

CONSTRUÇÕES RURAIS A BASE DE CONCRETO

CONCRETO

O concreto é uma mistura, em determinadas proporções, de quatro componentes básicos:

- cimento
- areia
- pedra
- água

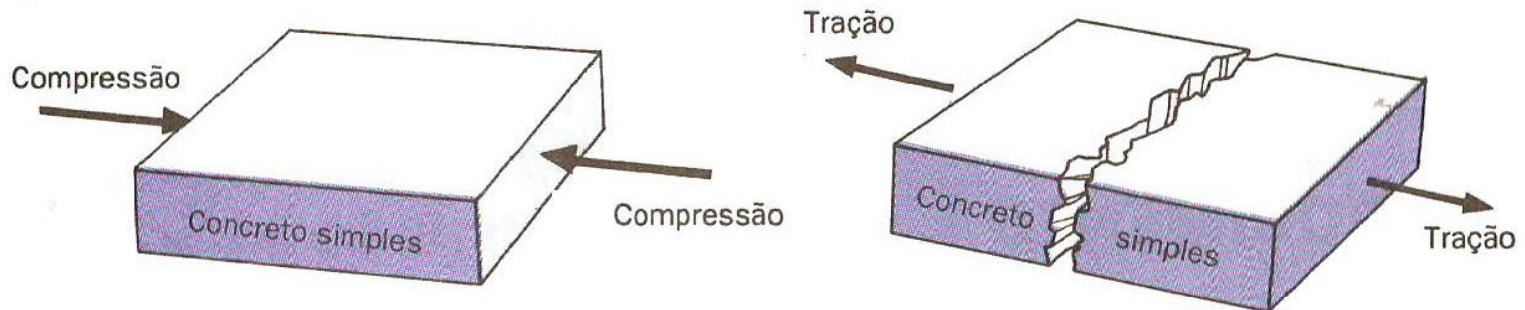
Nas primeiras horas após o preparo, quando ainda está mole, é possível dar a ele a forma desejada. Depois de algumas horas ele endurece, e com o passar dos dias ganha elevada resistência e durabilidade. Essa característica torna o concreto o material ideal para fazer fundações, pilares, vigas, lajes, pisos, postes, mourões, cochos, etc.

TIPOS DE CONCRETO

Há vários tipos de concreto, mas aqueles que podem ser preparados sem maiores dificuldades na propriedade rural são apenas três:

- **concreto simples**
- **concreto armado**
- **concreto magro**

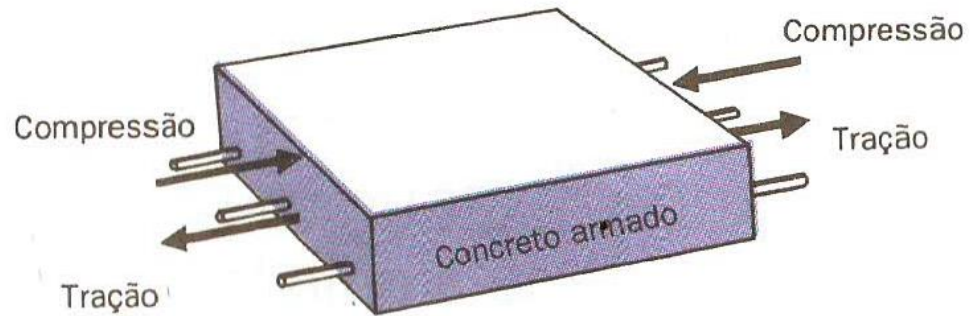
O concreto simples é preparado com os quatro componentes básicos (cimento, pedra, areia e água) e tem grande resistência aos esforços de compressão, mas baixa resistência aos esforços de tração.



Já o concreto armado tem elevada resistência tanto aos esforços de tração como aos de compressão. Para isso, precisa de um quinto componente:

- **armadura ou ferragem**

O concreto magro é – na realidade – um concreto simples com menos cimento. Ele é mais econômico, mas só pode ser usado nas partes da construção que não exijam tanta resistência e impermeabilidade (contrapisos e bases de fundações e pavimentos). Outros tipos, como o concreto protendido e os concretos leves, exigem conhecimento técnico profundo para serem produzidos. Portanto, só devem ser empregados com a orientação de um profissional altamente especializado.



COMPONENTES DO CONCRETO

Cimento

Cimento é um pó fino que, em contato com a água, tem a propriedade de unir firmemente, como uma cola, diversos tipos de materiais de construção. Depois de endurecido, ele não se decompõe mais, mesmo que seja submetido novamente à ação da água. Por isso, as construções feitas com materiais à base de cimento são resistentes e duráveis.

