

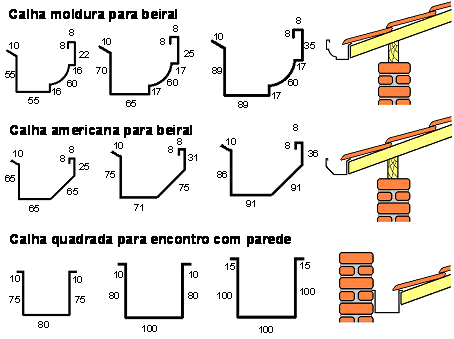
**Modelos de calhas e sua função no telhado!**

****

**Existem vários modelos e tipos de calhas, cada um tem uma função especifica e neste assunto não é bom nem improvisar nem inventar.**

**Por isto tem de saber bem qual a calha adequada ao uso que ser quer fazer dela.**

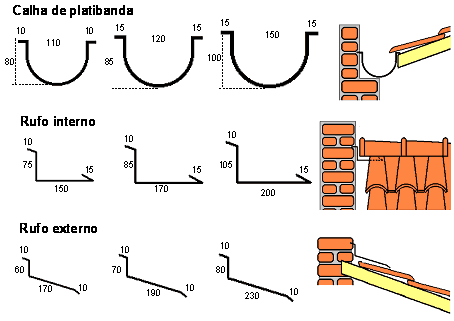
**O comprimento e as descidas de águas tambem são fundamentais na hora de se instalar uma calha, se o calculo for mal feito a calha transbordará perdendo a função para a qual ela foi colocada no telhado.**

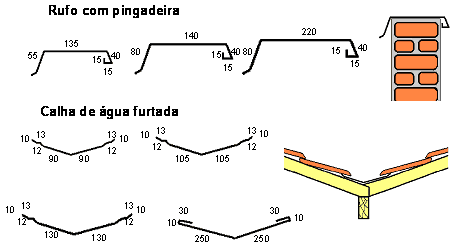
****

ENGEPLAS - ENGENHARIA DA RECICLAGEM & MEIO AMBIENTE

**Rua Des. Hugo Simas, 1757 - Lojas 10 / 11 - Jardim Schaffer Curitiba- PR – CEP: 80.520-250 FONES: 41 3338 - 7790 - FAX: 41 3338 - 7756 www.engeplas.com.br - engeplas@engeplas.com.br**

****

****

****

**fonte: Departamento de Engenharia Civil da UEPG**

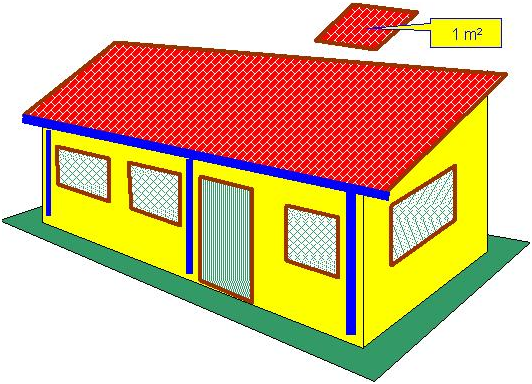
ENGEPLAS - ENGENHARIA DA RECICLAGEM & MEIO AMBIENTE

**Rua Des. Hugo Simas, 1757 - Lojas 10 / 11 - Jardim Schaffer Curitiba- PR – CEP: 80.520-250 FONES: 41 3338 - 7790 - FAX: 41 3338 - 7756 www.engeplas.com.br - engeplas@engeplas.com.br**

**Cálculo das Calhas**

**Ler a norma brasileira NBR-10.844 - Instalações Prediais de Águas Pluviais**

**Para o cálculo das Calhas devemos calcular, antes, a quantidade de chuva que vai cair no telhado.**

****

**A quantidade de água que uma chuva joga sobre um telhado varia em função de diversos fatores como o clima (tropical, equatorial, etc.), a estação do ano (primavera, verão, etc.) e a localização geográfica (norte, nordeste, sul, etc.). As Cartas Pluviométricas indicam a quantidade de água que cai e que é indicada em "milímetros". São geralmente a quantidade total de água que cai durante o ano. Dizem 80 milímetros por ano, por exemplo.**

**Para o cálculo da quantidade de água, não se leva em consideração tais fatores mas apenas a maior intensidade da chuva. Mesmo em regiões de poucas chuvas como no nordeste brasileiro, quando chove a chuva pode ter uma intensidade pluviométrica tão grande como uma chuva em São Paulo. Não é a quantidade total de água que cai mas sim a quantidade em um determinado tempo. Por isso, você deve ter muito cuidado ao consultar as Cartas Pluviométricas. O que importa para dimensionamento das calhas e condutores é a intensidade pluviométrica, isto é, os litros por segundo.**

