

Capítulo 6

CALHAS, CONDUTORES E ACESSÓRIOS

É de boa técnica que as águas pluviais das coberturas em geral tenham destino correto para não prejudicar sua função de proteção ao edifício. Para tanto deve-se considerar no seu projeto / obra seus componentes construtivos como: calhas, condutores e acessórios complementares.

6.1 - Calhas

Estas se destinam a captar, juntamente com os condutores e acessórios, as águas pluviais das vertentes das coberturas e conduzi-las para locais específicos dentro da área de influência e uso do edifício, e externamente até o sistema geral da infraestrutura urbana.

A captação por meio de calhas de cobre é importante para a proteção do edifício e de seu entorno; pois durante o processo de escoamento das águas, numa ação de lavagem superficial das pranchas de cobre, estas podem retirar a camada patinada conduzindo-a para a área externa, como calçadas, paredes e fachadas que poderão ficar comprometidas por meio de manchas verdes e impregnação da pátina do cobre.

O projeto e a execução das calhas, são praticamente iguais às calhas em chapas de aço galvanizado. As chapas de cobre apresentam vantagens sobre outros materiais pois podem ser dobradas independentes do sentido de sua laminação; assim essas calhas podem inclusive ser executadas partindo de chapas com tramos sequenciais de 2,0m de comprimento.

Seus elementos constituintes se unem por recobrimento simples ou por encaixe pressionado. No entanto, em ambos os casos, é indispensável a adoção da soldagem em todas as juntas para assegurar a sua estanqueidade com ênfase maior para aquelas calhas situadas internamente à cobertura dos edifícios.

As espessuras mais utilizadas de chapas, variam de 0,5 a 0,6mm em cobre tipo "1/4 duro". No entanto, quando as calhas são muito largas e de complexa execução, é de boa técnica utilizar espessuras de 0,7 a 0,8mm, em estado recozido. Recomenda-se que tenham declividade de 1% a 3% para melhor escoamento das águas pluviais.

Se a cobertura é também de cobre, a união entre esta e a calha se faz por meio de uma junta de dilatação livre, constituída por um encaixe plano ao longo do qual se dispõem as plaquetas de fixação sobre o suporte base da cobertura.

No caso de obstrução da calha ou excesso de chuvas torrenciais, para que não haja perigo de infiltração de água sob a cobertura, pelo transbordamento da calha, esta junta deve estar a um nível ligeiramente superior, em torno de 50mm, da borda superior da calha.

Quando as vertentes estiverem contidas ao longo de suas bordas por uma parede, o transbordamento das águas poderá ser feito por tubo de transborde (ladrão) com seção adequada.

Outro pormenor a ser destacado é quando a cobertura é constituída por materiais não metálicos, telhas cerâmicas ou ardósia, por exemplo.

Nestes casos, a parte traseira (posterior) da calha deverá se prolongar sob essas telhas num mínimo de 10cm, e se fixará ao tabuado ou trama da cobertura por meio de plaquetas de encaixe como nos casos de coberturas metálicas enfatizadas anteriormente.

Visando subsidiar o projeto e a execução das calhas, outros pormenores e elementos técnicos devem também ser considerados, como: suporte base de madeira e de concreto e / ou de pedra, dilatação das calhas suspensas, condutores e acessórios.

6.2 - Suporte base de madeira da calha

O suporte base de madeira das calhas se presta para dar conformidade às mesmas, bem como permitir a fixação das plaquetas. A fixação da borda anterior da calha à borda de uma cornija de madeira se realiza por meio de 1 (uma) plaqueta contínua de cobre de 1mm de espessura ou de 2 (duas) plaquetas, também contínuas mas com espessura menor que 0,5mm cada uma.

A borda das chapas da calha se encaixa a estas plaquetas e se dispõe de modo a formar uma pingadeira para que as gotas d'água caiam livremente.

É de boa técnica que a plaqueta de encaixe se fixe à cornija mediante parafusos de bronze ou pregos de cobre espaçados entre si numa distância de 30cm. Em alguns casos, esta faixa de encaixe pode ter forma de esquadro e fixar-se à cornija pela parte superior.

O conjunto de desenhos contidos na Fig. 143 que se segue, explicita em detalhes, os pormenores construtivos enfatizados.

Quando a largura do fundo da calha for igual ou superior a 40cm, é necessário fixar cada elemento, em sua junta transversal, por meio de uma plaqueta deslizante pregada no fundo da calha sobre o suporte de madeira.

Fig. 143

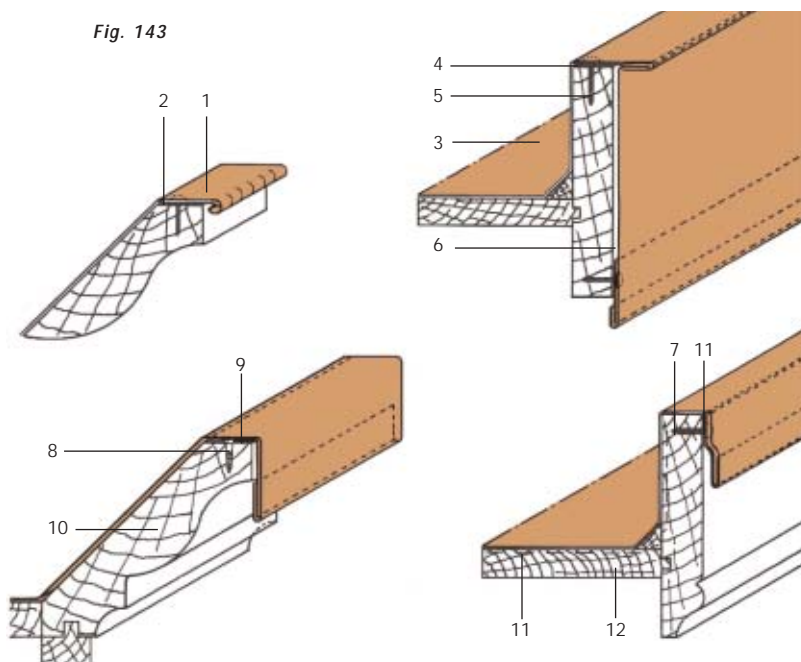


Fig. 143 - Detalhes construtivos da calha de cobre.

1. cobrejunta da borda exterior da calha
2. plaqueta descontínua de cobre recozido ($e = 0,5\text{mm}$)
3. calha de madeira revestida de cobre
4. plaqueta de cobre recozido ($e = 1\text{mm}$)
5. fixação com pregos de cobre a cada 30cm
6. plaqueta contínua de cobre recozido ($e = 1\text{mm}$)
7. plaqueta contínua de cobre recozido, composta de 2 chapas de 0,5mm ou de uma de 1mm
8. parafusos de bronze ou pregos de cobre a cada 30cm
9. plaqueta contínua de cobre recozido ($e = 1\text{mm}$)
10. perfil da cornija de madeira da calha
11. feltro asfalto
12. suporte base de madeira maciça e / ou

6.3 - Suporte base de concreto e / ou de pedra

As calhas também podem ter como suporte base materiais duros, como a pedra, o concreto ou alvenaria de tijolos cerâmicos.

A Fig. 144, contém detalhes, materiais constituintes e pormenores técnicos do apoio de pedra de uma calha corrida da cobertura.

Fig. 144

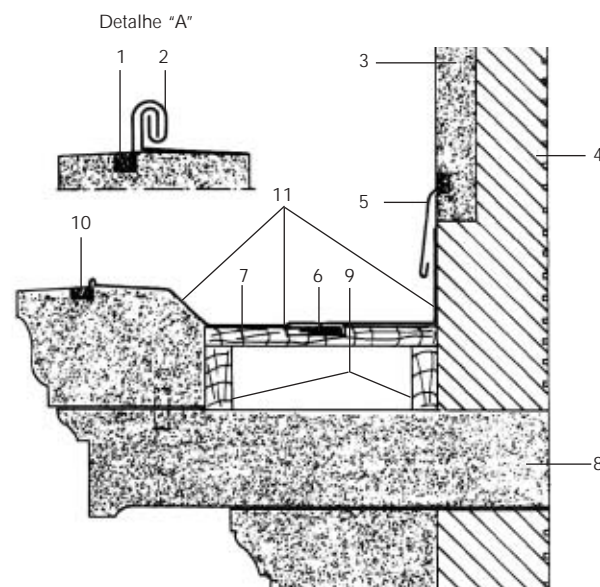


Fig. 144 - Calha de cobre com suporte base de concreto e / ou pedra.