Cimento é o nome popular do produto. O nome técnico é **cimento portland**, como foi batizado, há mais de 150 anos, pelo seu inventor, Joseph Aspdin, devido à semelhança da sua cor com as pedras da ilha de Portland (Inglaterra), muito usadas nas construções da época. Essa denominação oficial permanece até hoje.

As matérias-primas do cimento são calcário, argila, gesso e outros materiais denominados adições. A sua fabricação exige grandes e complexas instalações industriais, como um possante forno giratório que chega a atingir temperaturas próximas a 1500°C.

No mercado existem diversos tipos de cimento. A diferença entre eles está na composição, mas todos atendem às exigências das NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS. Cada tipo tem o nome e a sigla correspondente estampada na embalagem, para facilitar a identificação. Os tipos de cimento adequados aos usos gerais no meio rural são os seguintes:

TIPOS DE CIMENTO	
Nome	Sigla (Estampada na Embalagem)
CIMENTO PORTLAND comum com adição	CP I-S-32
CIMENTO PORTLAND composto com escória	CP II-E-32
CIMENTO PORTLAND composto com pozolana	CP II-Z-32
CIMENTO PORTLAND composto com fíler	CP II-F-32
CIMENTO PORTLAND de alto forno	CP III-32
CIMENTO PORTLAND pozolânico	CP IV-32

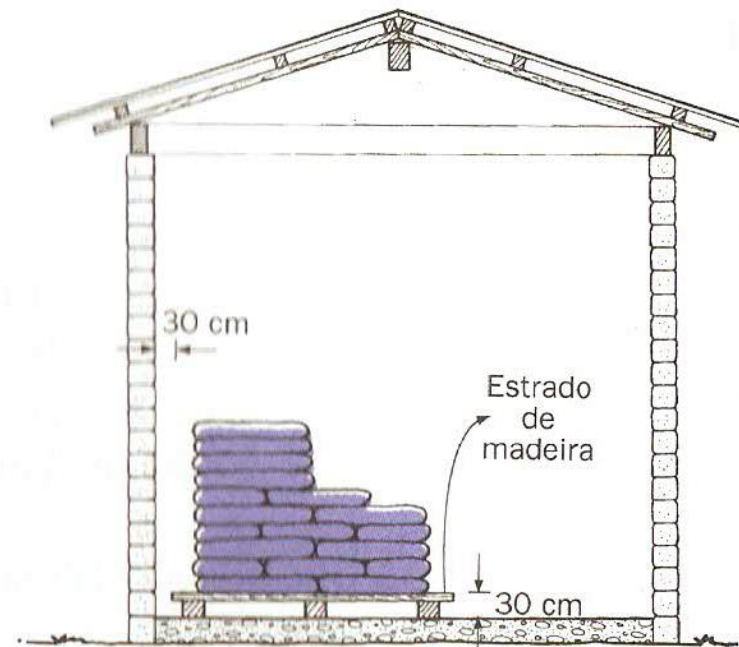
NOTA: O número 32 refere-se à resistência mínima que o cimento alcança, 28 dias após a sua utilização.

Existem ainda outros tipos de cimento, para usos específicos (CIMENTO PORTLAND branco, CIMENTO PORTLAND resistente a sulfatos) e para aplicações mais especializadas (CIMENTO PORTLAND de alta resistência inicial, que leva a sigla CP V-ARI, e alguns tipos fabricados com resistência maior, como o CP II-E-40, o CP II-F-40 e o CP III-40).

O cimento passa por um rigoroso controle de qualidade em seu processo de fabricação. Sua qualidade final é aferida pela ABCP, que verifica se ele atende às exigências das NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS.

Em sua embalagem original – sacos de 50 kg – o cimento pode ser armazenado por cerca de 3 meses, desde que o local seja fechado, coberto e seco. Além disso, o cimento deve ser estocado sobre estrados de madeira, em pilhas de 10 sacos, no máximo.

Pedra



Pedra



A pedra utilizada no concreto pode ser de dois tipos:

- **seixo rolado** de rios, cascalho ou pedregulho
- pedra britada (ou **brita**)

Os seixos rolados são encontrados na natureza. A pedra britada é obtida pela britagem mecânica de determinadas rochas duras.