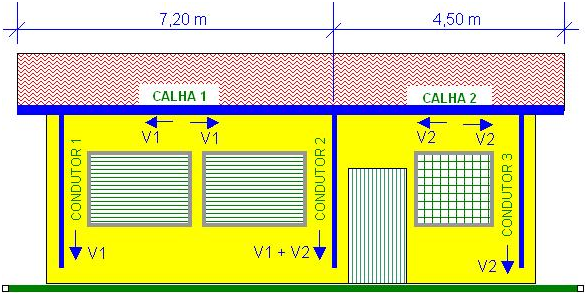
**Um bom número para quantidade de chuva é o seguinte:**

|  |
| --- |
| **0,067 litros por segundo por metro quadrado** |

**Este número corresponde a uma chuva com período de recorrência de 100 anos e com intensidade pluviométrica de 240 milímetros por hora aplicável na maior parte do território brasileiro. Entretanto deve-se tomar o cuidado em determinadas regiões que podem apresentar valores bem acima. Veja na norma NBR-10.844 uma tabela com as intensidades pluviométricas em diversas regiões do Brasil. Para um valor mais preciso consulte o serviço de meteorologia mais próximo e procure ter em mãos pelo menos 50 anos de medição.**

**EXEMPLO PRÁTICO:**

**Vejamos como calcular a quantidade de água nas calhas de um exemplo como o da figura abaixo.**

****

**Essa casa tem apenas uma água (para facilitar a compreensão). O telhado mede 8 X 11,70 metros.**

**Primeiro você deve determinar os pontos de descida de água. Os pontos de descida devem ser livres de interferências como janelas, portas, antenas, etc. Vamos colocar 3 condutores de descida nas posições indicadas na figura acima. Observe que o telhado ficou dividido em 2 áreas. A Área 1 de 7,20 X 8,00 e a Área 2 de 4,50 X 8,00 m.**

**A água da chuva que cair na Área 1 será recolhida pela Calha 1. A Calha 1 tem duas caídas, metade da água corre para o Condutor 1 e a outra metade para o Condutor 2. Vamos chamar de V1 a vazão que corre para cada lado na Calha 1. Lembre-se que o ponto que divide a Calha 1 não precisa, necessariamente, estar no meio da calha, podendo estar mais próximo do Condutor 2 para que se tenha menos água correndo para o Condutor 2. Observe que o Condutor 2 vai desaguar bem perto da porta da Cozinha.**

**DETERMINAÇÃO DAS CALHAS:**

**V1 = 0,067 X 8,00 X 7,20/2 = 1,93 litros por segundo**

**Com o mesmo raciocínio, temos a vazão V2 que corre para cada lado da Calha 2.**

**V2 = 0,067 X 8,00 X 4,50/2 = 1,21 litros por segundo**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **TABELA DE CALHAS** | | | | | | |
| **Capacidade de condução de calhas tipo meia cana com declividade de 2% [litros por segundo]** | | | | | | |
| **DIÂMETRO** | **POLEGADAS** | **4** | **6** | **8** | **10** | **12** |
| **MILÍMETROS** | **100** | **150** | **200** | **250** | **300** |
| **Chapa Galvanizada:** | | **7,1** | **22,8** | **50,2** | **90,8** | **154,3** |
| **PVC:** | | **12,7** | **38,7** | **81,6** | **146,8** | **239,1** |

**Consultando a tabela acima, vemos que a Calha 1 pode ter o diâmetro de 100 mm podendo conduzir até 7,1 litros por segundo. Da mesma forma, vemos que a Calha 2 pode ter tembém um diâmetro de 100 mm. Estamos com bastante folga e podemos até pensar em algum obstáculo para o escoamento dentro da calha. Por exemplo, caso haja um entupimento dos condutores 1 e 3, toda a água deverá ser conduzida pelo condutor 2. Neste caso, a vazão total será de 2(1,93+1,21) = 6,28 litros por segundo, ainda dentro da capacidade da calha.**

**DETERMINAÇÃO DOS CONDUTORES VERTICAIS:**

**Pela figura, observa-se que o condutor mais solicitado é o Condutor 2 pois deve conduzir a vazão V1 e também a vazão V2.**

