cm junto a cada lado da cumeeira (Fig. 71).

Os detalhes que seguem explicitam, em pormenores as etapas sequenciais dos procedimentos construtivos a serem adotados de maneira a se obter uma correta e eficiente união das lâminas de cobre com a cumeeira da cobertura.

A Fig. 71 mostra primeiramente a junta elevada executada, que a seguir recebe um calço de madeira, com formato específico, que servirá de apoio aos golpes de uma marreta de madeira. Estes golpes irão tombar e **aplanar** uma faixa da junta em torno de 25cm, conforme exposto. Esta junta posteriormente irá unir-se à cumeeira. (Vide Figs. 72 e 73 na página seguinte).

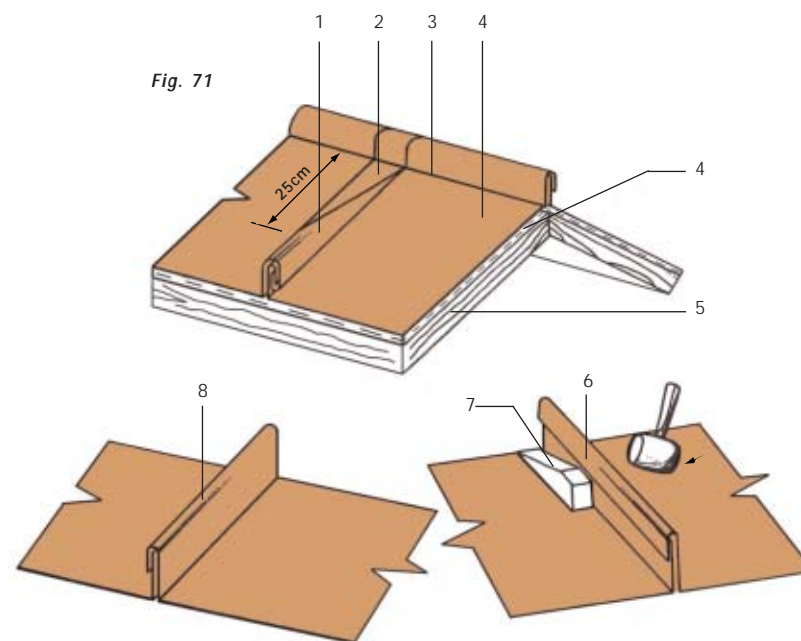


Fig. 71 - União da cumeeira com o pano da vertente por junta elevada.

1. junta elevada da vertente
2. zona (250mm) abatida da junta com a cumeeira
3. cumeeira da cobertura (3ª etapa)
4. feltro asfalto (barreira de vapor)
5. suporte base de madeira
6. junta elevada a ser abatida (2ª etapa)
7. calço de madeira de apoio à execução da junta abatida
8. junta elevada (1ª etapa)

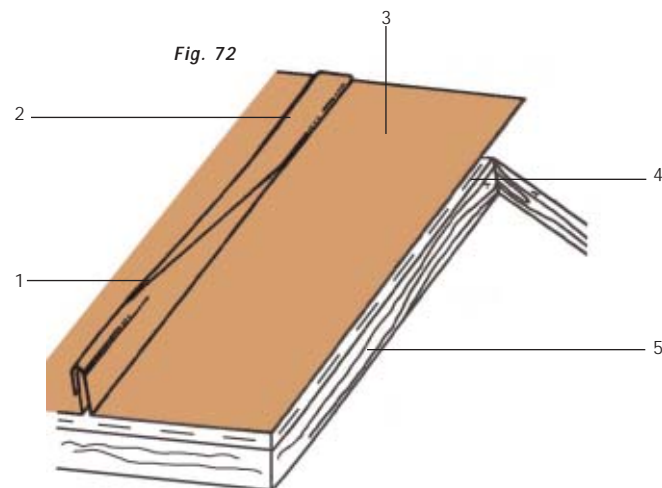


Fig. 72 - Continuação - União com a cumeeira por junta elevada.

1. junta elevada da vertente
2. zona abatida da junta
3. região da cumeeira
4. feltro asfalto (barreira de vapor)
5. suporte base de madeira

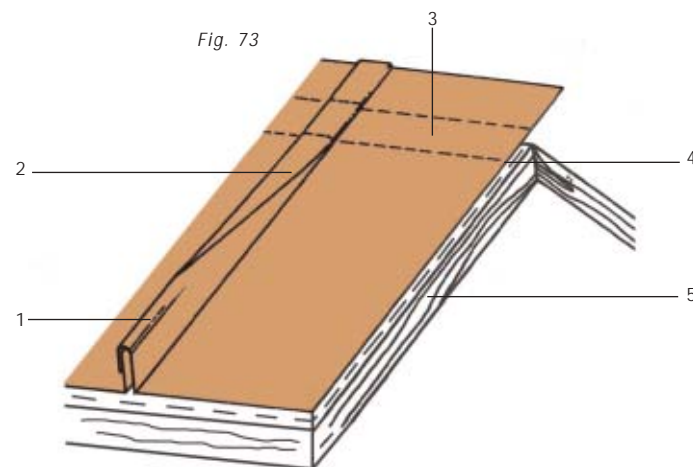


Fig. 73 - Continuação - União com a cumeeira por junta elevada.

1. junta elevada da vertente
2. área abatida da junta
3. área assinalada a ser dobrada da cumeeira
4. feltro asfalto (barreira de vapor)
5. suporte base de madeira

Posteriormente, a área a ser dobrada é posicionada verticalmente por meio manual ou mecânico, que por sua vez, utilizado-se ferramenta específica, é dobrada formando uma junta elevada simples. (Vide Figs. 74 e 75)

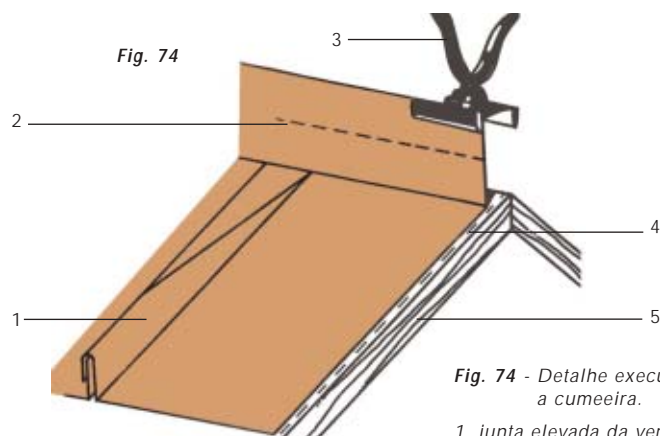


Fig. 74 - Detalhe executivo da junta elevada sobre a cumeeira.

1. junta elevada da vertente
2. detalhe construtivo da junta elevada da cumeeira
3. ferramenta para dobragem da lâmina de cobre
4. feltro asfalto (barreira de vapor)
5. suporte base de madeira

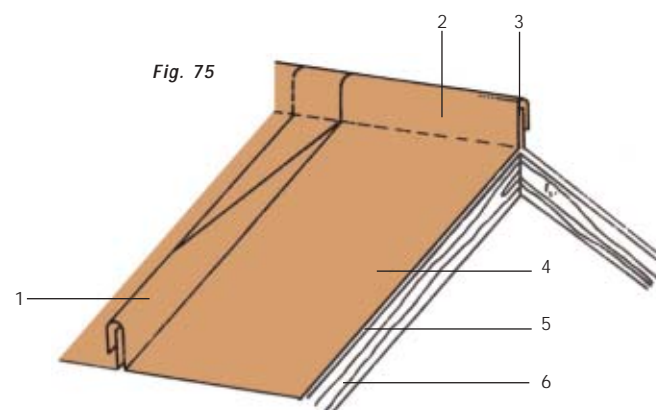


Fig. 75 - Detalhe executivo da junta elevada sobre a cumeeira - Continuação

1. junta elevada da vertente
2. detalhe construtivo da junta elevada da cumeeira
3. junta elevada da cumeeira executada
4. chapa de cobre da vertente
5. feltro asfalto (barreira de vapor)
6. suporte base de madeira

A seguir, com a inserção de calço e uso da marreta, ambos de madeira, executa-se uma nova dobra caracterizando a junta dupla elevada, formando assim a cumeeira, bem como a união desta com a vertente da cobertura. (Vide Figs. 76 e 77, abaixo)

a2) União da junta elevada com a cumeeira executada com caibro

Quando na cumeeira da cobertura insere-se um caibro corrido, sua união com a vertente se processa segundo determinados detalhes técnicos. Assim sendo, a área da chapa vinculada à junta elevada, cujo detalhe inicial é igual ao do item anterior, deve ser dobrada sobre o caibro da cumeeira. Deve-se portanto tomar as juntas elevadas longitudinais nos 25cm próximos à cumeeira, procedendo-se posteriormente de forma idêntica junto ao caibro. (Vide Figs. 78 e 79)

Fig. 76

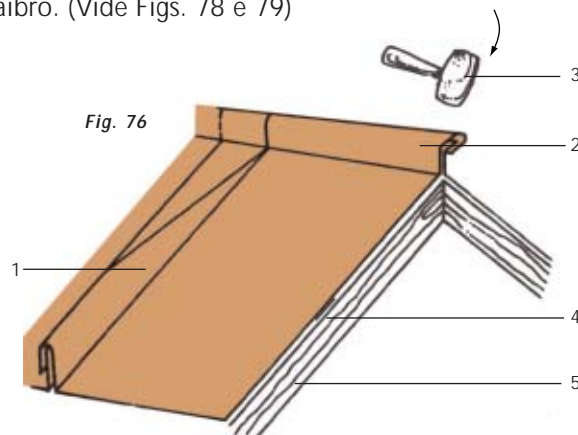


Fig. 76 - Detalhes construtivos da junta elevada da cumeeira.

1. junta elevada da vertente
2. junta elevada da cumeeira em execução
3. marreta de madeira
4. feltro asfalto (barreira de vapor)
5. suporte base de madeira

Fig. 77

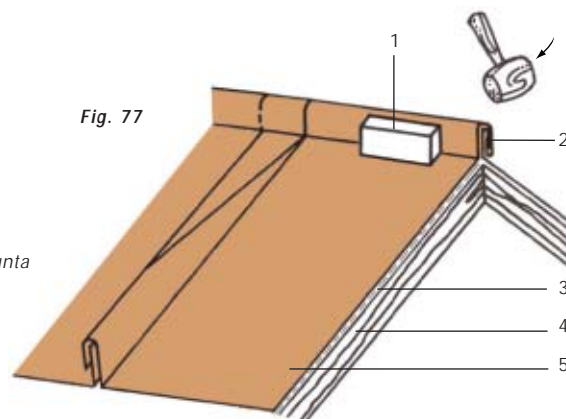


Fig. 77 - Detalhes construtivos da junta elevada da cumeeira - Continuação

1. peça de madeira - apoio para arrematar a junta
2. junta elevada da cumeeira - concluída
3. feltro asfalto (barreira de vapor)
4. suporte base de madeira
5. chapa de cobre da vertente da cobertura

Fig. 78

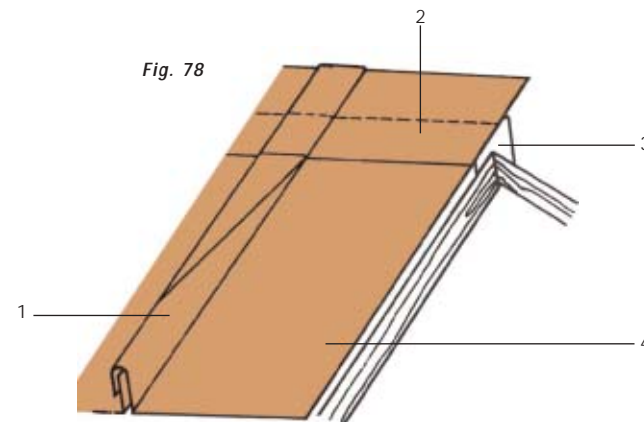


Fig. 78 - Detalhes construtivos - união das juntas elevadas com a cumeeira executada com caibro.