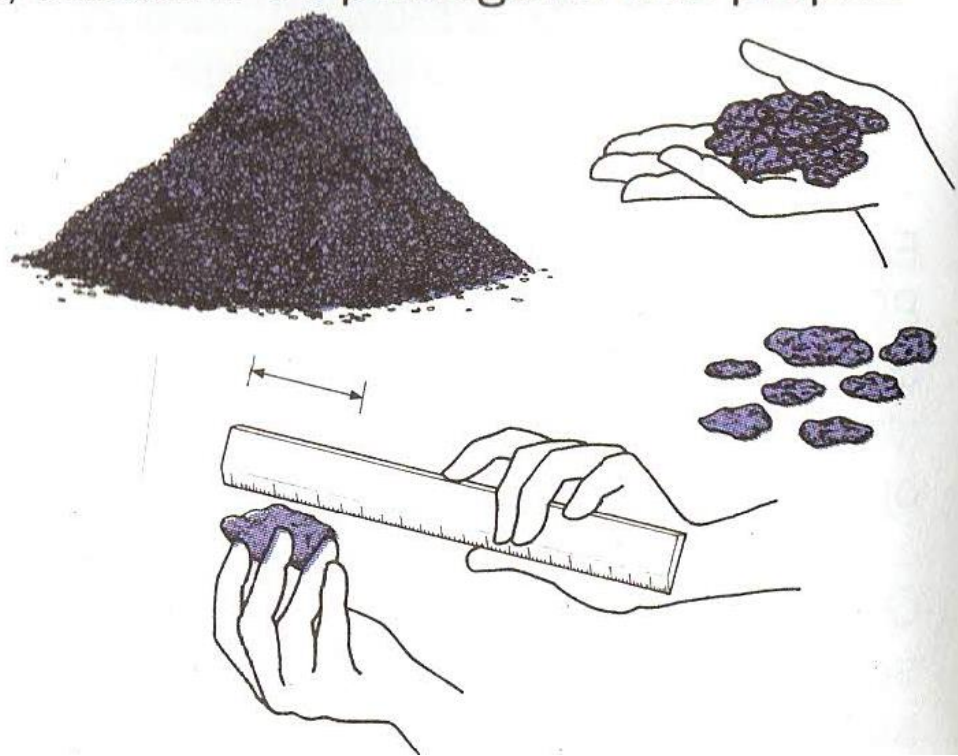
Independentemente da origem, o tamanho das pedras varia muito e tem grande influência na qualidade do concreto. Por isso, as pedras são classificadas por tamanhos, medidos em peneiras (pela abertura da malha). As **NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS** estabelecem 6 tamanhos:

TAMANHOS DAS PEDRAS	
pedra zero (ou pedrisco)	4,8mm a 9,5mm
pedra 1	9,5mm a 19mm
pedra 2	19mm a 25mm
pedra 3	25mm a 38mm
pedra 4	38mm a 76mm
pedra-de-mão	acima de 76mm

O concreto das benfeitorias rurais pode ser feito com pedras 1 ou 2, as mais encontradas no comércio de materiais de construção.

Se forem utilizados seixos rolados, cascalho ou pedregulho das propriedades, convém classificar esse material antes do seu uso.

A forma mais simples, porém menos precisa, de fazer isso é apanhar um punhado de pedras do monte a ser usado e medir a maior dimensão de cada uma com uma régua milimetrada. A maioria das pedras medidas deverá se enquadrar na faixa de pedra 1 (9,5mm a 19mm) e pedra 2 (19mm a 25mm).



Caso o material disponível não esteja de acordo com essas medidas, consulte um profissional especializado a respeito

Tanto os seixos rolados como a pedra britada devem estar limpos antes do seu uso. O pó da britagem, o barro da jazida, galhos, folhas, raízes devem ser retirados à mão ou por lavagem.

Areia

A areia utilizada no concreto é obtida em leitos e margens de rios, ou em portos e bancos de areia. Nunca use areia do mar.

A areia deve ter grãos duros. E, assim como a pedra, ela também precisa estar limpa e livre de torrões de barro, galhos, folhas e raízes, antes de ser usada.

As NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS classificam a areia, segundo o tamanho de seus grãos, em:

- **muito fina**
- **média**
- **fina**
- **grossa**

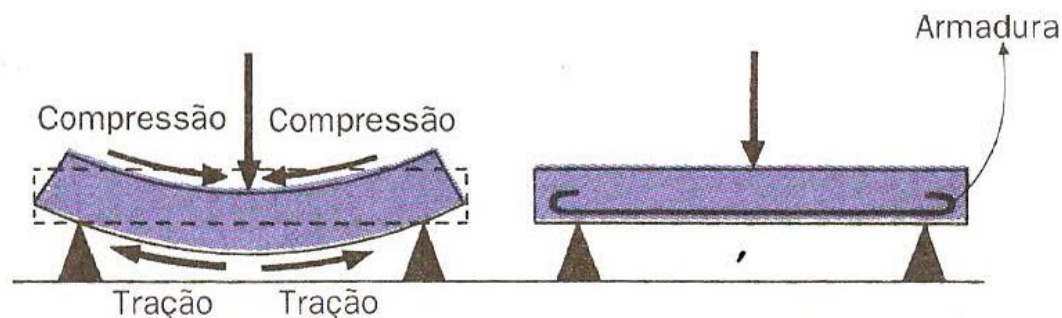
Mas isso só tem importância em obras de maior porte. Nesses casos, é necessário consultar um profissional especializado, pois essa classificação só pode ser feita, com precisão, em laboratório.