1. junta rebaixada no concreto ou pedra preenchida com chumbo derretido
2. junta encaixada vertical de cobre
3. revestimento da parede
4. parede de alvenaria de tijolos e / ou
5. rufo de cobre
6. plaqueta deslizante para fixação da chapa
7. suporte base de madeira maciça e / ou
8. base de concreto ou pedra
9. suporte interno de madeira para dar a declividade necessária à calha
10. indicação do Detalhe "A" da junta rebaixada
11. chapa de cobre revestindo parte da parede, fundo da calha e parte superior da cornija

Objetivando dar à calha a declividade necessária (de 1% a 3 %), o fundo da mesma irá se dispor em um leito inclinado de madeira apoiado sobre os blocos de concreto e / ou pedra. Sobre este leito inclinado, a lâmina de cobre irá se assentar, cuja fixação se processa ao longo da borda exterior da calha por meio da inserção da lâmina numa ranhura executada diretamente no concreto e / ou pedra, que por sua vez é colmatada com chumbo derretido ou resina plástica específica.

A borda interior da calha, formada por uma lâmina de cobre insere-se na aba da pingadeira corrida numa altura de 10cm, conforme detalhe contido na Fig. 144 (anterior).

As bordas superiores destas pingadeiras são também introduzidas numa ranhura da parede e se fixam mediante escámulas de cobre espaçadas de 30 a 50cm entre si.

Também se utiliza como variante de fixação, o uso de uma calafetação com chumbo derretido ou resina plástica conforme acima exposto.

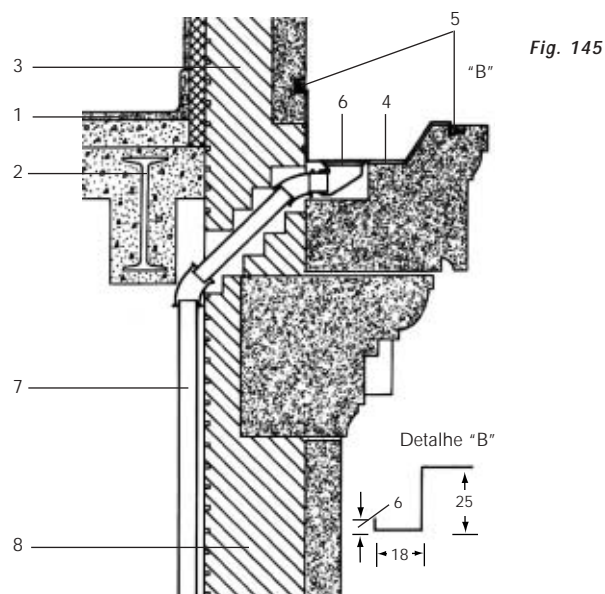


Fig. 145 - Detalhe da tubulação de cobre interna ao sistema vedo.

1. piso interno do edifício
2. perfil metálico (viga de sustentação do piso)
3. parede de alvenaria de tijolos
4. fundo da calha revestida com cobre
5. rebaixos para a junta preenchida com chumbo
6. ralo de fundo para captação das águas pluviais
7. tubulação / condutores internos à parede
8. parede inferior de tijolos

Deve-se observar o detalhe desta ranhura, a qual é complementada com argamassa de cimento e / ou; no entanto para fixar a "aba da pingadeira" numa ranhura é preferível utilizar uma calafetação de chumbo ou resina plástica conforme já exposto.

Outro detalhe a ser considerado é aquele em que a tubulação para escoamento das águas pluviais está embutida dentro do suporte de pedra e / ou alvenaria, passando assim pelo interior do edifício.

A Fig. 145 mostra a disposição desta tubulação, sendo que a Fig. 146, apresenta detalhes construtivos e outros pormenores onde a calha está totalmente encostada a uma parede (platibanda ou empena).

Nota-se o suporte base de madeira, as juntas longitudinais encaixadas, as pingadeiras e o seu sistema de fixação por meio de escámulas de cobre.

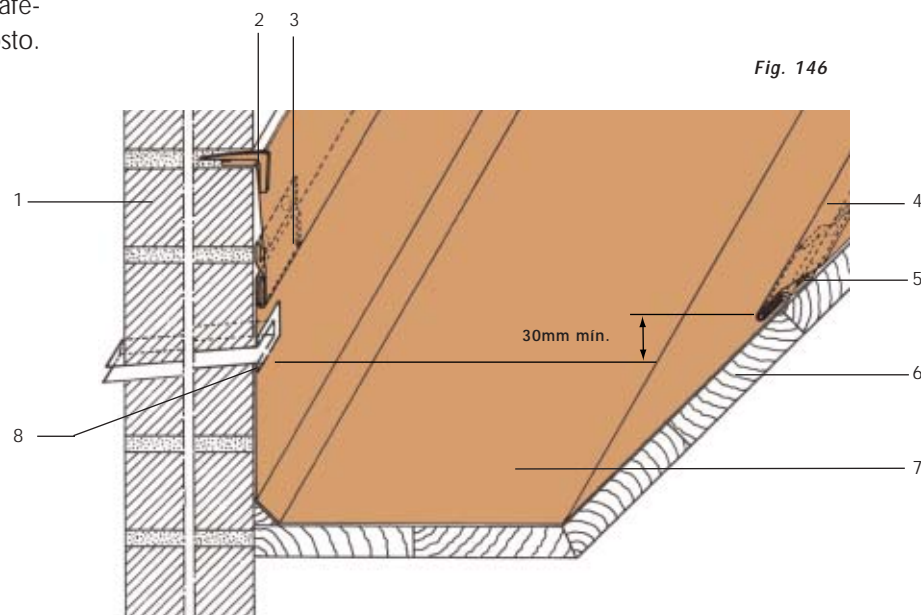


Fig. 146 - Variante de tipo calha - junto à parede (testeira).

1. parede de alvenaria / tijolos
2. grapa de cobre a cada 30cm
3. plaqueta de fixação de cobre recozida (e = 0,5mm a cada 30cm)
4. chapa de cobre arremate no pé da vertente
5. plaqueta de cobre recozida (e = 0,5mm a cada 30cm)
6. suporte base de madeira maciça e / ou
7. fundo da calha revestido com cobre e protegida com feltro asfalto
8. tubos de transborde (ladrão) soldados pelo colarinho e à chapa da calha (d = 3,0m cada)

Outro detalhe bastante usual é aquele vinculado ao encontro da água furtada com a calha devido à variação de medidas e formas das vertentes da cobertura. Esse detalhe e seus pormenores técnicos esta explicitado na Fig. 147 (abaixo). Além deste, os detalhes contidos nas Figs. 148 e 149 mostram as camadas de materiais constituintes dos panos da vertente e da água furtada, associadas às medidas mínimas a serem adotadas.