1. junta elevada da vertente
2. junta plana contínua da chapa da vertente
3. inserção do caibro na cumeeira
4. chapa de cobre da vertente

Fig. 79

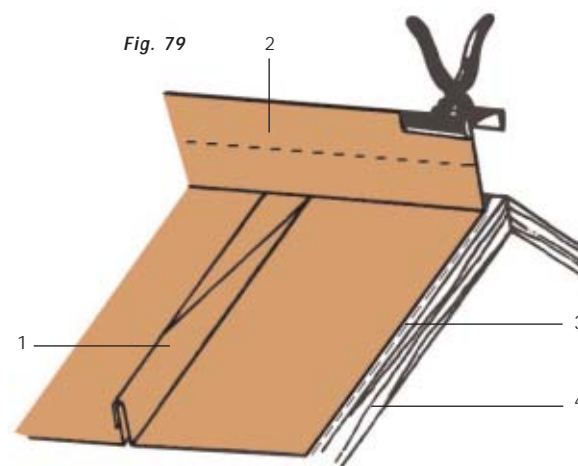


Fig. 79 - Detalhes construtivos - união das juntas elevadas com a cumeeira executada com caibro- Continuação.

1. junta elevada da vertente
2. área plana dobrada verticalmente
3. feltro asfalto (barreira de vapor)
4. suporte base de madeira

Observação: Os detalhes acima representam a união da cumeeira com a vertente da cobertura.

Após inserção do caibro na cumeeira, executa-se as dobragens complementares com marreta de madeira em ambos os lados da vertente. (Vide Figs. 80 e 81)

As abas de ambos os lados da vertente, resultantes da dobradura por meio de ferramenta específica, recebem uma chapa de cobre que após submeter-se à dobradura dupla, irão cobrir e arrematar a cumeeira. A Fig. 82 mostra o detalhe concluído de união da cumeeira com caibro e a vertente da cobertura ressaltando o cobrejunta em cobre.

Fig. 80

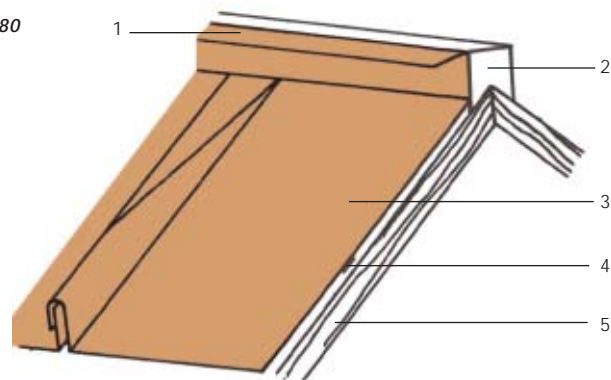


Fig. 80 - Detalhes da junta elevada da vertente com a junta com o caibro da cumeeira.

1. aba dobrada para encaixar com o cobrejunta da cumeeira
2. caibro da cumeeira
3. chapa de cobre da vertente
4. feltro asfalto (barreira de vapor)
5. suporte base de madeira

Fig. 81

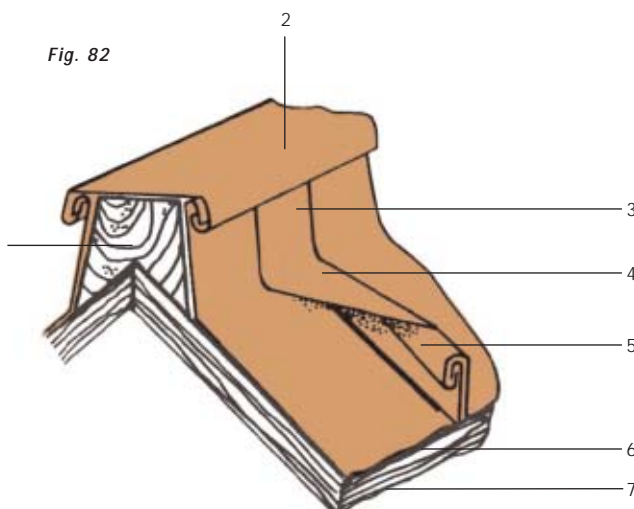
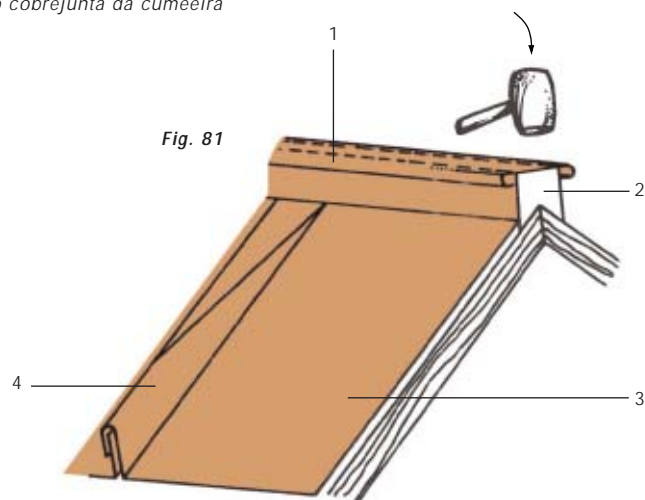


Fig. 82 - Detalhe da junta com caibro na cumeeira e junta elevada da vertente - Concluído.

1. caibro da cumeeira
2. cobrejunta de cobre da cumeeira
3. encontro da área da junta abatida da vertente com a cumeeira
4. área abatida da junta elevada
5. junta elevada da vertente
6. feltro asfalto (barreira de vapor)
7. suporte base de madeira

Fig. 81 - Detalhes da junta elevada da vertente com a junta com o caibro da cumeeira - Continuação.

1. aba dobrada para encaixar com o cobrejunta da cumeeira
2. caibro da cumeeira
3. chapa de cobre da vertente
4. junta encaixada elevada

a3) - União da cumeeira por junta com caibro na vertente e caibro na cumeeira.

Quando a cumeeira é com caibro e a vertente da cobertura também é composta por juntas com caibros, os detalhes resultantes se processam segundo as Figs. 83 e 84, observando o que segue:

- Os caibros da cumeeira devem ter medidas maiores que os caibros normais utilizados nas juntas listoneadas das pranchas da vertente; estas medidas têm 3 a 5cm a mais. (Vide Fig. 83, ao lado)

Fig. 84

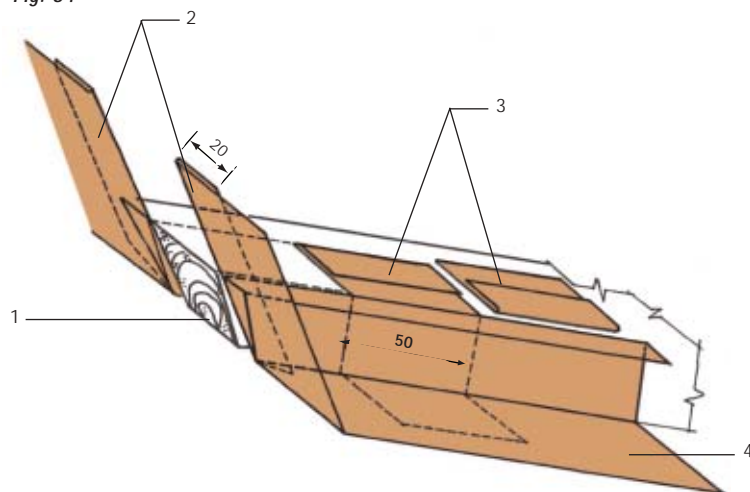


Fig. 84 - Detalhe de fixação das chapas com os caibros das juntas das vertentes.

1. caibro da junta da vertente
2. abas laterais contínuas das chapas da vertente
3. plaquetas de fixação soldadas e pregadas no caibro
4. bandeja / lâmina de cobre da vertente

Outros detalhes vinculados ao processo construtivo e observações seguem à página seguinte.

Fig. 83

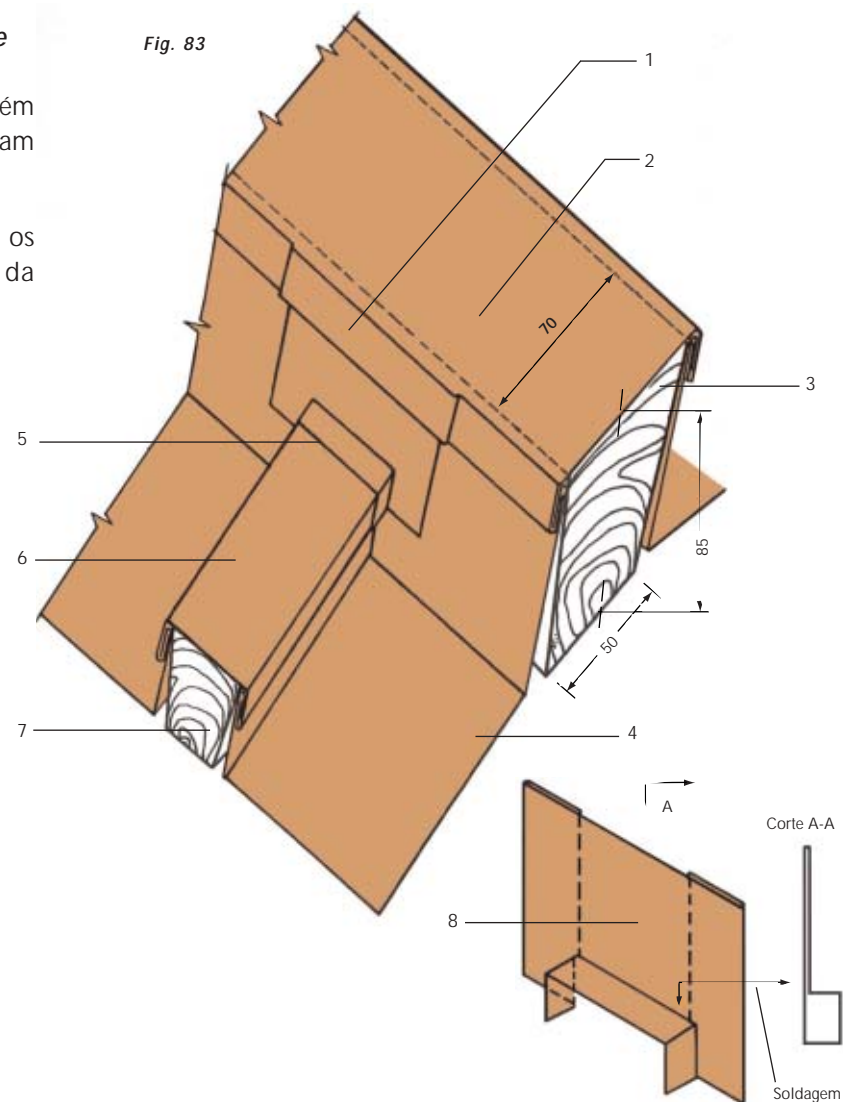


Fig. 83 - União das juntas com caibros das vertentes com a cumeeira com caibro.

1. plaqueta arremate de cobre das juntas com caibro com a cumeeira
2. cobrejunta da cumeeira
3. caibro da cumeeira
4. chapa de cobre da vertente
5. zona de soldagem da plaqueta arremate com o cobrejunta
6. cobrejunta da junta elevada com caibro
7. caibro da junta da vertente
8. detalhe da plaqueta arremate

- As bordas das chapas e / ou pranchas contíguas, formadas pelas vertentes e cobrejunta do caibro, se unem entre si mediante uma segunda junta denominada "corredeira" que se une a ambas cobrejuntas (dobradura da vertente e cumeeira) por meio de solda.

- Para evitar possíveis deslizamentos das chapas de cabeceira é de boa técnica fixar estas nos caibros mediante plaquetas por meio de pregos de cobre ou latão nos caibros e posteriormente soldá-las nas chapas da vertente.

4.3.2 (b)- União no pé da vertente

O escoamento das águas pluviais, geralmente, é realizado nas **bordas** das vertentes, também denominadas **pé da vertente**.