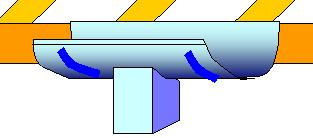
**VC2 = V1 + V2 = 1,93 + 1,21 = 3,14 litros por segundo.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TABELA DE CONDUTORES VERTICAIS** | | |
| **Capacidade de condução de condutores verticais PVC ou Chapa Galvanizada** | | |
| **DIÂMETRO** | | **VAZÃO [litros por segundo]** |
| **POLEGADAS** | **MILÍMETROS** |
| **2** | **50** | **0,57** |
| **3** | **75** | **1,76** |
| **4** | **100** | **3,83** |
| **6** | **150** | **11,43** |

**Para atender à vazão de 3,14 litros por segundo, teremos que instalar um tubo de 100 mm com capacidade de 3,83 litros por segundo.**

**Algumas peças precisam de Ferragens para complementar a rigidez do conjunto.**

**A montagem das calhas começa pela peça chamada bocal de descida que deve ser firmemente fixada:**

****

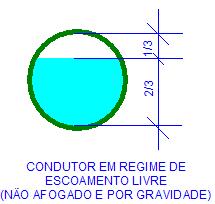
**Depois que terminar a fixação de todos os bocais de saída, começa a instalar as calhas.  
Tomar sempre o cuidado de deixar um caimento de pelo menos 2% para garantir que a poeira, terra e areia que forem depositadas serão lavadas na primeira chuva.**

**DETERMINAÇÃO DOS CONDUTORES HORIZONTAIS:**

**Chamamos de horizontais mas na verdade precisam ter um certa declividade. Com um caimento de apenas 1% já se consegue um bom escoamento de água. Entretanto, devemos sempre considerar que havrá partículas sólidas como terra e areia na água da chuva. Então o mínimo necessário será de 2%. Com esse caimento, consegue-se uma boa velocidade da água e essa velocidade é suficiente para carregar a areia junto.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **TABELA DE CONDUTORES HORIZONTAIS** | | |
| **Capacidade de condução de condutores verticais PVC ou Chapa Galvanizada** | | |
| **DIÂMETRO** | | **VAZÃO [litros por segundo]** |
| **POLEGADAS** | **MILÍMETROS** |
| **4** | **100** | **6,75** |
| **5** | **125** | **12,25** |
| **6** | **150** | **19,85** |
| **8** | **200** | **42,84** |
| **10** | **250** | **77,67** |
| **12** | **300** | **126,50** |

**A tabela acima leva em consideração a declividade mínima de 2%, tubo de PVC (rugosidade = Lisa). Para outros tipos de materiais não vale. Para tubo de cerâmica, barro, ferro fundido e canaletas feitas com concreto, consultar outras tabelas.**

****

**Caimento de 2% significa que em um trecho de 1 metro ou 100 centímetros, o desnível deverá ser de 2 centímetros.**

**As calhas de PVC possuem um encaixe tipo macho/fêmea com anel de borracha que garante a estanqueidade.**

**As calhas de chapa de ferro galvanizados deverão ser rebitadas para garantia da resistência mecânica e estanhadas para garantir a estanqueidade.**

**NOTA: As tabelas de calhas e condutores acima já levam em consideração o envelhecimento das peças.**

ENGEPLAS - ENGENHARIA DA RECICLAGEM & MEIO AMBIENTE

**Rua Des. Hugo Simas, 1757 - Lojas 10 / 11 - Jardim Schaffer Curitiba- PR – CEP: 80.520-250 FONES: 41 3338 - 7790 - FAX: 41 3338 - 7756 www.engeplas.com.br - engeplas@engeplas.com.br**

****

**Como Dimensionar o Reservatório ou Caixa d’Água**

**[Imprimir](http://www.fazfacil.com.br/reforma-construcao/dimensionar-reservatorio-caixa/?all=1)**

**Escrito por** [**Instrutor Daniel Ferreira**](http://www.fazfacil.com.br/author/daniel-ferreira/)

****

**De acordo com a NBR 5626 para dimensionar um reservatório ou caixa d’água é necessário levar em consideração qual é o tipo de construção ao qual o reservatório irá atender e qual o consumo médio litros/dia deste tipo de construção.**

**Quanto se consome de água por dia?**

**A concessionária deve fornecer ao projetista o valor estimado do consumo de água por pessoa por dia, em função do tipo de uso da construção, no nosso caso utilizaremos a tabela abaixo.**