Fig. 147

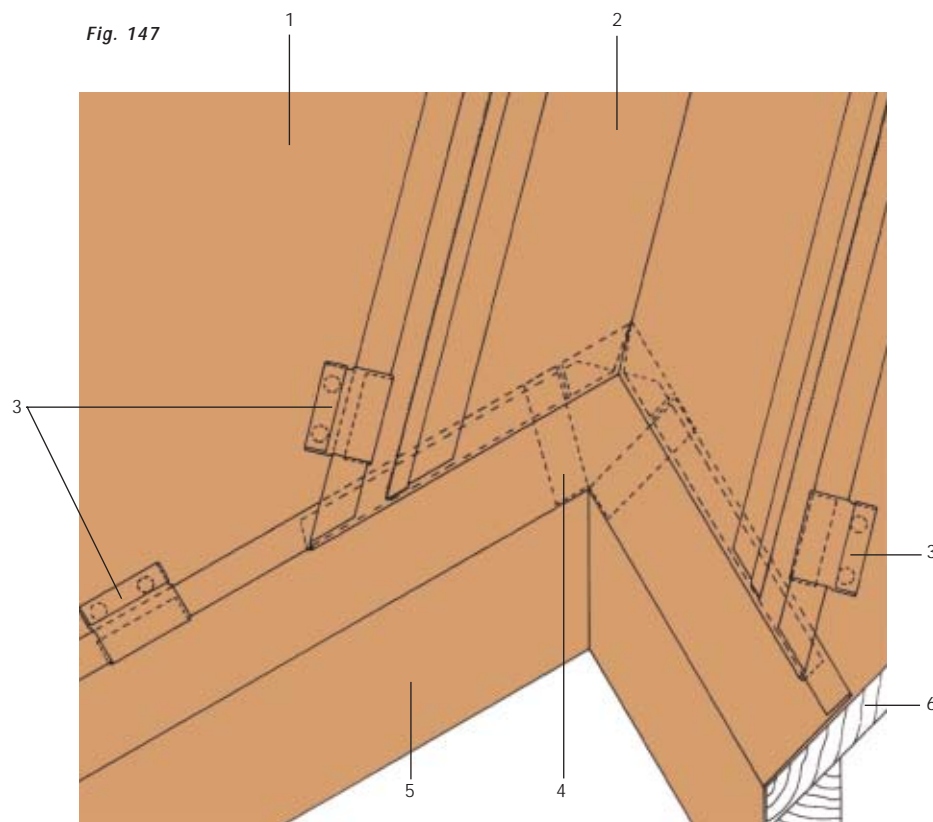


Fig. 147 - União da água furtada com a calha de cobre.

1. pano da vertente da cobertura
2. água furtada
3. plaquetas de fixação
4. chapa de cobre soldada (reforço)
5. fundo da calha
6. suporte base de madeira

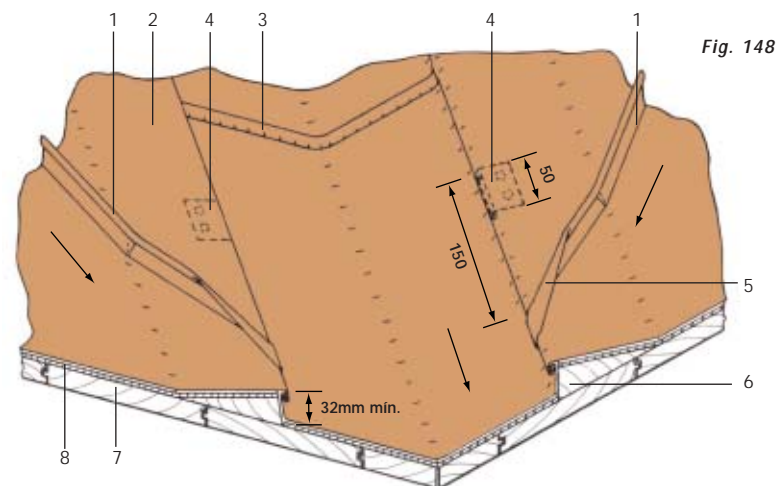


Fig. 148

Fig. 148 - Detalhe da união das vertentes da cobertura com a água furtada.

1. junta elevada encaixada de cobre
2. chapa da vertente
3. junta da água furtada com dupla dobradura
4. plaquetas de fixação
5. detalhe da terminação da junta elevada com o pé da vertente e a água furtada
6. cunha de madeira (ressalto)
7. suporte base de madeira
8. feltro asfalto

Fig. 149

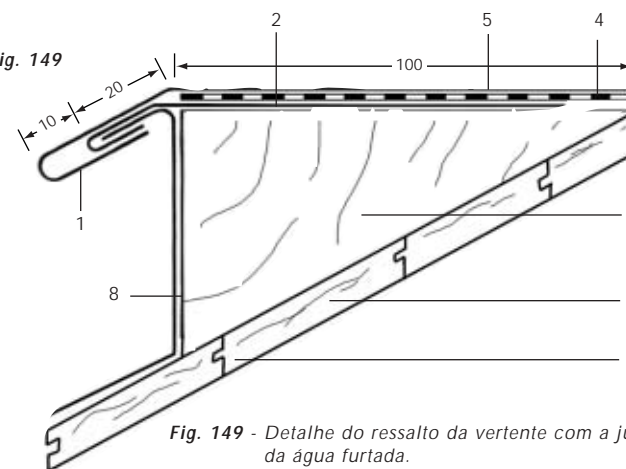


Fig. 149 - Detalhe do ressalto da vertente com a junção da água furtada.

1. chapa de cobre (pingadeira)
2. plaqueta de fixação
3. cunha de madeira (ressalto)
4. feltro asfalto
5. chapa da vertente
6. suporte base de madeira
7. detalhe das tábuas de madeira maciça (macho e fêmea)
8. calha de cobre da água furtada

6.4 - Dilatação das calhas

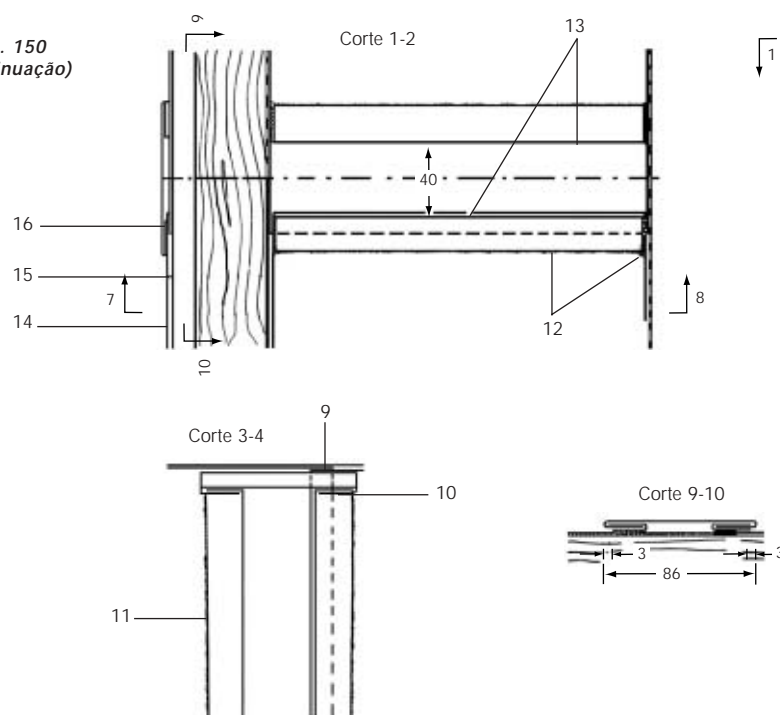
Assim como as pranchas de cobre, constituintes das juntas; uniões e vertentes das coberturas sofrem um processo de dilatação e contração, as lâminas das calhas também as sofrem.

Para permitir a livre movimentação do metal devido à variação da temperatura, principalmente quando a calha for de grande comprimento, é de boa técnica prever juntas de dilatação a cada 10 ou 12 metros.

Essas juntas, conforme Fig. 150 (ao lado) se compõem por 2 (duas) partes verticais, separadas entre si numa distância de 4 a 5cm soldadas em todo o seu desenvolvimento no extremo de cada parte da calha em que se pretende obter a junta de dilatação. A parte superior se dobra a 90° e sobre as 2 (duas) bordas assim obtidas se encaixa um cobrejunta.

A altura corresponde, de um lado, a do pé da vertente e de outro, deve ser superior no mínimo em 1cm, com relação à borda superior da madeira da cornija.

Fig. 150
(continuação)



As juntas resultantes proporcionam uma movimentação em torno de 20mm para possibilitar a dilatação e contração. No entanto esta solução não chega a ser perfeita, pois a calha está encaixada por uma parte ao pé da vertente e, por outra à faixa da cornija.

Os espanhóis e os americanos preconizam a necessidade do uso de chapas caneladas para execução das calhas. No entanto este sistema utiliza uma maior quantidade de metal para uma determinada superfície, resultando num custo maior, principalmente pela formação das dobraduras das chapas.