Assim como nas uniões anteriores, 3 (três) tipos de detalhes são considerados: aqueles em que a junta das pranchas da vertente é elevada (b1), outro quando a junta é com caibro e junto à calha (b2) e o outro junto à água furtada (b3). A seguir a sequência do detalhamento e descrição dos pormenores.

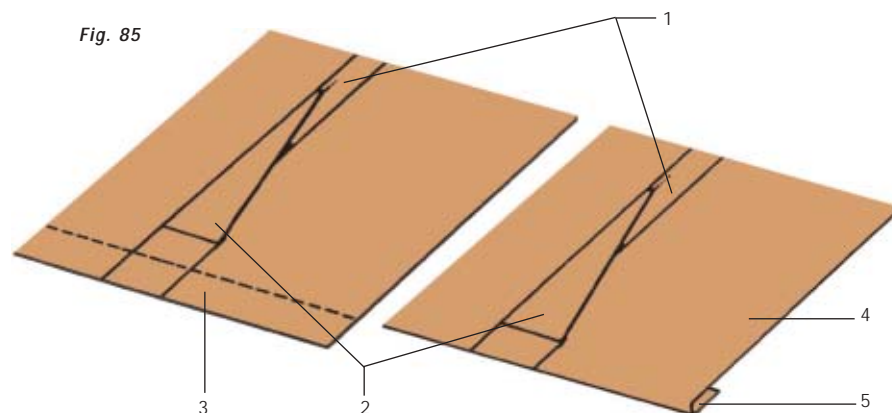


Fig. 85 - União da chapa com o pé da vertente da cobertura.

1. junta elevada da vertente
2. área abatida da junta elevada
3. área da chapa a ser dobrada junto ao pé da vertente
4. chapa de cobre da vertente
5. aba dobrada junto ao pé da vertente

(b1) - União no pé da vertente por juntas elevadas

A Fig. 85 (abaixo, à esquerda), mostra as chapas com juntas elevadas, bem como as faixas a serem dobradas para que se processe o encaixe da vertente com a banda do seu pé. Nessa borda as pranchas podem se unir diretamente à calha ou à área de escoamento mediante uma dobra simples.

Neste caso as juntas elevadas deverão ser evitadas observando-se uma distância longitudinal em torno de 25cm, e dependendo da declividade da vertente essa união deverá ser soldada, evitando portanto um simples encaixe.

A Fig. 86 mostra a união da banda componente da calha, com o pé da vertente; neste caso a fixação da chapa se processa por meio de plaquetas de cobre.

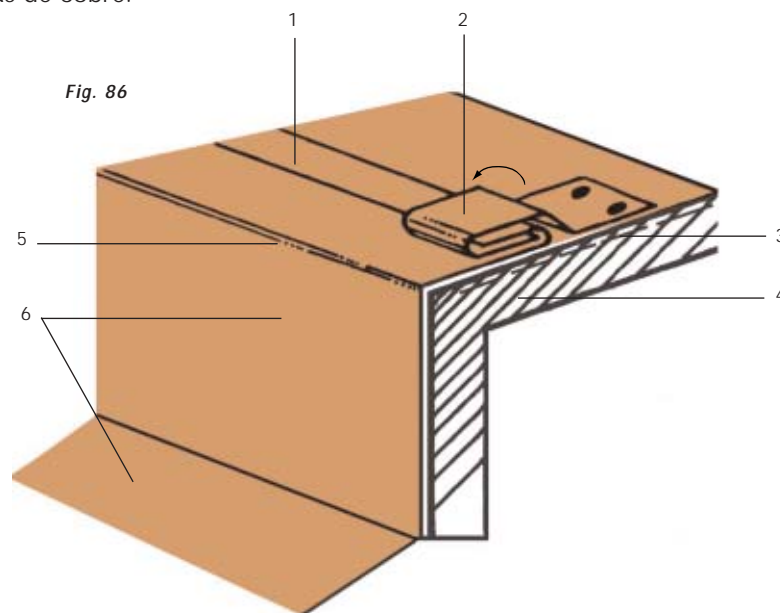


Fig. 86 - Detalhe arremate no pé da vertente com a calha.

1. chapa de cobre da vertente
2. plaqueta de fixação das chapas da vertente com a da calha
3. feltro asfalto (barreira de vapor)
4. suporte base de madeira
5. pé da vertente
6. lâminas de cobre componentes da calha

A Fig. 87 mostra o detalhe concluído, onde as pranchas de cobre, constituintes da vertente com junta elevada e seu pé, complementadas por soldagem para otimizar a estanqueidade.

(b2) - União no pé da vertente por juntas com caibros e junto à calha

Outro tipo a ser considerado na união do plano inclinado da vertente com o seu pé é aquele em que a junta entre as pranchas de cobre se processam com a inserção do caibro e a calha. A Fig. 88 mostra em pormenores os principais arremates a serem considerados no projeto.

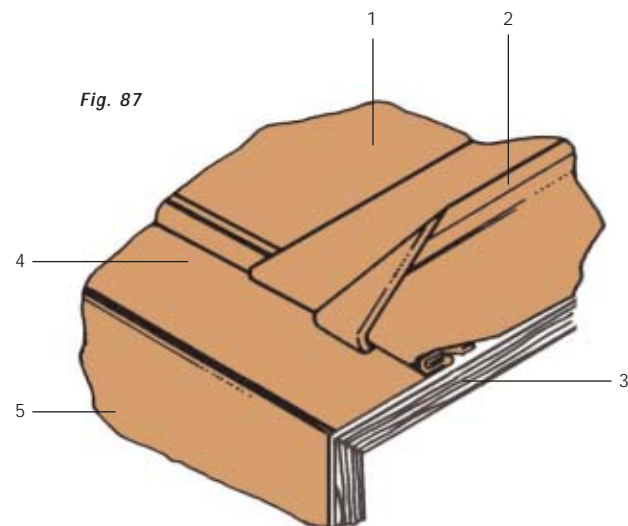
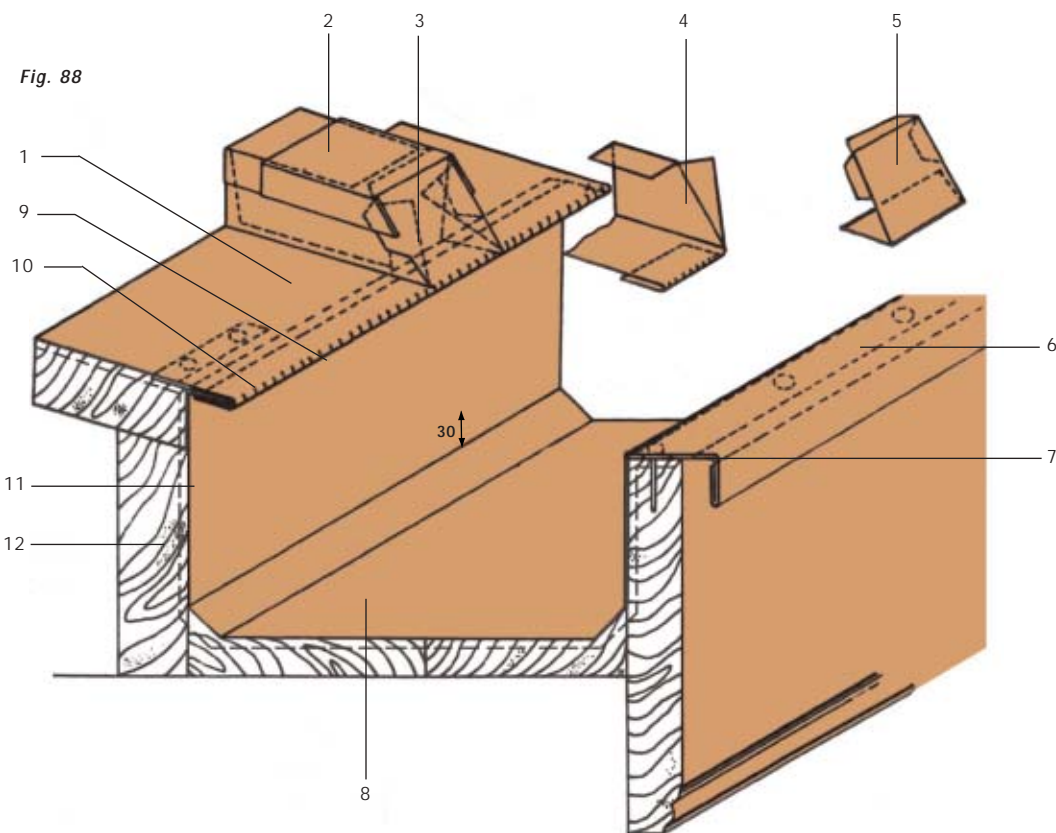


Fig. 87 - Detalhe concluído da chapa com a junta elevada da vertente e seu pé.

1. chapa de cobre da vertente
2. junta elevada
3. área de encaixe soldada
4. área de cobre da calha inserida no pé da vertente
5. banda de escoamento da calha

Fig. 88 - Detalhe da união da vertente com junta elevada com caibro com o seu pé e a calha.

1. chapa de cobre da vertente da cobertura
2. junta elevada com caibro
3. peça de cobre / arremate soldado no topo da junta
4. peça (tala) arremate lateral da junta
5. peça (contratala) arremate frontal da junta
6. cobrejunta na testeira da calha
7. plaqueta contínua de cobre recozido da testeira
8. seção da calha para captação das águas pluviais
9. plaqueta de fixação da chapa da vertente
10. aba (pingadeira) do pé da vertente
11. feltro asfalto (barreira de vapor)
12. suporte base de madeira

(b3) - União junto à água furtada

As águas pluviais também podem ser escoadas pela “água furtada”, dependendo da composição dos vertentes da cobertura. Assim sendo, recomenda-se a execução de uma canaleta larga com lâminas transpassadas e com faixas de dobradura (Vide Fig. 89). A união destas, deve ficar bem segura pois este local é propício para redemoinhos, possibilitando que as águas refluem por baixo das lâminas, comprometendo a estanqueidade e o bom desempenho da cobertura.

Para evitar possíveis vazamentos é de boa técnica que se adote para as águas furtadas seções suficientemente grandes, com larga margem de segurança e que os encontros com as chapas das vertentes tenham faixas de sobreposição também generosas devidamente encaixadas e soldadas.

Existem 2 (dois) tipos básicos de arremates das águas furtadas com as vertentes. O primeiro está explicitado na Fig. 90, o qual contém pormenores das chapas das vertentes com juntas elevadas.

O segundo contém pormenores das chapas das vertentes com juntas em caibro (Fig. 91).

Fig. 89

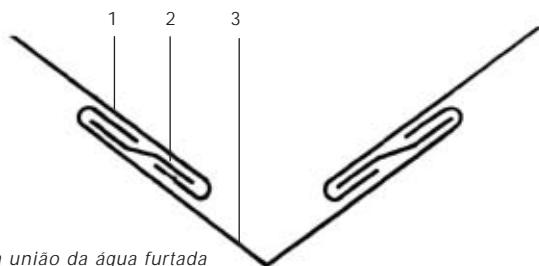


Fig. 89 - Detalhe da união da água furtada com as vertentes.

1. chapa de cobre da vertente
2. plaqueta de fixação por encaixe
3. chapa da água furtada

Fig. 91 - Detalhe da união da água furtada com o pé da junta com caibro da vertente.