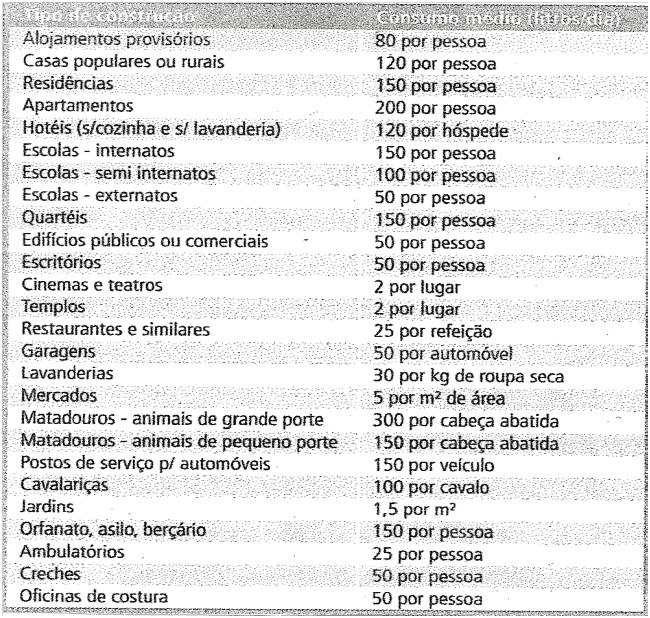
**O consumo médio litros/dia é fornecido pela tabela de Estimativa de Consumo Predial Diário:**

ENGEPLAS - ENGENHARIA DA RECICLAGEM & MEIO AMBIENTE

**Rua Des. Hugo Simas, 1757 - Lojas 10 / 11 - Jardim Schaffer Curitiba- PR – CEP: 80.520-250 FONES: 41 3338 - 7790 - FAX: 41 3338 - 7756 www.engeplas.com.br - engeplas@engeplas.com.br**

****

**Tabela de Estimativa de Consumo de Água**

****

ENGEPLAS - ENGENHARIA DA RECICLAGEM & MEIO AMBIENTE

**Rua Des. Hugo Simas, 1757 - Lojas 10 / 11 - Jardim Schaffer Curitiba- PR – CEP: 80.520-250 FONES: 41 3338 - 7790 - FAX: 41 3338 - 7756 www.engeplas.com.br - engeplas@engeplas.com.br**

****

**O que levar em conta para dimensionar sua caixa d’água**

**- O item 5.2.5.1 da NBR 5626 versa que**

**“.. *a capacidade dos reservatórios de uma instalação predial de água fria deve ser estabelecida levando-se em consideração o padrão de consumo da edificação, a frequência e duração de interrupções de abastecimento.”***

**Seu reservatório será para quantas pessoas?**

**- Outra informação importante é saber quantas pessoas vão residir na edificação, pois, isso trará um importante impacto na reservação de água.**

**O abastecimento de água será continuo ou com intervalos?**

**Também é necessário saber qual é o intervalo de abastecimento da edificação, se a edificação é abastecida diariamente ou de forma ininterrupta.**

**OBS: Para os casos onde há a necessidade de reservatório inferior (cisterna) e superior é convencionado que o reservatório inferior deve acumular 3/5 ou 60% da reserva total de água.**

**Enquanto o reservatório superior deve conter 2/5 ou 40% da reserva total.**

**Ou seja, o reservatório inferior tem a capacidade maior que o superior.**

**Isto se deve a ideia que um reservatório com maior capacidade abastece um de menor capacidade.**

**Devemos também levar em conta o peso na edificação, pois, 1 litro d’água pesa 1 Quilograma.**

**Se instalarmos um reservatório de 2000 litros em uma residência, haverá um peso de 2 toneladas a mais sobre aquela estrutura.**

ENGEPLAS - ENGENHARIA DA RECICLAGEM & MEIO AMBIENTE

**Rua Des. Hugo Simas, 1757 - Lojas 10 / 11 - Jardim Schaffer Curitiba- PR – CEP: 80.520-250 FONES: 41 3338 - 7790 - FAX: 41 3338 - 7756 www.engeplas.com.br - engeplas@engeplas.com.br**