Fig. 150

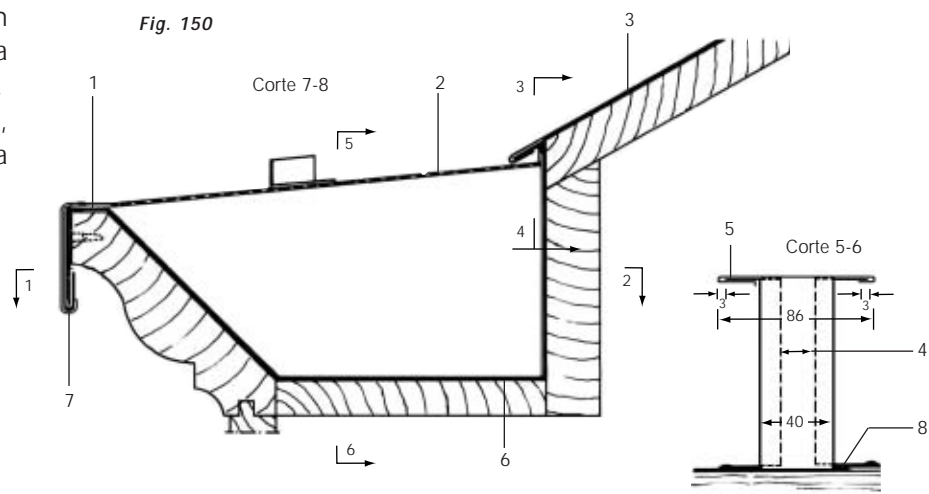


Fig. 150 - Detalhe de calha com junta de dilatação.

1. plaquetas (soldadas para encaixe do cobrejunta)
2. cobrejunta de cobre recozido, $e = 0,5\text{mm}$
3. feltro asfalto
4. posição após a dilatação
5. cobrejunta de cobre recozido, $e = 0,5\text{mm}$
6. revestimento de cobre recozido, $e = 0,5\text{mm}$ soldado em todas as bordas
7. plaqueta contínua de cobre recozido, $e = 0,5\text{mm}$
8. feltro ou cartão betuminado
9. chapa de cobre da vertente
10. cobrejuntas de cobre recozido, $e = 0,5\text{mm}$
11. área de soldagem
12. pontos complementares de soldagem
13. cobre recozido soldado pelas bordas
14. plaqueta contínua de cobre recozido, $e = 1\text{mm}$
15. cobre recozido, $e = 0,5\text{mm}$
16. cobrejunta de cobre recozido, $e = 0,5\text{mm}$

Outro pormenor a ser considerado é a distância entre os condutores das águas pluviais que não pode ser inferior a 12m.

Recomenda-se inserir nas calhas, ressalto intermediários para dividir a influência dos tramos da calha. A altura mínima destes ressalto é de 6cm, cuja execução entre tramos pode ser feita por juntas de encaixe elevadas ou por meio de caibros revestidos de cobre, como se adotam nas vertentes das coberturas. A Fig. 151 (abaixo), explicita os detalhes em questão.

O ressalto acima enfatizado está constituído no seu interior por um caibro revestido por lâminas de cobre lateralmente e acima por um cobrejunta; no entanto este ressalto também pode ser constituído apenas por uma junta encaixada elevada da própria lâmina adotada para a calha.

6.5 - Calhas suspensas, suportes e / ou

Estas calhas são mais tradicionalmente utilizadas nas coberturas de residências. Geralmente são fixadas no tabuado ou na estrutura da cobertura por meio de suportes especiais de cobre executados na própria obra ou então existentes no mercado para pronto uso.

Dentre as calhas suspensas, as mais utilizadas são aquelas de perfil semicircular, cujos arremates nas bordas são constituídos por cordões (dobras) simples. Os diâmetros mais usuais estão na ordem de 150mm.

Se a cobertura é de porte significativo e portanto requer calhas mais generosas em suas dimensões, é de boa técnica que os apoios se façam no suporte base dessa cobertura.

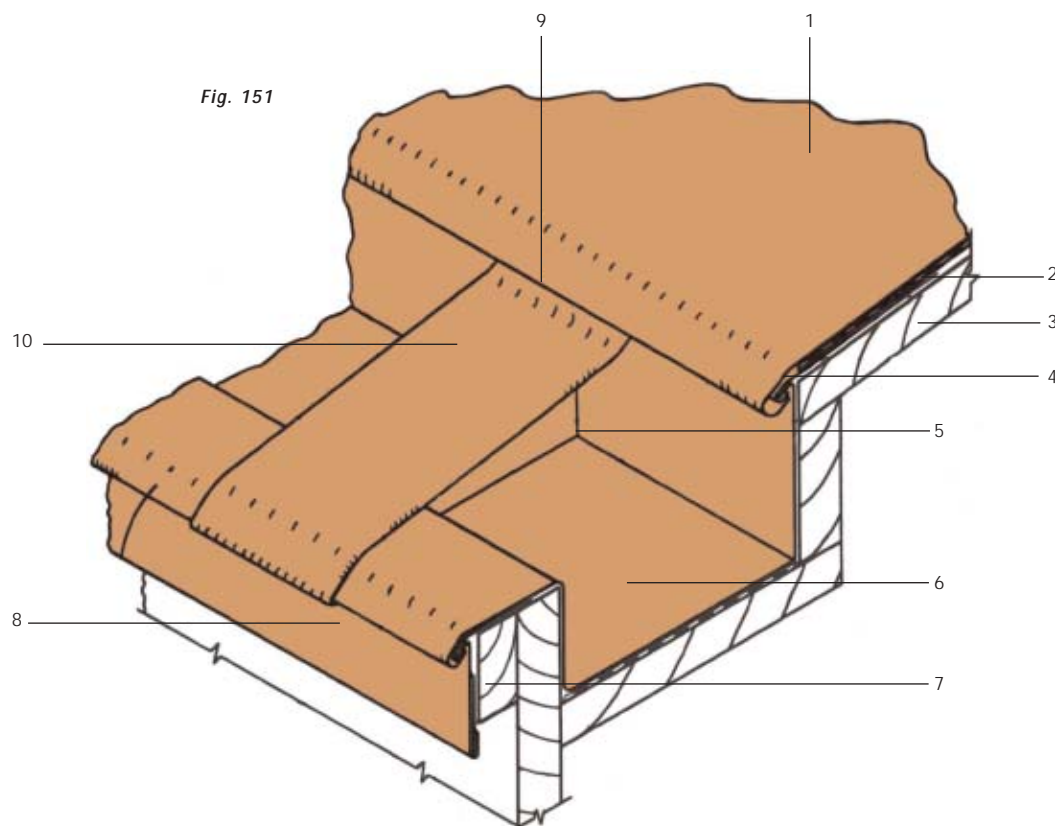


Fig. 151 - Detalhe em corte e perspectiva do ressalto da calha - Divisor das áreas de influência.

1. chapa de cobre da vertente
2. feltro asfalto
3. suporte base de madeira
4. plaqueta de fixação das chapas de cobre
5. septo-divisor das áreas de influência da calha
6. fundo de cobre da calha
7. testeira de madeira (ressalto)
8. aba / testeira arremate de cobre (pingadeira)
9. pé da vertente da cobertura
10. cobrejunta de cobre sobre o septo-divisor das áreas de influência

Para melhor compreensão e conhecimento do assunto, a Fig.152, reproduz detalhes e pormenores técnicos de uma calha suspensa, associada aos elementos do condutor e acessórios.

Estas calhas são executadas em cobre do tipo "semiduro", de espessura variável segundo suas dimensões (largura e comprimento), porém, geralmente se utiliza a espessura de 0,6mm.

Quando há necessidade de se aumentar a rigidez da calha e diminuir o número de seus suportes se utilizam calhas cujos arremates de suas bordas superiores tenham uma dupla dobradura (cordão) em semicírculo, cuja instalação se torna mais difícil e com um custo acrescido superior ao normal.