1. chapa de cobre da vertente
2. junta elevada com caibro
3. pé da vertente
4. canal da água furtada
5. junta elevada com caibro
6. plaqueta de fixação
7. plaqueta de fixação soldada
8. borda da água furtada (variação formal) não obrigatória

Fig. 91

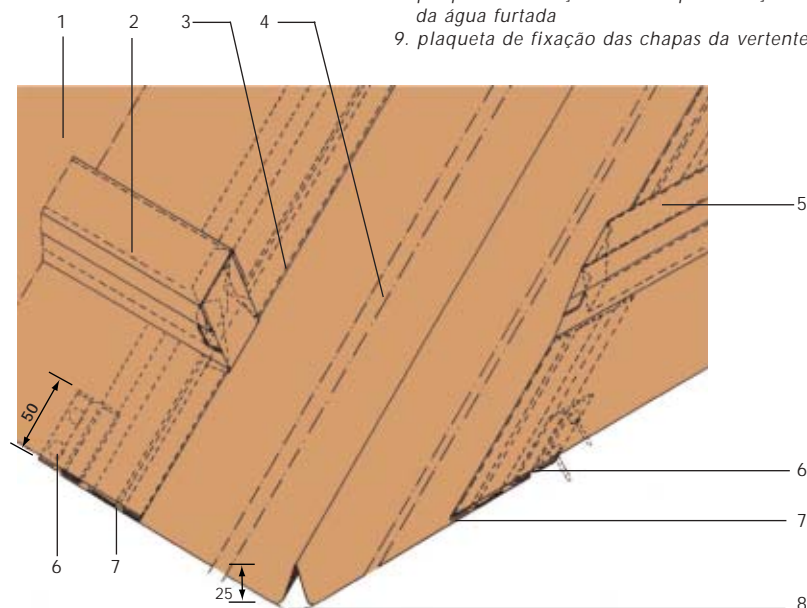


Fig. 90

Fig. 90 - Detalhe da união da água furtada com o pé da junta elevada encaixada da vertente.

1. junta elevada encaixada da vertente
2. chapa de cobre da vertente da cobertura
3. ponto de inflexão (canal) da água furtada
4. variante do pé da junta elevada
5. plaqueta de fixação das chapas da vertente
6. plaqueta de fixação soldada para fixação da água furtada
7. pé da junta elevada da vertente
8. plaqueta de fixação soldada para fixação da água furtada
9. plaqueta de fixação das chapas da vertente

As chapas de cobre da vertente podem se unir diretamente à borda da calha, quer sejam estas chapas em junta elevada ou com caibros. Seus arremates estão explicitados nas Figs. 92, 93, 94 e 95.

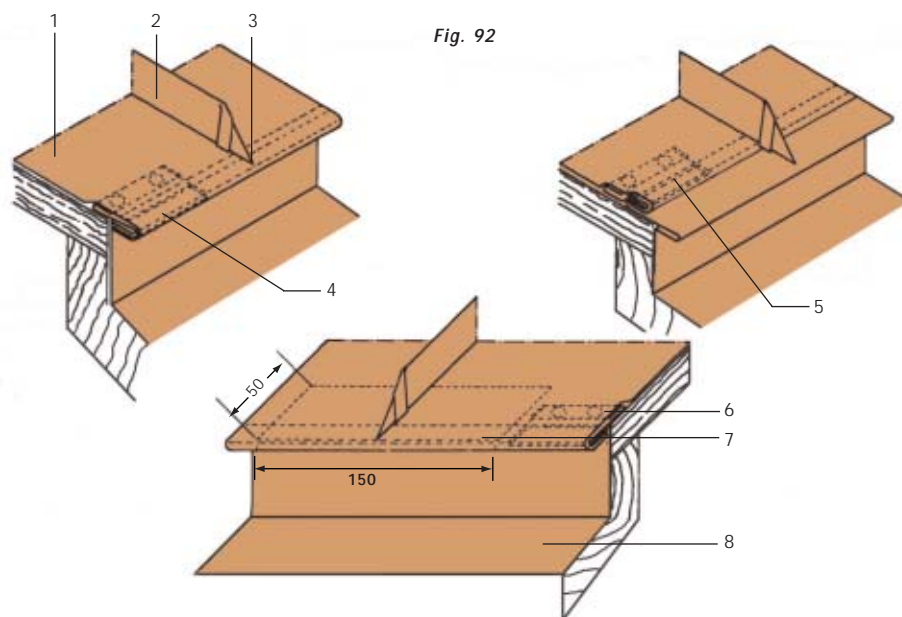


Fig. 92 - Uniões com a calha - Detalhes complementares.

1. chapa de cobre da vertente
2. junta elevada em processo de execução
3. pé da junta elevada com encaixe direto
4. plaqueta de fixação para encaixe
5. variante da plaqueta de fixação
6. plaqueta de fixação para encaixe
7. chapa auxiliar de cobre
8. fundo da calha em cobre

À página seguinte a continuação da pormenorização dos detalhes entre o pé da vertente e a calha (Figs. 94 e 95).

A união com a calha pode também se realizar por meio de uma área de escoamento, formada por uma faixa de cobre da mesma espessura que a das chapas da cobertura (Fig. 93). Esta faixa tem a finalidade de esconder os vazios deixados no topo da vertente da cobertura.

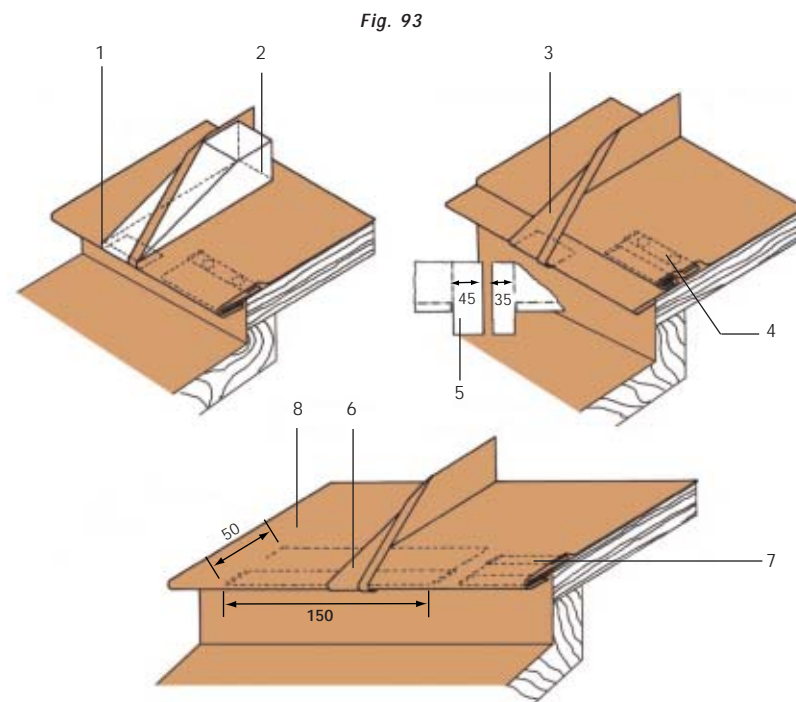


Fig. 93 - Detalhes complementares do pé da junta elevada da vertente com a calha.

1. junta elevada com encaixe direto no pé da vertente
2. cunha de madeira para conformação da junta
3. pé da junta elevada com a chapa da calha repregada sobre a vertente
4. plaqueta de fixação
5. detalhe do recorte das chapas
6. pé da junta elevada com chapa auxiliar
7. plaqueta de fixação
8. chapa de cobre da vertente

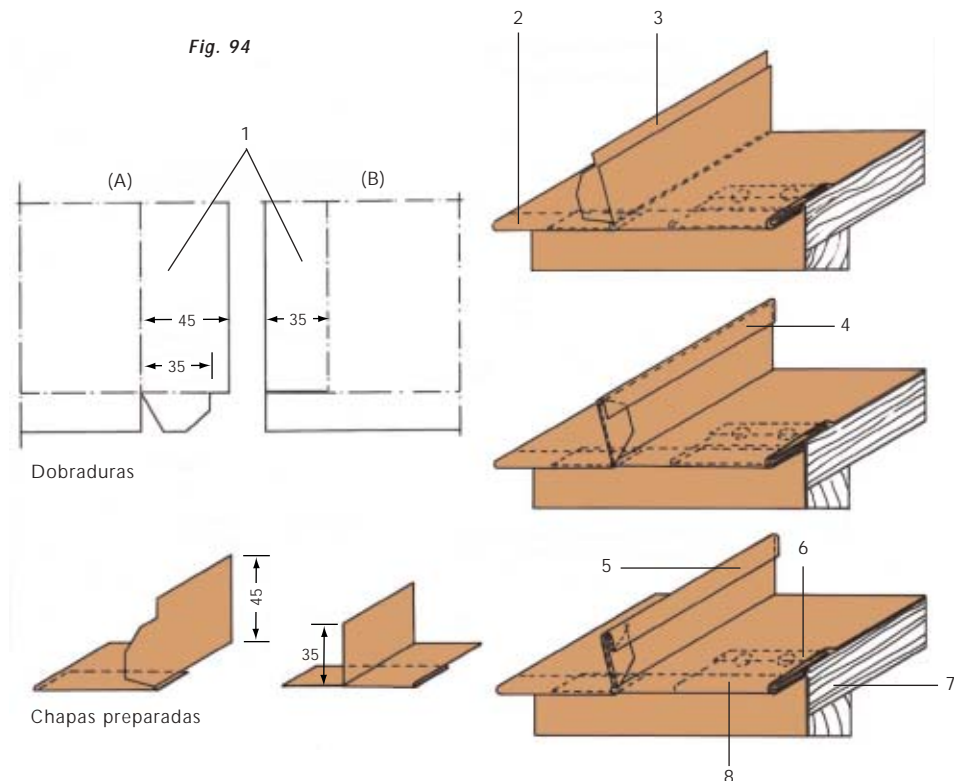


Fig. 94 - Preparo das chapas e execução da junta elevada encaixada com o pé da vertente.

1. recorte das chapas A e B
2. colocação das chapas
3. dobradura lateral da chapa A
4. dobradura horizontal da chapa A
5. dobradura final das chapas A e B formadoras da junta elevada
6. plaqueta de fixação
7. suporte base de madeira
8. pé da vertente

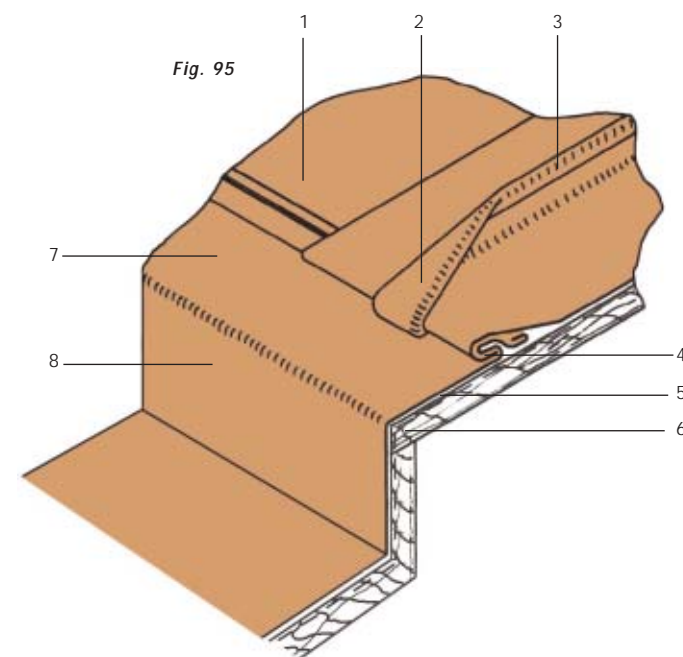


Fig. 95 - Detalhe concluído da faixa (banda) recuada da vertente e a calha para escoamento das águas pluviais.

1. chapa de cobre da vertente
2. área achatada da junta elevada / arremate
3. junta elevada encaixada
4. junta de encaixe da vertente com a banda da calha
5. feltro asfalto
6. suporte base de madeira
7. banda horizontal de cobre do pé da vertente
8. banda frontal da calha para escoamento das águas pluviais

4.3.2 (c) - Uniões laterais

As vertentes das coberturas, para as mais variadas declividades, quando se encontrarem com uma parede lateral e / ou frontal, devem unir-se segundo detalhes básicos contidos nas Figs. 96 e 97.

Observação: Se a vertente arremata junto à parede, suas pranchas se dobram sobre a parede, em pelo menos 10cm, sendo que sua fixação e arremates se processam de acordo com os detalhes considerados no caso das cumeeiras.