****

**Exemplo de dimensionamento de reservatório**

**Para aprimorar o conhecimento vamos fazer alguns exemplos:**

**Situação 1: Em uma residência, onde residem 05 pessoas.**

**Vamos estabelecer aqui um Sistema de Distribuição Indireto sem bombeamento.**

**Calcule a capacidade do reservatório, visto que naquela residência o intervalo de abastecimento é de 03 dias.**

**1 – Primeiro é preciso identificar o tipo de construção na tabela de estimativa do consumo de água.**

|  |
| --- |
| **No caso de residências – observamos um consumo de 150 l. Por pessoa.**  **2 – Podemos agora aplicar a fórmula:**  **Cd = Cp x n**  **onde:**  **Cd: consumo diário**  **Cp: consumo per capita**  **n: numero de pessoas que residem ou vão frequentar a edificação.**  **Calculando temos: Cd = Cp x n**  **Cd = 150 x 05**  **Cd = 750 litros por dia**  ***OBS: lembre-se que no problema há a informação que a residência só é abastecida de três em três dias.***  ENGEPLAS - ENGENHARIA DA RECICLAGEM & MEIO AMBIENTE  **Rua Des. Hugo Simas, 1757 - Lojas 10 / 11 - Jardim Schaffer Curitiba- PR – CEP: 80.520-250 FONES: 41 3338 - 7790 - FAX: 41 3338 - 7756 www.engeplas.com.br - engeplas@engeplas.com.br**    **Onde continuamos o cálculo usando uma nova fórmula:**  **Ct = Cd x d**  **onde:**  **Ct: consumo total da edificação**  **Cd: consumo diário já calculado**  **d: os dias de intervalo de abastecimento**  **Calculando temos: Ct = Cd x d**  **Ct = 750 x 3**  **Ct = 2250 litros**  **Conclui-se que a capacidade do reservatório superior ideal para abastecer esta residência sem que haja falta d’água é de no mínimo 2250 litros.**  **Situação 2: Em um edifício de 12 andares.**  **Onde em cada andar há 06 apartamentos e em cada apartamento residem 04 pessoas.**  **Calcule a capacidade do reservatório inferior e do reservatório superior, visto que o intervalo de abastecimento é de 02 dias.**  **Identificamos na tabela o tipo de construção:**  **No caso de apartamentos – observamos um consumo de 200 litros por pessoa.**  **2 – Antes de aplicar a fórmula precisamos achar o número de pessoas que residem no edifício:**  ENGEPLAS - ENGENHARIA DA RECICLAGEM & MEIO AMBIENTE  **Rua Des. Hugo Simas, 1757 - Lojas 10 / 11 - Jardim Schaffer Curitiba- PR – CEP: 80.520-250 FONES: 41 3338 - 7790 - FAX: 41 3338 - 7756 www.engeplas.com.br - engeplas@engeplas.com.br**    **Acho primeiro o número de apartamentos:**  **Se há 06 apartamentos por andar, então: 12 x 06 = 72 apartamentos.**  **Se há 04 pessoas por apartamentos: 72 x 04 = 288 pessoas.**  **Agora sim podemos iniciar os cálculos:**  **1° – Vamos calcular o consumo diário Cd.**  **Cd = Cp x n**  **Cd = 200 x 288**  **Cd = 57.600 litros por dia**  **2º – Agora vamos calcular o Consumo total da edificação**  **Ct = Cd x d**  **Ct = 57.600 X 02**  **Ct = 115.200 litros**  **3º – Agora calculamos a reserva de incêndio (Rinc) e aplicamos em CT:**  **Rinc = 20% x CT**  **Rinc = 0,2 x 115.200**  **Rinc = 23.040 litros**  **CT = Rinc + Ct**  **CT = 23.040 + 115.200**  ENGEPLAS - ENGENHARIA DA RECICLAGEM & MEIO AMBIENTE  **Rua Des. Hugo Simas, 1757 - Lojas 10 / 11 - Jardim Schaffer Curitiba- PR – CEP: 80.520-250 FONES: 41 3338 - 7790 - FAX: 41 3338 - 7756 www.engeplas.com.br - engeplas@engeplas.com.br**    **CT = 138.240 litros (Reserva total do edifício)**  **4º – Agora precisamos dividir a reserva total de água do edifício para os reservatórios inferior (Rinf) e reservatório superior (Rsup):**  **5º – Cálculo de Reservatório Inferior do Edifício**  **Rinf = 60% x CT**  **Rinf = 0,6 x 138.240**  **Rinf = 82.933 litros**  **6° Rsup = 40% x CT**  **Rsup = 0,4 x 138.240**  **Rsup = 55.296 litros**  **Concluímos que o reservatório INFERIOR do edifício terá a capacidade de 82.933 litros e do reservatório SUPERIOR será de 55.296 litros.**    ENGEPLAS - ENGENHARIA DA RECICLAGEM & MEIO AMBIENTE  **Rua Des. Hugo Simas, 1757 - Lojas 10 / 11 - Jardim Schaffer Curitiba- PR – CEP: 80.520-250 FONES: 41 3338 - 7790 - FAX: 41 3338 - 7756 www.engeplas.com.br - engeplas@engeplas.com.br** |