Tecnicamente a união de 2 (dois) elementos consecutivos de uma calha é executada por recobrimento (transpasse das lâminas) e complementada por uma soldagem, numa faixa de comprimento em torno de 50mm, que por sua vez é reforçada por rebites de cobre de 2mm de diâmetro separados entre si de 30 a 40mm.

Quando estas calhas suspensas têm comprimentos significativos, a exemplo das calhas inseridas na própria cobertura abordadas anteriormente, deve-se também prever juntas de dilatação a cada 10 a 12m de maneira a permitir a livre movimentação do cobre face às variações de temperatura.

A Fig. 153, representa sucintamente em planta e perspectiva as juntas em questão.

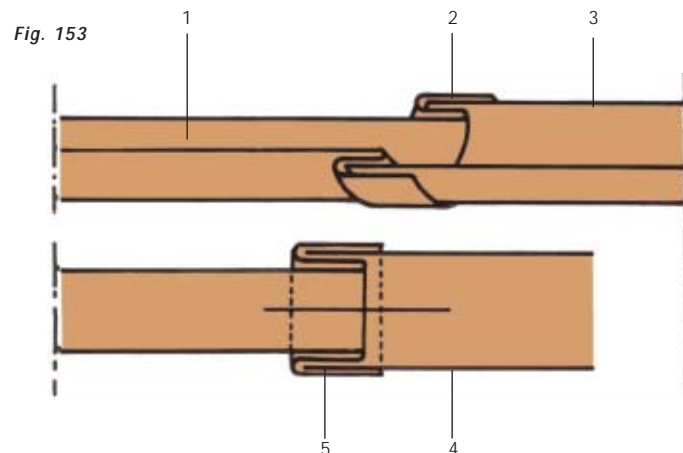


Fig. 153 - Detalhe da junta de dilatação da calha.

1. tubulação da calha vista em perspectiva
2. área de encaixe da tubulação
3. tubulação encaixada (seção)
4. vista em planta do tubo encaixado
5. detalhe da dobradura dupla para encaixe

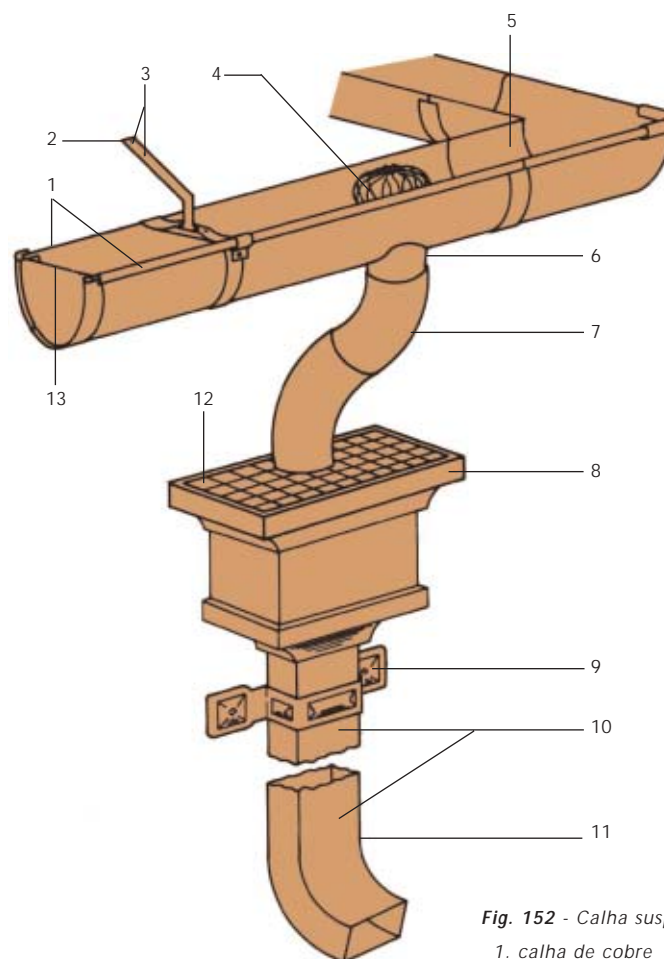


Fig. 152

Fig. 152 - Calha suspensa de cobre.

1. calha de cobre
2. plaqueta de suspensão
3. furos para os pregos
4. ralo semi-esférico
5. borda interna da calha
6. tramo da tubulação (manguito)
7. curva da tubulação
8. cuba de captação das águas pluviais
9. braçadeira de encaixe / fixação à parede e / ou
10. condutor das águas pluviais
11. condutor de descarga
12. rede (grelha) de proteção de cobre
13. peça final de topo / arremate da calha

Esta junta de dilatação é constituída por um simples encaixe de um dos elementos (trama da calha) em outro, com dobradura em "Z", que permite o deslizamento dos 2 (dois) tramos unidos, formadores da seção contínua da calha.

Os **suportes** das calhas suspensas são inúmeros, existindo portanto uma grande variedade de tipos de suportes, cada um respondendo pelas condições específicas que foram criados. Estes são fabricados em latão ou bronze fundido, de barras de cobre, ou de cordão de cobre. A Fig. 154 mostra esta variedade de suportes de calhas.

Os suportes de metal fundido são os que têm maior custo. São formados por 2 (duas) peças básicas: **o eixo e a plaqueta** propriamente dita. Este permite executar sua colocação em 2 (duas) etapas: os eixos são colocados durante a execução da alvenaria do edifício, enquanto que o ajuste das plaquetas e das calhas, quando o edifício está por ser concluído, de maneira que as calhas não sofram danos.

Os suportes executados com barras de cobre no próprio local da obra são mais econômicos, contanto que cumpram com todos os requisitos exigidos de uma boa plaqueta de fixação.

Os suportes constituídos por cordões de cobre, geralmente são econômicos; são colocados facilmente, mas por apresentarem menor resistência, a distância de separação entre eles deve ser em torno de 40cm.

Fig. 154



Fig. 154 - Tipos de suportes de calhas suspensas.

1. peças de cobre do suporte
2. suporte de cobre - variante
3. suporte com arame de cobre
4. variantes de suportes e plaquetas de fixação
5. suportes de bronze ou latão fundido

A fixação destes suportes ao tabuado (suporte base) ou à estrutura da cobertura, se realiza, como indicam os elementos e pormenores técnicos representados na Fig. 155.

Esta fixação se processa mediante parafusos de latão ou cobre, sendo que o uso de pregos, mesmo sendo de cobre, está proibido face a necessidade de uma perfeita fixação.

Estas figuras mostram além de uma variedade de detalhes de uniões, a plaqueta de fixação, que normalmente é composta por uma barra de cobre reforçada por um tirante também do mesmo metal.