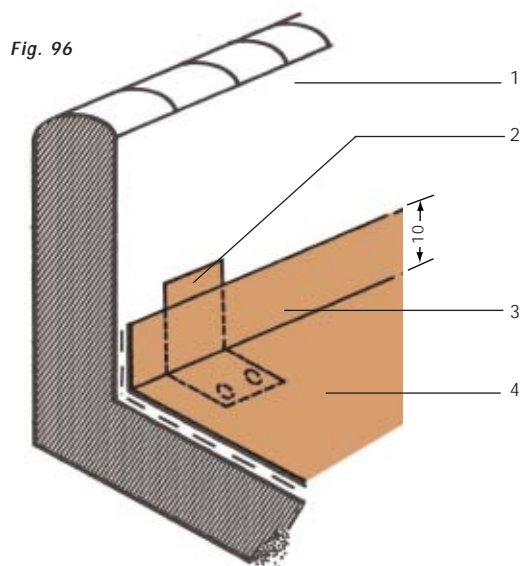


Fig. 96 - Detalhe das uniões das chapas de cobre da vertente com as paredes (testeiras) das coberturas.

1. testeira da parede de alvenaria de tijolo e / ou concreto
2. plaqueta de fixação
3. aba dobrada da chapa da vertente
4. chapa de cobre da vertente

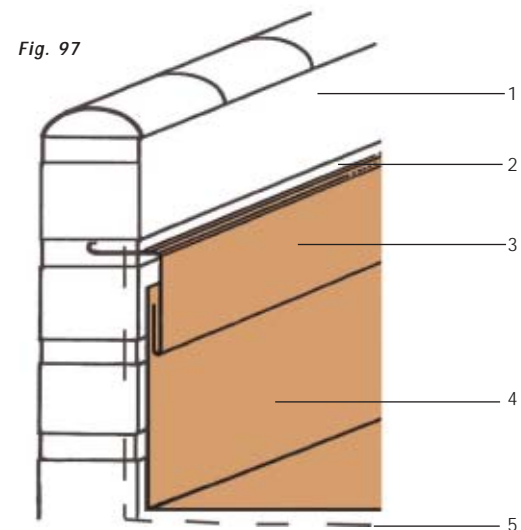


Fig. 97 - Detalhe da união lateral da chapa de cobre com a parede (testeira) da cobertura - Continuação

1. testeira da parede de alvenaria de tijolo e / ou concreto
2. cornija da parte superior da testeira
3. aba (rufo) em chapa de cobre inserida na cornija
4. aba dobrada, mais pronunciada da chapa da vertente
5. feltro asfalto (barreira de vapor)

Conforme a terminação de topo que se deseja dar, pode-se apresentar 3 (três) casos explicitados nas Figs. 98, 99 e 100 abaixo:

- **Caso 1, Fig. 98** - A testeira de cobre se pronuncia para cima e para baixo, formando um relevo superior e pingadeira na região inferior.
- **Caso 2, Fig. 99** - A testeira se pronuncia para baixo, formando uma pingadeira natural.

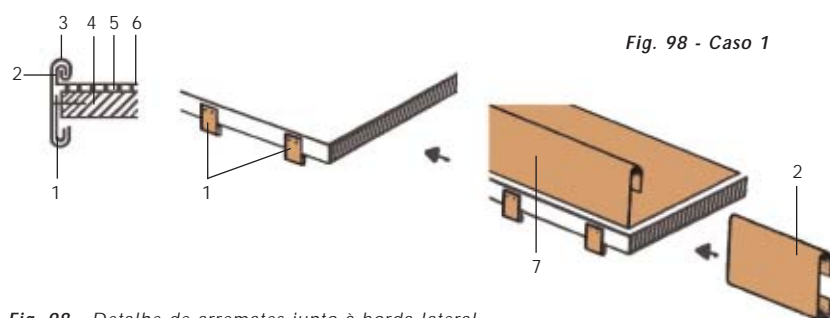


Fig. 98 - Caso 1

Fig. 98 - Detalhe de arremates junto à borda lateral da vertente com ressaltos superior e inferior.

1. plaqueta de fixação
2. peça de cobre / arremate da testeira
3. junta encaixada elevada
4. suporte base de madeira e / ou
5. feltro asfalto
6. chapa de cobre da vertente
7. chapa dobrada da vertente para receber a testeira

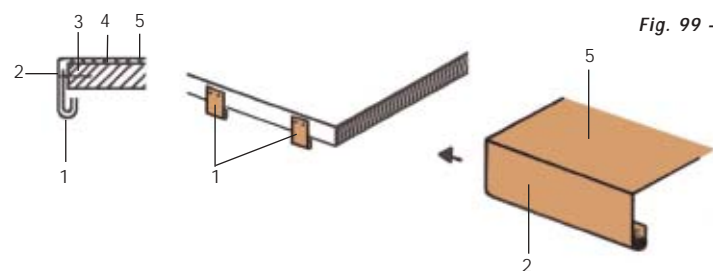


Fig. 99 - caso 2

Fig. 99 - Detalhe de arremates junto à borda lateral e / ou frontal com ressaltos inferior.

1. plaquetas de fixação
2. peça de cobre / arremate da testeira formando pingadeira
3. suporte base de madeira
4. feltro asfalto
5. chapa de cobre da vertente

- **Caso 3, Fig. 100** - Nesta figura constata-se que a testeira é mais pronunciada pela inserção do caibro corrido na borda da vertente.

Este arremate valoriza sobremaneira a borda frontal e lateral da vertente, dando-lhe aspecto mais robusto, com melhor resultado estético.

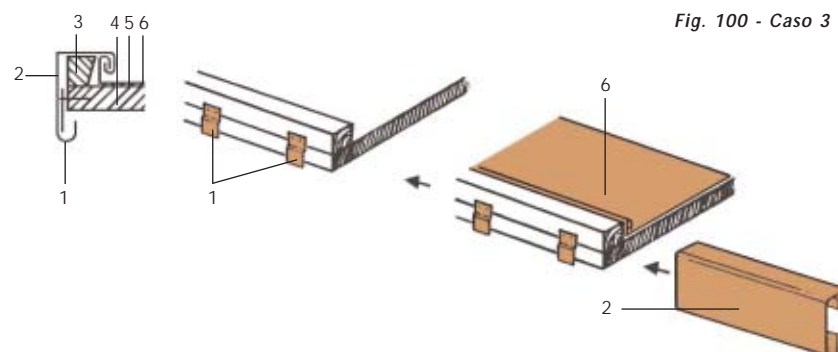


Fig. 100 - Caso 3

Fig. 100 - Detalhe de arremates junto à borda lateral e / ou frontal da vertente com inserção de caibro.

1. plaquetas de fixação
2. peça de cobre / arremate da testeira com ressaltos superior e inferior com juntas encaixadas
3. inserção do caibro
4. suporte base de madeira
5. feltro asfalto
6. chapa de cobre da vertente dobrada

A Fig. 101 (ao lado) explicita pormenorização complementar de arremates laterais e / ou frontais onde se destaca a importância de 2 (dois) pontos, com procedimentos distintos:

1- Deve-se ter o cuidado devido para a manutenção da livre dilatação das chapas tanto no sentido vertical como no horizontal.

2- As espessuras das lâminas de cobre deverão ser superiores às da vertente da cobertura. Geralmente se utiliza, cobre com espessura de 0,8mm.

As faixas de borda se encaixam por um lado às bordas das chapas da cobertura e por outro à um encaixe (plaquetas de cobre), fixadas ao suporte base por meio de pregos ou parafusos de bronze ou outras ligas de cobre (resistentes à corrosão).

4.3.3 - Outras uniões da vertente com paredes

Além das uniões já enfatizadas existem outras 2 (duas):

A **primeira** diz respeito à uma terminação onde se insere uma peça especial chamada **estribo**. Neste caso a união das pranchas da vertente, na região das juntas elevadas, junto com a parede frontal deve ser feita por meio de solda.

A Fig. 102 pormenoriza os elementos constituintes dessa união.

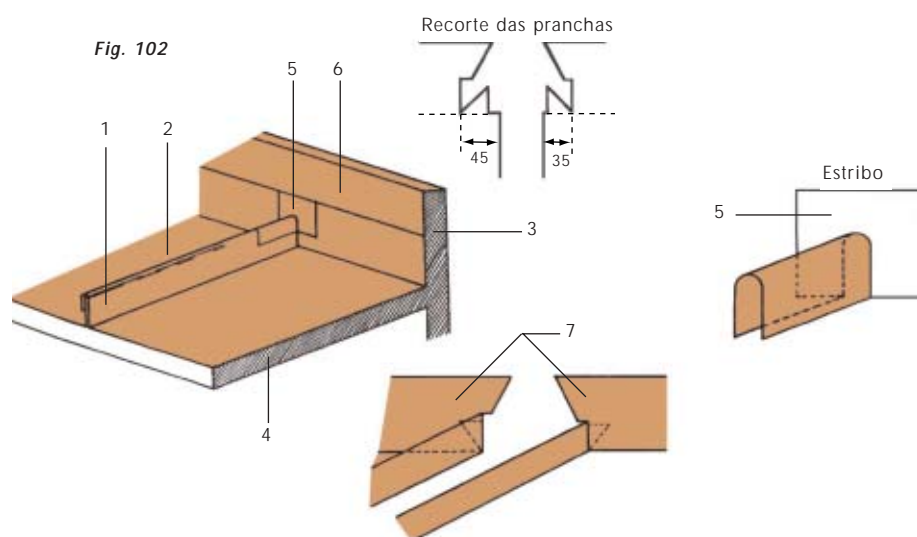


Fig. 101

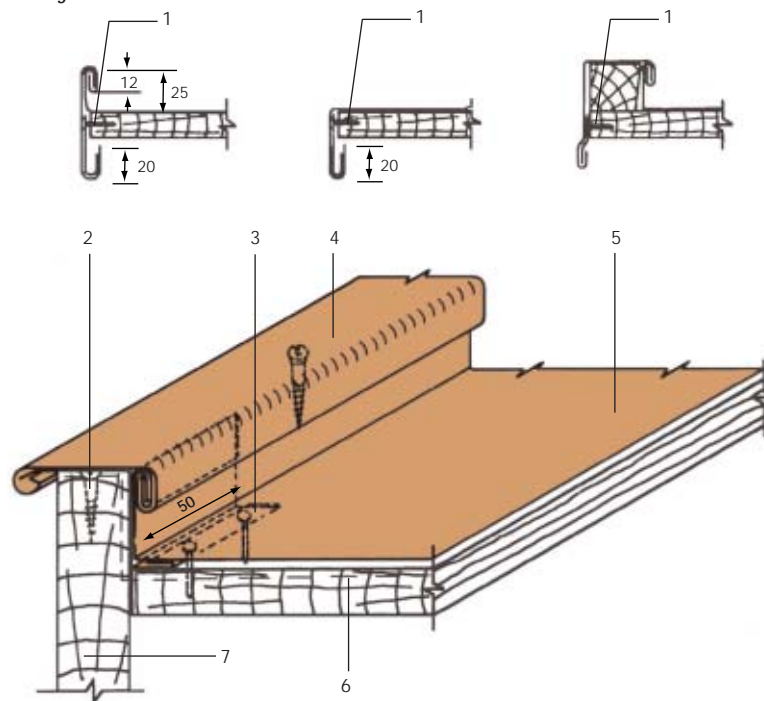


Fig. 101 - Pormenorização complementar dos arremates junto à borda lateral.

1. pregos de cobre para fixação das plaquetas
2. plaqueta contínua de cobre recozido de 1mm de espessura
3. plaqueta de cobre recozido de 0,8mm para fixação ao suporte base
4. cobrejunta da cornija com união por encaixe
5. chapa da vertente
6. feltro asfalto
7. suporte base de madeira

Fig. 102 - Detalhes de outras uniões da vertente com a parede e / ou testeira.

1. junta encaixada elevada
2. chapa de cobre da vertente
3. parede de madeira e / ou alvenaria / concreto
4. suporte base
5. chapa arremate denominada estribo
6. chapa de recobrimento da cornija e / ou testeira
7. detalhe dos recortes das chapas da vertente para sua junção com a parede

A **segunda** variante, é unir por meio de pregos de cobre e / ou liga do mesmo material, o rufo (babador / babero) ao longo da parede, paralela ao sentido das juntas elevadas e / ou por caibro. Este rufo irá sobrepor à faixa lateral dobrada das chapas de cobre constituente das bandejas da cobertura.

O sistema de fixação referido se processa conforme detalhes contidos nas Figs. 103 e 104, cuja solução de união também é adotada para paredes corta-fogo.

Na união das chapas com as paredes, estas se elevam sobre as mesmas a uma altura de 10 a 20cm. As Figs. 105 (abaixo) e 106 (página seguinte) mostram detalhes complementares dos arremates de como as juntas elevadas podem ter acabamento com as paredes, utilizando-se para tanto os estribos, conforme já enfatizado, de forma a melhorar o processo de estanqueidade.

Fig. 103

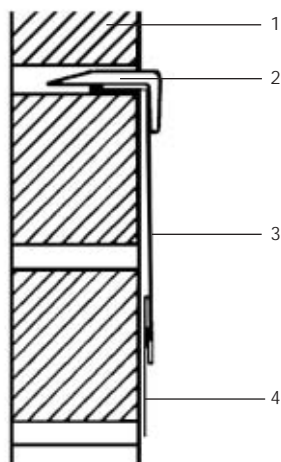


Fig. 103 - Detalhe de fixação do rufo na parede.

1. parede de alvenaria de tijolos - lateral
2. prego de cobre para fixação do rufo
3. rufo de cobre
4. chapa dobrada da vertente

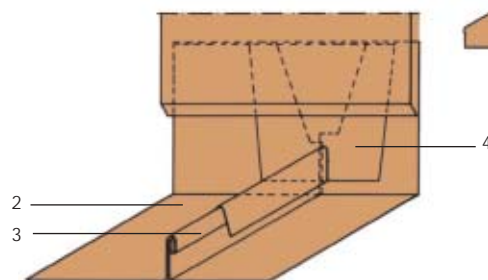
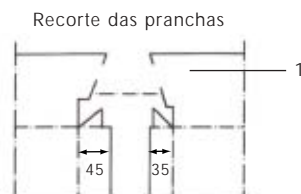


Fig. 104 - Detalhe complementar da junção da chapa da vertente com a parede lateral.

1. parede lateral de alvenaria de tijolos
2. rufo do cobre / arremate sobre a chapa da vertente
3. pregos de cobre
4. aba lateral dobrada da vertente
5. juntas horizontais das chapas por juntas encaixadas
6. junta elevada com caibro e cobrejunta
7. chapa de cobre da vertente
8. sentido da declividade da vertente da cobertura
9. caibro da junta elevada
10. sentido da declividade da vertente

Fig. 105

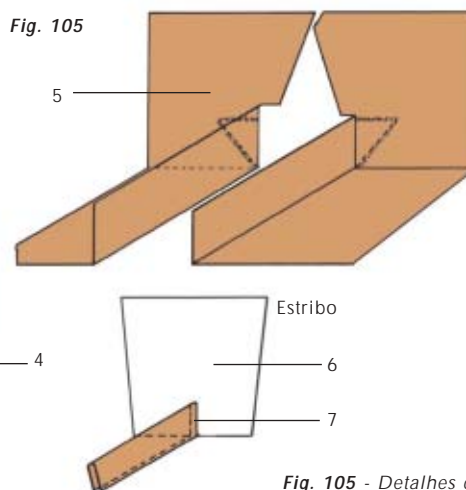


Fig. 105 - Detalhes complementares das juntas elevadas encaixadas com a parede frontal.

1. recorte das chapas arremate
2. chapa da vertente
3. junta elevada encaixada
4. cabeça da junta elevada concluída junto à parede
5. perspectiva das chapas arremates com seus recortes
6. estribo
7. área soldada (com solda branda ou forte)

Fig. 106

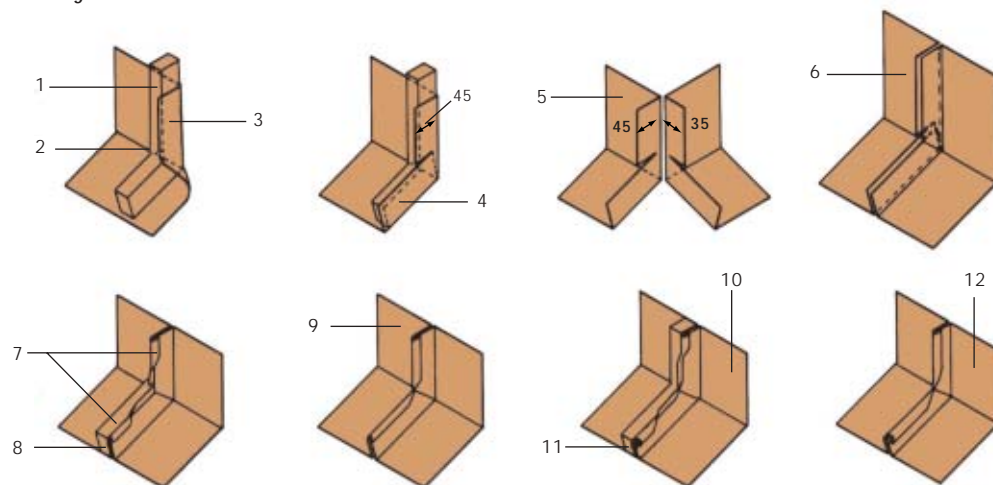


Fig. 106 - Detalhe sequencial das juntas elevadas da vertente com a parede - Processo construtivo.

1. esquadro guia de ferro
2. formar a dobra na chapa
3. dobrar a borda contra o esquadro
4. levantar a parte interior contra o esquadro
5. dobraduras terminadas
6. junção das chapas
7. início da fixação - começar pelo lado da vertente
8. esquadro guia de ferro
9. primeira fixação - terminada de ambos os lados
10. segunda fixação - começar pelo lado da vertente
11. esquadro guia de ferro
12. junta terminada

As juntas elevadas podem também continuar sobre a parede como indica a Fig. 107 e sobre esta, remonta o rufo (banda de proteção) conforme exposição anterior. Esta figura também mostra em perspectiva a união das chapas da cobertura, com junta elevada. A faixa de proteção (banda e / ou rufo) unida com a chapa por meio de encaixe, pode ter sua fixação melhorada com a adoção de solda. A borda inferior do rufo é dobrada, conforme a figura em referência, para proporcionar maior rigidez à peça.

É de boa técnica que as faixas dos rufos tenham dimensões longitudinais máximas de 7m (comprimento). Nestes pontos se encaixam e permitem a formação de uma junta de dilatação de forma à absorver os movimentos de dilatação e contração da cobertura.

A junta vertical entre 2 (dois) tramos de rufo deve ser encaixada ou simplesmente sobreposta com um transpasse mínimo de 8cm observando-se a direção dos ventos dominantes.

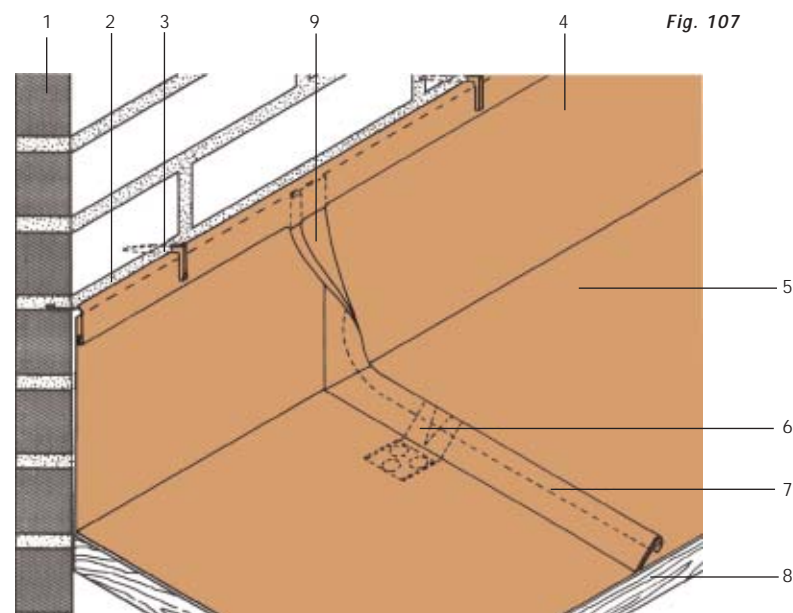


Fig. 107 - Detalhe em perspectiva da união das chapas da vertente com a parede lateral e / ou frontal.

1. parede de alvenaria de tijolos e / ou concreto
2. rufo de cobre
3. pregos de cobre para fixação do rufo
4. aba lateral e / ou frontal da vertente contra a parede
5. chapa da vertente
6. plaqueta de fixação das chapas
7. junta elevada encaixada
8. suporte base de madeira
9. área abatida da junta elevada - arremate sob o rufo de cobre

4.3.4 - União escalonada

As vertentes também são executadas com chapas em superfície escalonada. As Figs. 108 e 109 representam uma combinação de vertentes com cavaletes constituídos por juntas elevadas simples e sobre caibros no sentido transversal e longitudinal.

Na Fig. 108 (ao lado), tem-se a união com escalonamento perpendicular ao sentido da vertente, complementada com o arremate desta com a calha em seu pé ou aba (beiral) da cobertura. As juntas das pranchas podem ser elevadas simples, ou por meio de caibros.

A Fig. 109, apresenta uma união escalonada resultante da inserção de peças triangulares de madeira no suporte base. A altura desse escalonamento deve ser em torno de 3 a 5cm acima de cada pano da vertente.

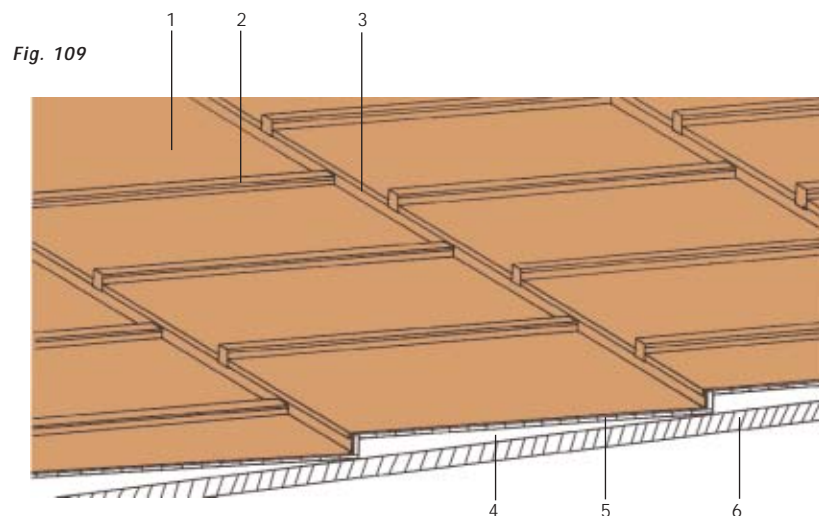


Fig. 109 - Detalhe da vertente com junta escalonada transversal e juntas elevadas com caibro.