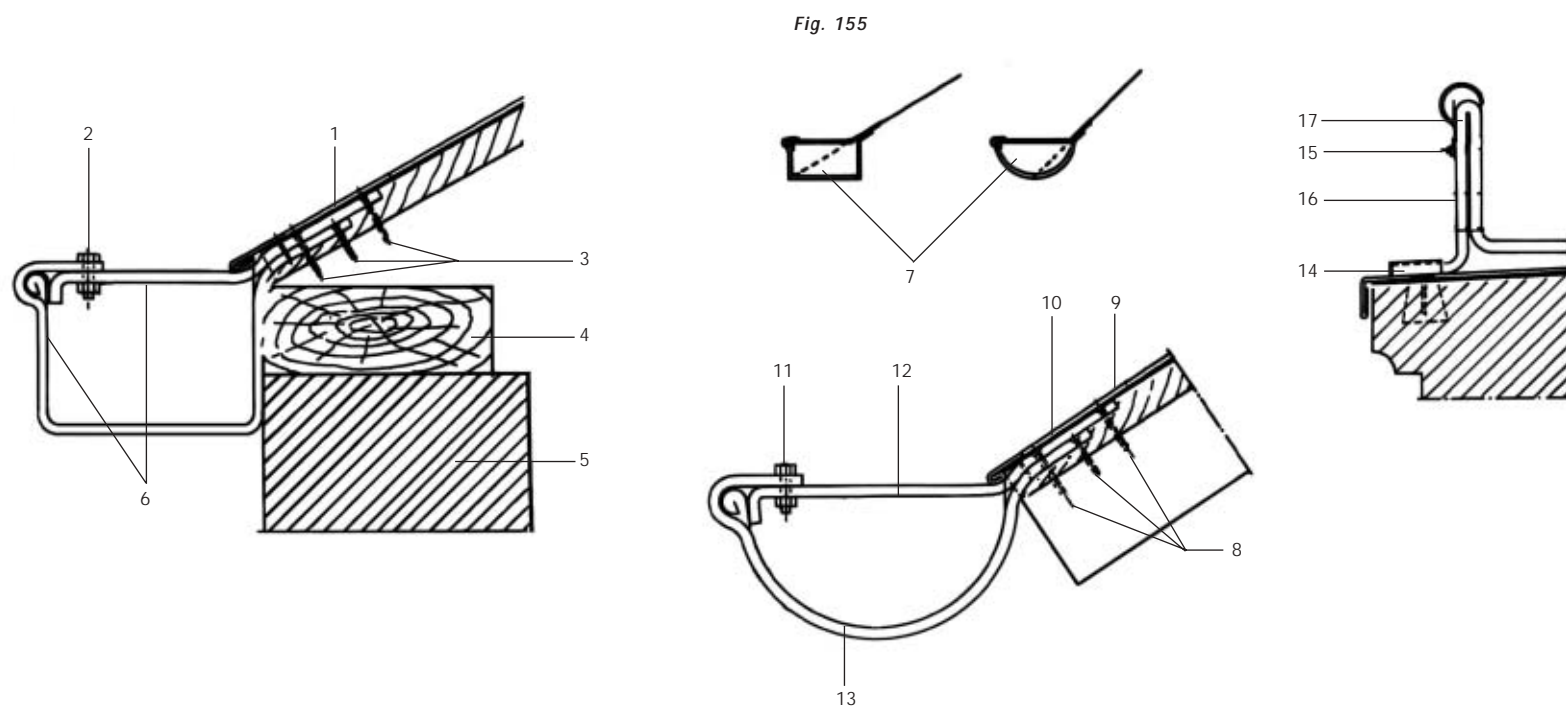


Fig. 155 - Detalhes e pormenores técnicos do sistema de fixação dos suportes das calhas à estrutura e ao suporte base da cobertura.

- | | |
|---|---|
| 1. feltro ou cartão betuminado | 10. feltro ou cartão betuminado |
| 2. parafuso e porca de latão | 11. parafuso e porca de latão de fixação |
| 3. parafusos de bronze | 12. haste / requadro do meio tubo de cobre |
| 4. frechal de madeira da cobertura | 13. cobre semiduro |
| 5. parede de alvenaria de tijolos e / ou | 14. peça de fixação de cobre semiduro soldada |
| 6. haste / requadro de cobre semiduro | 15. parafusos / porcas e hastes de cobre |
| 7. seções - retangular e meio tubo da calha | 16. haste de cobre semiduro |
| 8. parafusos de bronze | 17. plaqueta de cobre semiduro, e = 0,5mm |
| 9. cobre recozido da vertente da cobertura | |

As calhas de seção semicircular são as mais usuais, mas por razões estéticas, os arquitetos e técnicos, preferem às vezes outras conformações de desenho, cujos perfis apresentam certa complexidade conforme Fig. 156 (abaixo).

Estes diferentes tipos de perfis de calhas podem conduzir o processo a um maior gasto de metal, que segundo técnicos vinculados à execução e produção de calhas, chegam a variar de 14 a 46% mais que para as calhas semicirculares ou de seção equivalente. Outro pormenor a ser considerado são as juntas de dilatação deslizante que em determinados casos apresentam dificuldades de acomodação; nestes casos recomenda-se a junta representada na Fig. 157 (página seguinte).

Como os topos extremos de cada tramo de seção de tubo e de calha são vedados, estes devem se dispor de maneira que as partes da calha situadas em ambos os lados da junta processem o deságüe das águas pluviais separadamente.

Em determinados pontos ao longo das calhas situam-se os ralos de fundo, cujas dimensões e formas são as mais variadas. Estes por função precípua processam o escoamento das águas, sendo que a área de sua seção está diretamente vinculada a área de influência dos panos das vertentes da cobertura.

Existem vários tipos de ralos e suplementos de tubulação. Dentre eles destacam-se os circulares planos, semi-esféricos e outros cujos detalhes estão contidos na página seguinte.

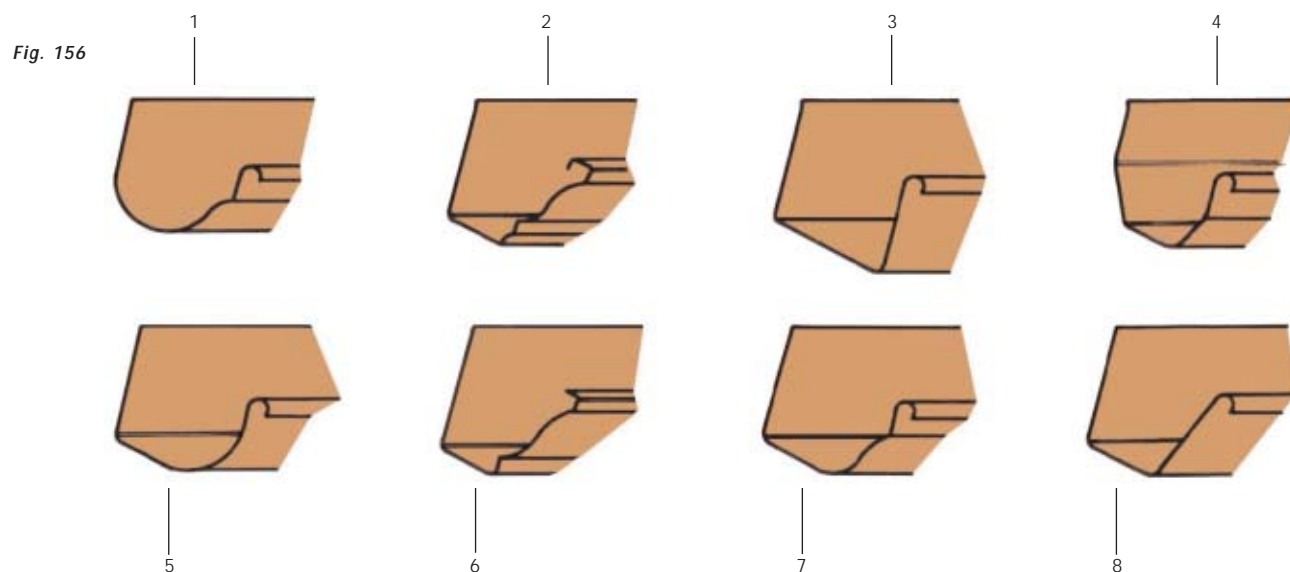


Fig. 156 - Variedade de tipos de perfis das calhas em cobre.

1. semicírculo
2. retangular com cornija trabalhada
3. retangular simples
4. retangular trabalhada (faces inclinadas)
5. misto de retangular e semicircular
6. retangular elevada com cornija trabalhada
7. retangular com cornija semitrabalhada
8. trapezoidal simples (com pingadeira)

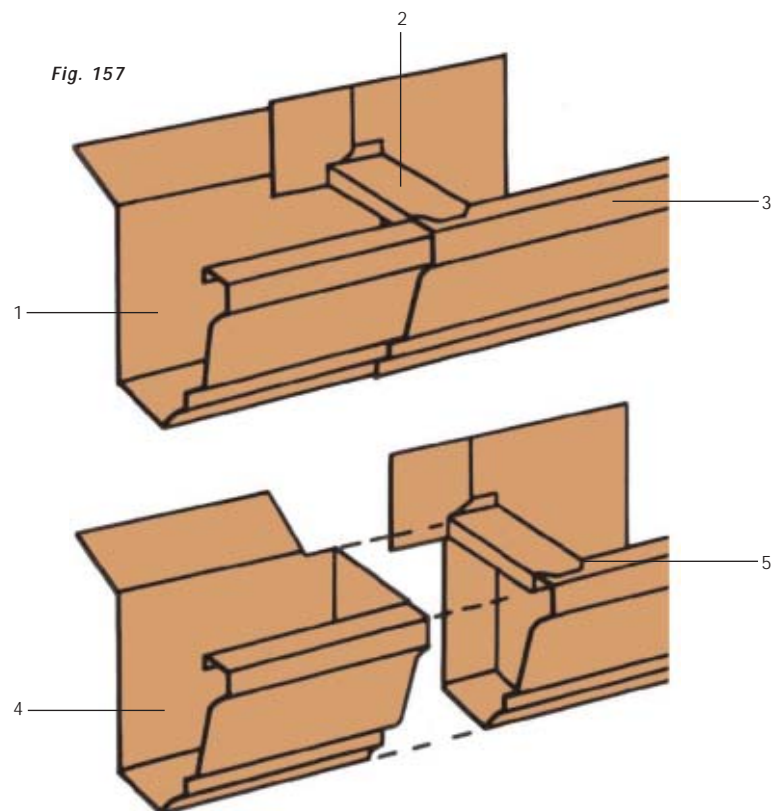


Fig. 157 - Calha com variação de junta de dilatação deslizante.