1. chapa da vertente
2. junta elevada com caibro
3. junta transversal escalonada
4. peça triangular de madeira formadora do escalonamento da vertente
5. feltro asfalto (barreira de vapor)
6. suporte base madeira e / ou

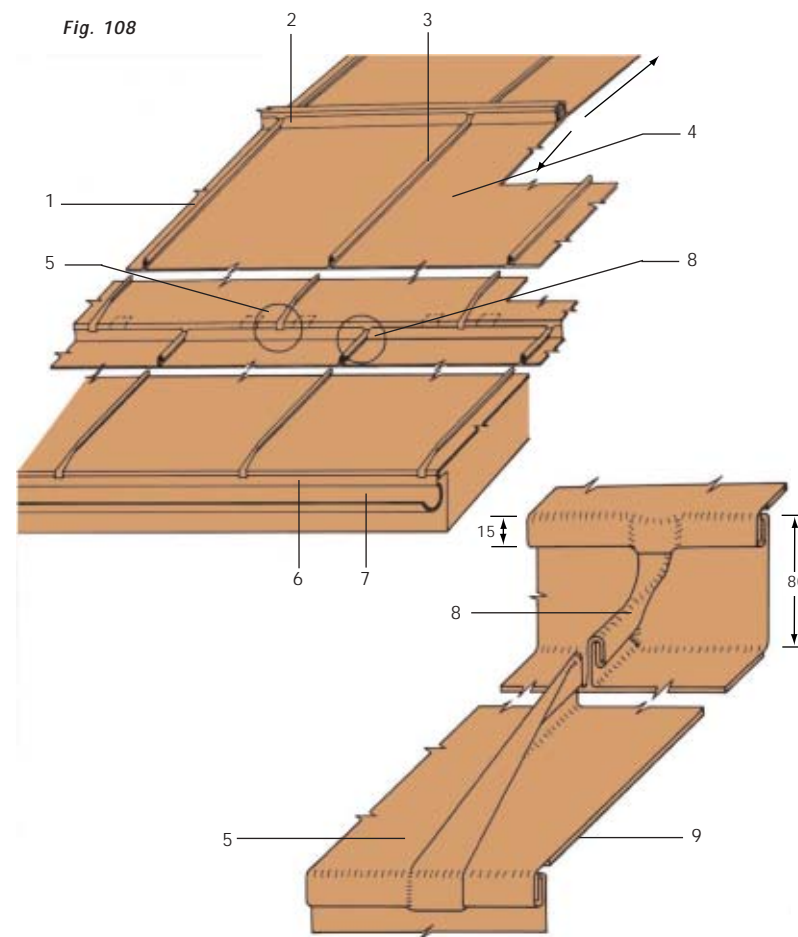


Fig. 108 - Detalhe geral e específico de cobertura em cobre com união escalonada.

1. plaquetas de fixação a cada 50 a 60cm
2. junta transversal escalonada com caibro e / ou
3. junta elevada encaixada simples
4. chapa da vertente
5. detalhe do arremate da junta elevada com o pé da vertente
6. pé da vertente da cobertura
7. calha para captação das águas pluviais
8. detalhe da junta elevada com a junta escalonada transversal
9. feltro asfalto (barreira de vapor)

A Fig. 110 mostra em pormenores o detalhe do encontro do pano da vertente e o ressalto do escalonamento com destaque para os arremates frontais do topo das juntas com caibros e a faixa arremate da área escalonada.

Fig. 110

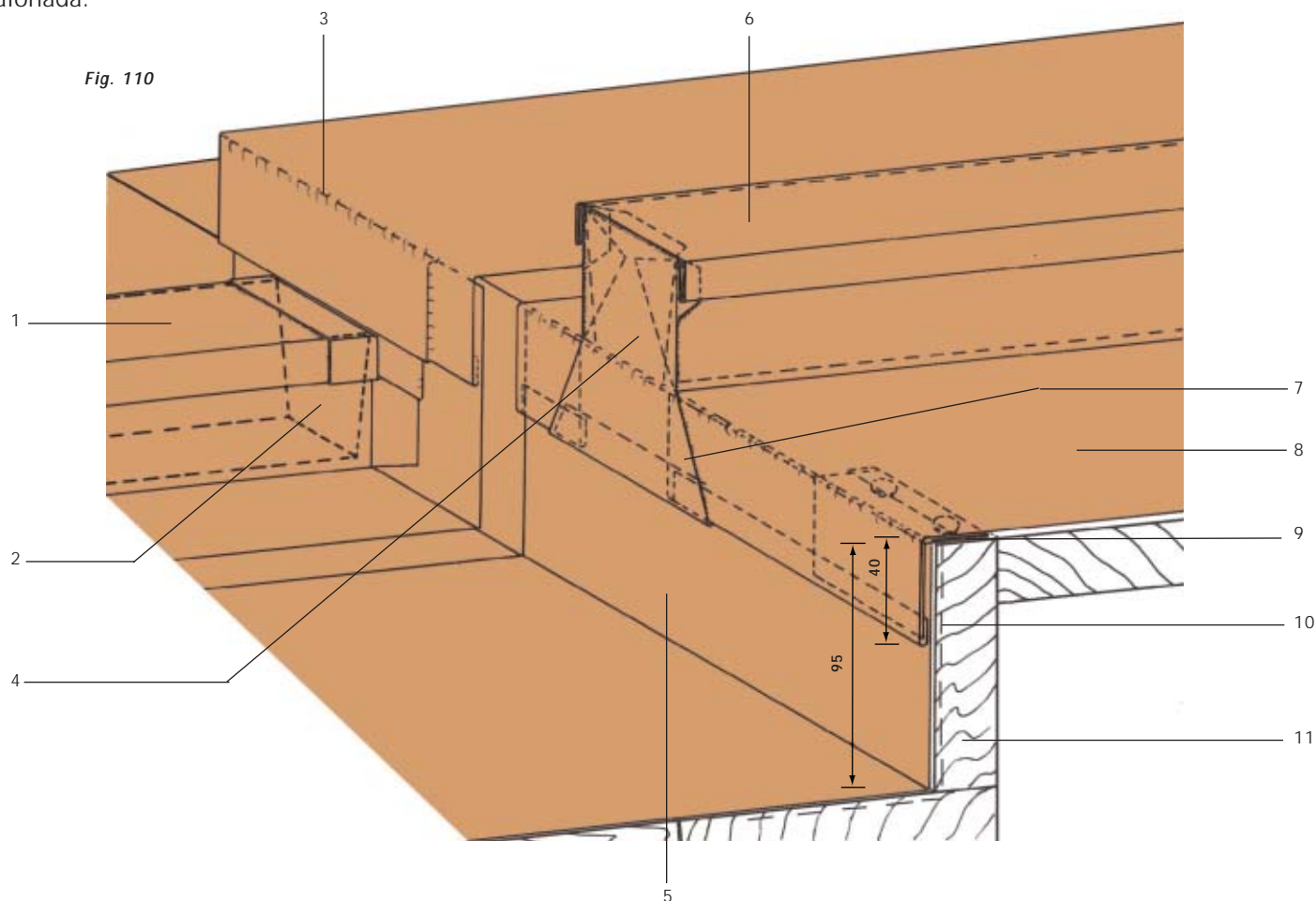


Fig. 110 - Detalhe do pano da vertente com juntas em caibro e o ressalto do escalonamento.

- | | |
|--|---|
| 1. junta elevada com caibro | 7. testeira de cobre soldado |
| 2. cabeça do caibro, altura máxima de 50mm | 8. chapa de cobre da vertente |
| 3. zona de soldagem | 9. plaqueta de cobre recozido, $e = 0,5\text{mm}$ |
| 4. caibro da junta elevada | 10. feltro asfalto |
| 5. testeira do ressalto da vertente escalonada | 11. suporte base de madeira |
| 6. cobrejunta de cobre | |

4.3.5 - União com saliências diversas

Dentre estas uniões destacam-se aquelas com as chaminés, caixa de elevadores, lanternins, etc. As Figs. 111, 112 (ao lado e abaixo) e 113 (página seguinte), representam os detalhes da união das pranchas da vertente da cobertura com a base da chaminé.

As juntas destas pranchas também podem ser elevadas ou com caibros, valendo portanto os mesmos detalhes anteriormente enfatizados.

Fig. 111

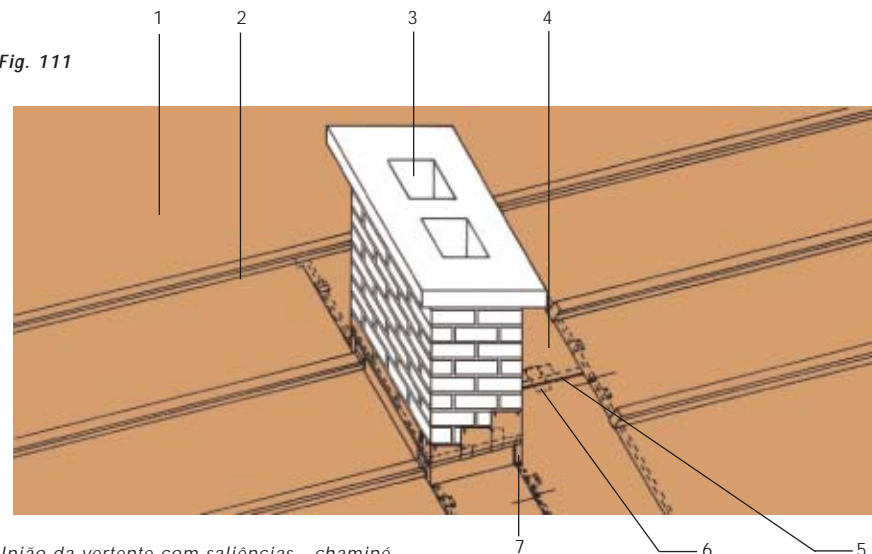


Fig. 111 - União da vertente com saliências - chaminé.

1. chapa da vertente
2. junta elevada com caibro
3. chaminé
4. chapa de arremate entorno da chaminé (rufo contínuo)
5. junta soldada no encontro das chapas de entorno
6. plaqueta de fixação deslizante
7. área de soldagem

Fig. 112

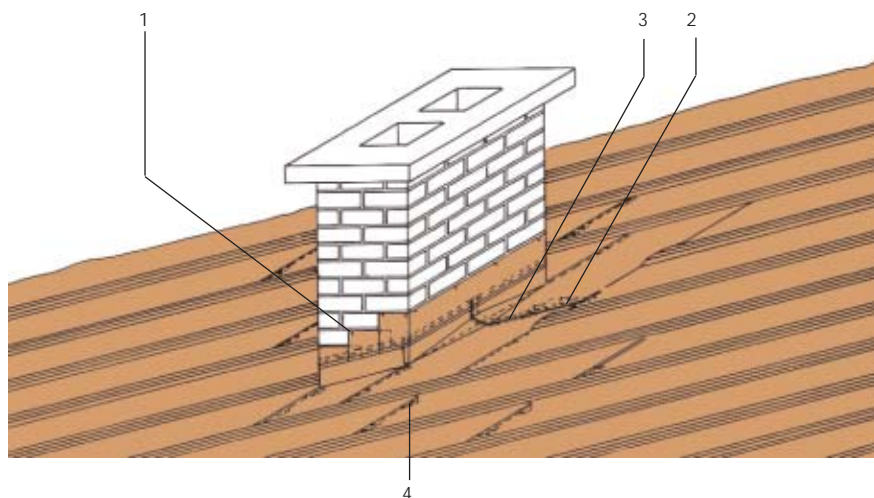


Fig. 112 - Vista posterior do encontro da chaminé com o pano da vertente.

Obs.: mesmas especificações da Fig. 111, complementando-se com:

1. pregos de cobre para fixação do rufo
2. plaqueta deslizante
3. área da junta soldada no encontro nas chapas de entorno
4. plaqueta de fixação das chapas nas uniões e / ou juntas elevadas

Observação: Nestas duas figuras nota-se a inserção de plaquetas de fixação, bem como a adoção de um sistema de encaixe e soldas.