1. tramo da calha deslizante
2. haste de travamento do tramo fixo
3. tramo fixo da calha
4. tramo em perspectiva mostrando seu possível deslocamento
5. tramo em perspectiva - receptor do tramo deslizante

Fig. 158

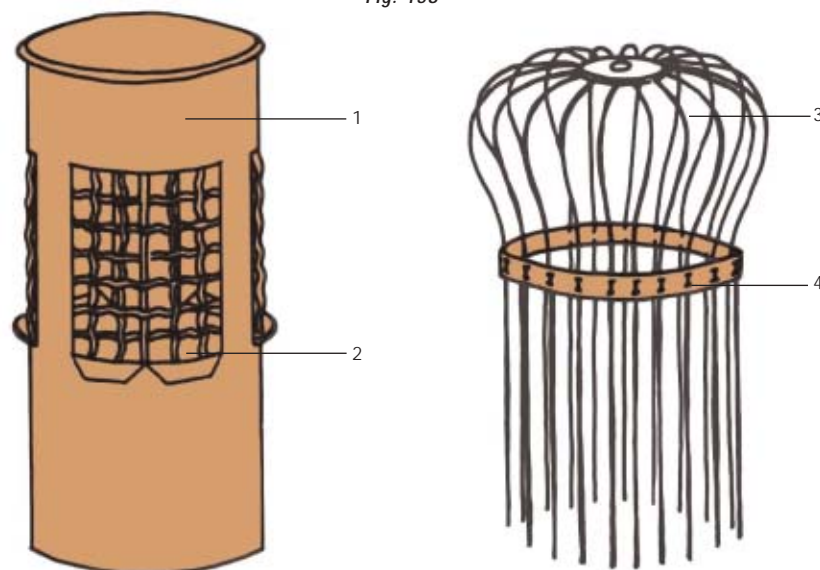


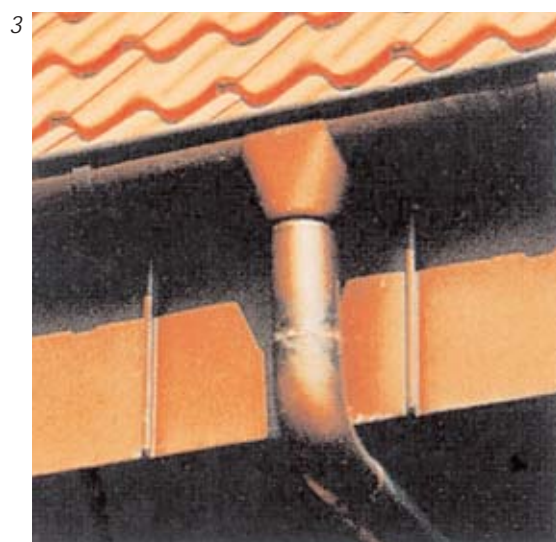
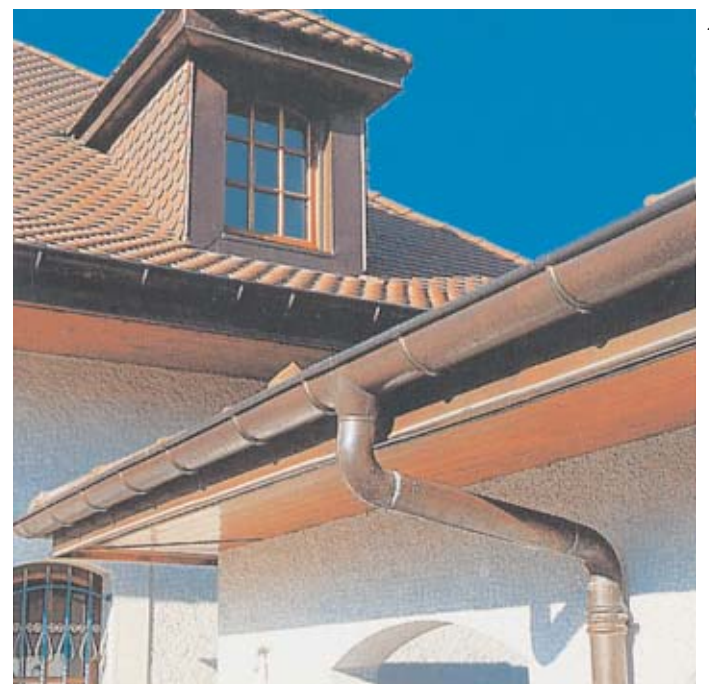
Fig. 158 - Tipos de rolo de fundo das calhas.

1. tubo de cobre vasado
2. grelha / rede de fios de cobre
3. ralo semi-esférico
4. braçadeira de cobre

A Fig.158 (ao lado) apresenta 2 (dois) tipos de ralos muito utilizados nas coberturas de cobre, principalmente na Europa. O primeiro é constituído por um tubo vasado vedado com uma grelha de fios de cobre (rede) o outro com características semi-esféricas é composto por um conjunto de fios de cobre unidos por uma braçadeira do mesmo material.

Outro pormenor a ser observado diz respeito às **calhas suspensas**, principalmente quando estão faltando aos edifícios os recuos de frente e laterais, bem como quando existe proibição por parte da legislação. Nestes casos deve-se prever cornijas ou platibandas com altura mínima de 30cm, para permitir inclusive a circulação de pessoas para realizar a manutenção e possibilitar também a passagem de bombeiros por ocasião de possíveis sinistros.

À página seguinte, uma série de fotos de calhas suspensas.



- 1 - Calha semicircular com caixa de captação e tubulação de descida das águas pluviais
- 2 - Calha semicircular simples com tubulação de descida das águas pluviais
- 3 - Calha e caixa de captação simples das águas pluviais
- 4 - Calha corrida com descida da tubulação em cobre patinado

6.6 - Condutores e acessórios

Ao longo da parte inferior das calhas situam-se os ralos planos ou semi-esféricos, conforme citado anteriormente e sob estes inserem-se seções de tubos condutores para as águas pluviais, os quais conectam-se às curvas e tramos de condutores até as caixas de captação. A união destas seções de tubos de cobre se processam por meio de dobraduras no interior de cada tramo do tubo, terminando-se a operação mediante adoção de uma apropriada soldagem.

Fig. 159

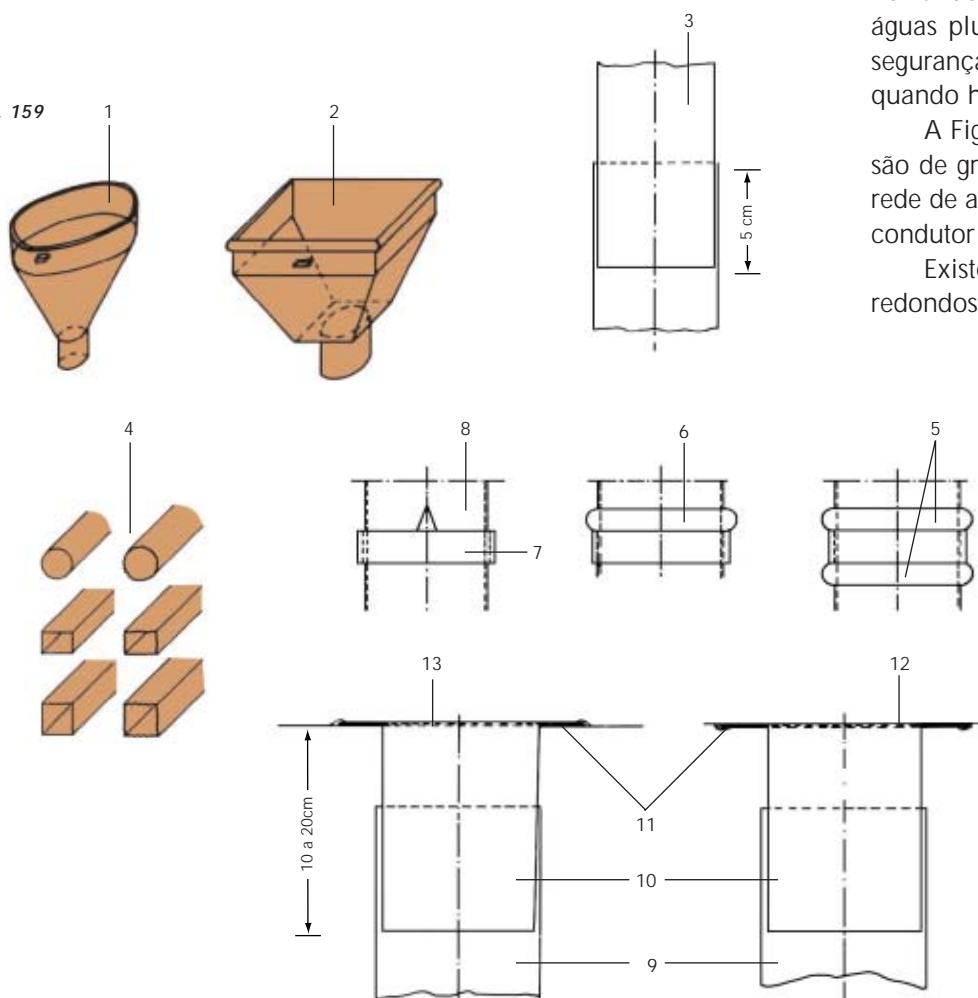


Fig. 159 - Detalhes e pormenores técnicos do sistema de condutores das águas pluviais das coberturas em cobre.

1. caixa de captação cônica
2. caixa de captação tronco de pirâmide
3. condutores transpassados
4. tipos de condutores
5. anel duplo de fixação
6. anel simples
7. braçadeiras de cobre
8. condutor com braçadeira
9. condutores com diâmetros variáveis
10. tubos cônicos
11. colarinhos soldados
12. sistema de colarinho
13. união do condutor com a calha (sistema de colarinho superior)

Para evitar que as folhas mortas das árvores próximas às calhas e outros detritos obstruam os condutores, os orifícios de descarga devem ser protegidos com grelhas de latão fundido removível objetivando sua retirada quando se processar a manutenção. Às vezes se utiliza um filtro mais leve formado por arame de cobre de 2mm de espessura.

A Fig. 159 (abaixo) contém detalhes de encaixe, bem como, tipos e forma dos condutores em questão.

É de boa técnica que o tramo de tubo inserido no orifício contido no fundo da calha, responsável pelo escoamento e / ou deságüe das águas pluviais seja conectado geralmente em um “ralo de fundo” de segurança, de maneira a evitar possíveis transbordamentos da calha quando houver obstrução do condutor.

A Fig. 158 (anterior) mostra 2 (dois) modelos de ralo. Estes quando são de grandes dimensões, são providos em sua parte superior de uma rede de arame de cobre. A união do ralo e seu segmento de tubo com o condutor se faz por sobreposição e soldagem.

Existem vários tipos e formas de condutores (tubos) de cobre como: redondos, retangulares quadrados, lisos ou ondulados (Vide Fig. 159).

Os tubos e / ou condutores com seções onduladas resistem melhor à ação das águas geladas e também apresentam aspectos mais agradáveis, dependendo naturalmente do local e da obra onde será instalado. Estes condutores são fabricados com chapa de cobre “semiduro” ou “duro”, cuja espessura varia com a seção do tubo, segundo o quadro que se segue:

Diâmetro e espessura dos condutores (mm)

Diâmetros		Espessuras mínimas
de	até	—
—	80	0,4
80	100	0,5
100	120	0,6

Quadro - Ref. 3 - pág. 66.

Estes diâmetros e espessuras são adotados principalmente na Espanha, podendo também ser fabricados pela indústria brasileira e / ou técnicos da área das calhas e condutores para uso.

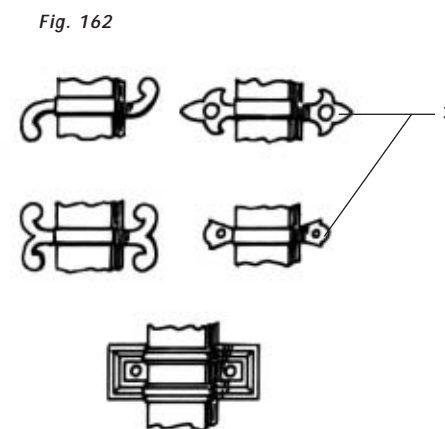
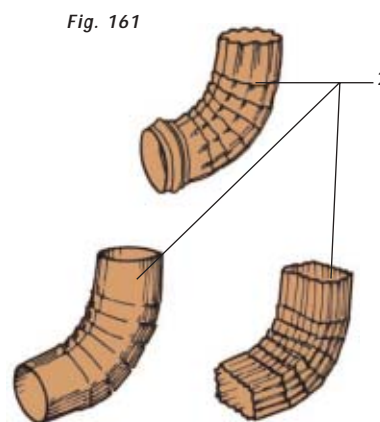
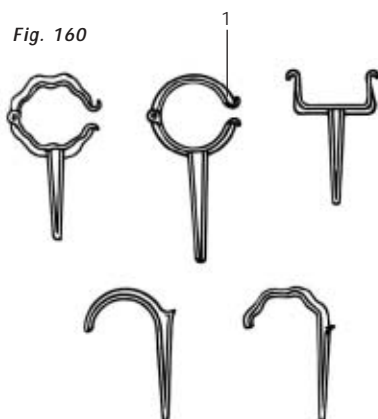
As uniões destes tubos se realizam por simples (encaixe), de 8 a 10mm de comprimento, sendo que a sua resistência mecânica é boa, permitindo que cheguem até o nível do solo sem necessidade de maiores proteções.

Os tubos devem ser colocados dentro do possível em linha reta, evitando sobretudo, os cotovelos em ângulo reto, que normalmente provocam obstruções no sistema. A Fig. 159 (página anterior) contém detalhes desses complementos da tubulação vinculada aos condutores, como: ralos, caixas de captação normal e de segurança, tipos de tubos, etc.

A fixação dos condutores e sua respectiva manutenção deve manter-se a uma certa distância da parede. Sua fixação se realiza mediante plaquetas de cobre (Fig. 160, abaixo), mediante braçadeiras de cobre de 3mm de espessura e 40mm de largura, soldadas ou não aos tubos e fixadas à alvenaria por meio de parafusos de cobre e buchas plásticas, sendo a distância máxima dos suportes em torno de 2,0m

As Figs. 161 e 162 (abaixo), mostram acessórios que complementam o sistema de condutores, destacando-se inclusive vários tipos de braçadeiras e cotovelos.

Estes acessórios são utilizados comumente nos edifícios europeus, com ênfase para as calhas de coberturas residenciais, podendo ser inseridos em tipologias similares no Brasil e em outros países que ainda não têm a devida tradição no seu uso.



Figs. 160, 161 e 162 - Acessórios complementares ao sistema de condutores.

1. tipos de braçadeiras para os tubos condutores
2. seções de tubos curvos dos condutores
3. tipos de braçadeiras - fixação em parede e condutores