Fig. 113

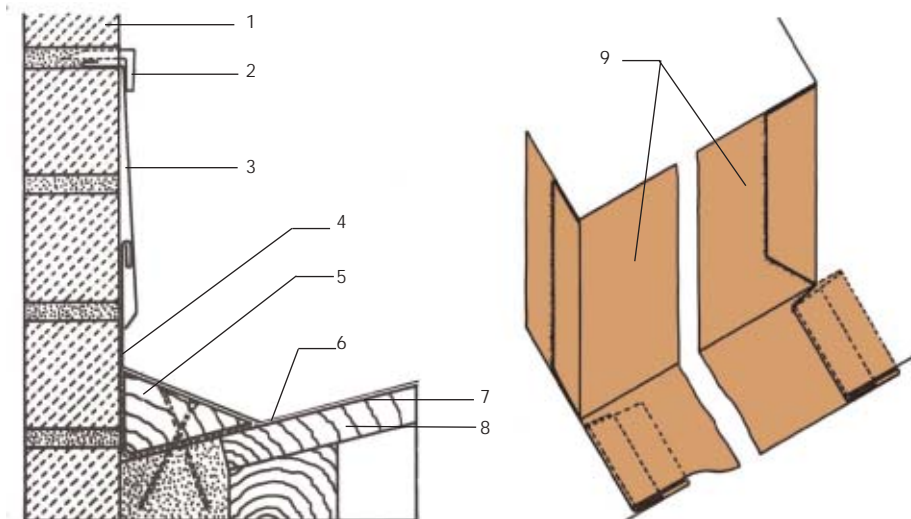


Fig. 113 - Detalhe do encontro da chapa da vertente com a parede da chaminé.

1. parede de alvenaria de tijolos da chaminé
2. pregos de cobre para fixação do rufo
3. rufo de cobre
4. chapa dobrada contínua da vertente
5. cunha de madeira
6. junta soldada da chapa de entorno da chaminé
7. feltro asfalto
8. suporte base de madeira
9. detalhe das peças de entorno da chaminé a serem soldadas

Nesta Fig. 113 (acima) resalta-se o detalhe do encontro da chapa da vertente junto à parede da chaminé e a inserção do rufo de cobre de forma a permitir o contorno das águas pluviais para atender a necessária estanqueidade.

4.4 - Instalação das bandejas / pranchas - Detalhes

Como já enfatizou-se, após a execução dos "Trabalhos Prévios", em que se prepara toda a infra-estrutura para receber as pranchas e fixado o feltro asfalto ou papel kraft alcatroado sobre o suporte base, inicia-se o processo de montagem e / ou instalação, começando pela primeira série de pranchas. Antes de começar a instalar essa primeira série, recomenda-se colocar no sentido da declividade da vertente, na borda da cobertura e na extremidade da mesma, junto à cumeeira, um caibro que tenha a altura da saliência do caibro encaixado e com uma largura superior a 50mm.

O caibro que segue o sentido da inclinação da vertente servirá para fixar os elementos de acabamento da junta e o caibro colocado na cumeeira servirá para arrematar as bandejas e também para fixar as peças das terminações (Fig. 114, ao lado).

Fig. 114

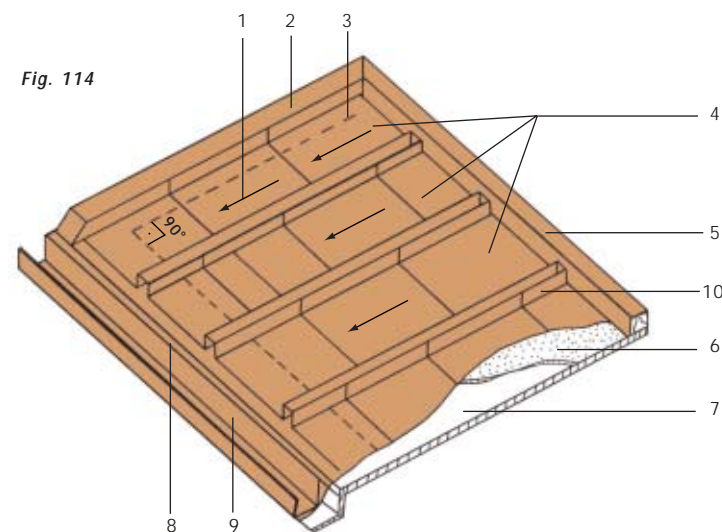


Fig. 114 - Processo de instalação / execução das calhas / bandejas da vertente.

1. sentido da declividade da vertente
2. caibro guia, segundo sentido da vertente
3. marcação guia para instalação das chapas da cobertura
4. chapas / bandejas da vertente
5. caibro guia da cumeeira para orientar a execução da cobertura
6. feltro asfalto ou papel kraft alcatroado
7. suporte base de madeira
8. arremate da vertente com a calha
9. calha de cobre
10. junta elevada encaixada com caibro

Antes da instalação das bandejas recomenda-se estudar em detalhes o projeto executivo e principalmente o **projeto de produção** da cobertura em cobre a ser executada. Com as medidas e os detalhes compreendidos e assimilados, devem ser transportados para a oficina ou para o canteiro da obra onde as chapas se encontram.

Estas chapas, caso venham sob a forma de bobinas, cujas medidas e espessuras atendam as especificações técnicas e o projeto de produção, são desenroladas, cortadas em bancadas de madeira e horizontalizadas.

Após, são demarcadas com ponteiro metálico e equipamento complementar, observando a medida final, as internas, a altura das juntas e dobraduras para possibilitar os encaixes e arremates.

Posteriormente as chapas são passadas por diversas vezes na calandra até ficarem planas para possibilitar a execução do desenho específico visando a produção das bandejas de cobre.

Após conclusão dos desenhos, são dobradas numa dobradeira mecânica, sendo que, o comprimento deste equipamento é que determina o comprimento das bandejas, ficando portanto este pormenor do projeto dependendo deste equipamento.

Uma vez dobrada e as medidas devidamente conferidas, associadas as peças complementares básicas, como plaquetas de fixação, pregos e outros arremates constantes do desenho já enfatizado neste capítulo, inicia-se o processo de instalação.

Este deve ser feito a partir da área da calha de captação das águas pluviais até a cumeeira; instalando em primeiro lugar uma placa equivalente ao comprimento do “lacrimal ou pingadeira”, não sendo esta de largura maior que 50mm.

A bandeja se encaixa neste espaço e é fixada com plaquetas de lâminas de cobre que devem ser colocadas a uma distância de 50 a 60cm entre si, fixadas com pregos de cobre (Fig. 115).

Fig. 115 - Detalhe construtivo da instalação das chapas / bandejas da vertente

1. aba dobrada da bandeja de cobre
2. bandeja de cobre
3. junta encaixada plana (achatada) longitudinal
4. pregos de cobre para fixação das bandejas (iniciantes da instalação)
5. área das bandejas a serem dobradas e / ou formadoras da pingadeira no pé da vertente
6. calha de captação das águas pluviais
7. feltro asfalto (barreira de vapor)
8. suporte base de madeira e / ou

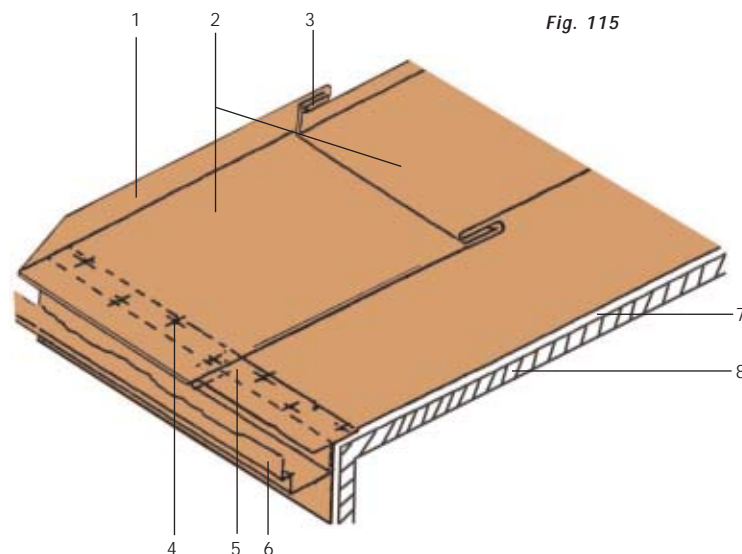


Fig. 115

Na última bandeja, próximo ao caibro da cumeeira, deve-se fazer uma dobra de 30 a 40mm de tal maneira que se encaixe com a anterior e tenha folga necessária a possíveis movimentos.

Nas extremidades superiores da bandeja onde atingem o caibro da cumeeira, a chapa não deve ser cortada e sim fazer uma dobra para formar a bandeja.

Outros detalhes se fazem também presentes na execução dessas coberturas, os quais vinculam-se às superfícies de coberturas com caibros e uniões longitudinais elevadas simples e por junta sobre caibros, ambos sobre o suporte base de concreto ou de madeira, conforme já enfatizou-se sendo, no entanto, necessária sua ratificação.

Assim, ao fixar o sistema de cobertura diretamente sobre o suporte base de concreto, as plaquetas destinadas à fixação das juntas elevadas serão fixadas aos caibros trapezoidais (tipo asa de andorinha) com sua base maior virada para baixo, chumbados totalmente dentro da laje de concreto armado, cuja direção é perpendicular à declividade da vertente da cobertura (Figs. 116 e 117).

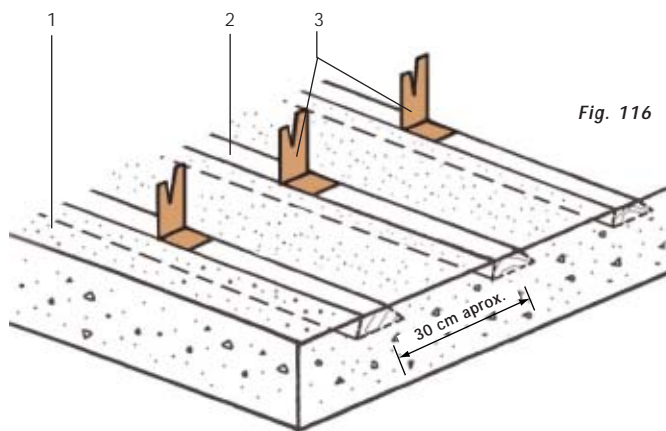


Fig. 116 - Detalhe do suporte base de concreto com inserção de caibros para receber as juntas elevadas.

1. suporte base de concreto armado desempenado e nivelado
2. caibros (a cada 30 a 50cm) de madeira tipo asa de andorinha
3. plaquetas de cobre para fixação das abas laterais das bandejas para formar as juntas elevadas

A disposição explicitada na Fig. 117 será utilizada para coberturas com juntas sobre caibros elevados, onde os caibros longitudinais ficarão em relevo, no sentido da declividade da vertente, cuja distância entre eles dependerá da largura das pranchas de cobre a serem utilizadas e cuja medida deverá ser submúltiplo da largura das bobinas de cobre existentes no mercado para otimizar o processo e minimizar custos.

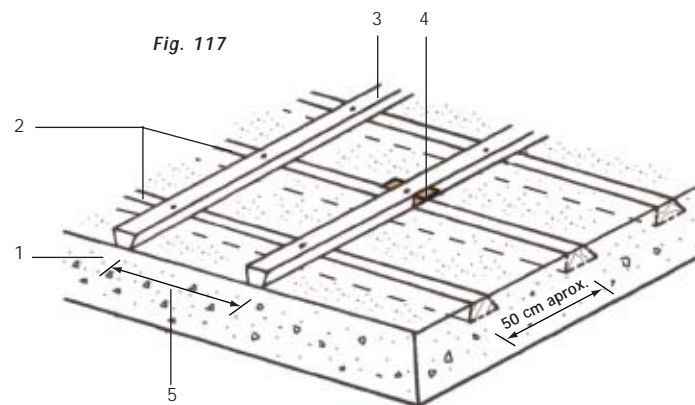


Fig. 117 - Detalhe do suporte base de concreto armado com caibros embutidos para receber as juntas elevadas com caibro.

1. suporte base de concreto armado
2. caibros de madeira - asa de andorinha embutidos
3. caibros para juntas elevadas (distância 30 a 50cm)
4. plaqueta de cobre para fixação das abas das bandejas para formar as juntas
5. distância entre caibros elevados é variável em função da largura adotada das bandejas

Este **Capítulo 4**, contendo uma ampla e circunstanciada descrição, associada às representações gráficas dos detalhes, em cerca de 1 (uma) centena de figuras, vem subsidiar aos arquitetos e demais profissionais para a realização das coberturas em cobre, com ênfase para o **projeto executivo** e o **de produção**.