Água

A água a ser utilizada no concreto deve ser limpa – sem barro, óleo, galhos, folhas e raízes. Em outras palavras, água boa para o concreto é água de beber. Nunca use água servida (de esgoto humano ou animal, de cozinha, de fábricas, etc.) no preparo do concreto.

Armadura

A armadura é composta de barras de aço, também chamadas de ferro de construção ou **vergalhões**. Eles têm a propriedade de se integrar ao concreto e de apresentar elevada resistência à tração. Por isso, são colocados nas partes da peça de concreto que vão sofrer esse esforço. Por exemplo, numa viga apoiada nas extremidades, a parte de cima sofre compressão e a de baixo, tração. Nesse caso, os vergalhões devem ficar na parte de baixo das vigas.



Os vergalhões que compõem a armadura são amarrados uns aos outros com **arame recozido**.

Existem também armaduras pré-fabricadas, que já vêm com os vergalhões unidos entre si: são as **telas soldadas**, que servem de armadura para lajes e pisos.

A maioria dos vergalhões tem saliências (nervuras ou mossas) na superfície.

As NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS classificam os vergalhões para concreto de acordo com a sua resistência e padronizam as bitolas. Há 3 categorias no mercado:

• **aço CA 25**

• **aço CA 50**

• **aço CA 60**

Os números 25, 50 e 60 referem-se à resistência do aço: quanto maior o número, mais resistente será o vergalhão. A tabela abaixo mostra as principais bitolas dos vergalhões disponíveis no mercado e seus pesos por metro de comprimento.

BITOLA DOS VERGALHÕES

CA-25 e CA-50

bitola (diâmetro) em mm	3,4	4,2	5	6,3	8	10	12,5	16	20	25
bitola (diâmetro) em polegadas (valores aproxima- mados)	1/8	5/32	3/16	1/4	5/16	3/8	1/2	5/8	3/4	1
peso por metro de comprimento em kg/m (valores aproximados)	0,063	0,100	0,160	0,250	0,400	0,630	1,000	1,600	2,500	4,000

CA-60

ATENÇÃO: Em alguns locais, os vergalhões de aço CA-60 são também denominados de **arame de aço** para construção.

Os vergalhões são vendidos em barras retas ou dobradas, com 10m a 12m de comprimento. Eles são cortados e dobrados no formato necessário, no próprio local da obra. O uso de telas soldadas em lajes e pisos reduz a mão-de-obra e elimina as perdas do método de montagem da armadura no local da obra (pontas cortadas que sobram). Se houver necessidade, consulte um profissional especializado ou o IBTS – Instituto Brasileiro de Telas Soldadas.

Prefira marcas de vergalhões fabricados em usinas siderúrgicas que tenham um rigoroso controle de qualidade e que respeitem as exigências das **NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS**.

PREPARO DO CONCRETO

A qualidade das benfeitorias executadas com concreto não depende apenas das características dos seus componentes. As sete etapas, explicadas a seguir, também contribuem muito para garantir a qualidade e a economia desejadas.

Dosagem do concreto

Como já foi dito, o concreto é uma mistura de vários componentes, em determinadas proporções, chamada de dosagem ou **traço**, na linguagem da construção civil. O traço está para o concreto assim como a receita está para o bolo. Ele deve ser recomendado por um técnico no assunto ou por uma publicação especializada.

O traço varia de acordo com a finalidade de uso e com as condições de aplicação. A tabela seguinte apresenta os traços mais adequados para os principais usos no meio rural. Se nenhum deles se aplicar ao seu caso específico, consulte um profissional habilitado.

TRAÇOS DE CONCRETO

Aplicação	Traço	Rendimento por saco de cimento de 50 kg
Para base de fundações e para contrapisos (concreto magro)	1 saco de cimento de 50 kg 8 ½ latas de areia 11½ latas de pedra 2 latas de água	14 latas ou 0,25m ³
Concreto para fundações (alicerce)	1 saco de cimento de 50 kg 5 latas de areia 6 ½ latas de pedra 1 ½ lata de água	9 latas ou 0,16m ³
Concreto para pisos	1 saco de cimento de 50 kg 4 latas de areia 6 latas de pedra 1 ½ lata de água	8 latas ou 0,14m ³
Concreto para pilares, vigas, vergas, lajes e produção de pré-moldados em geral	1 saco de cimento de 50 kg 4 latas de areia 5 ½ latas de pedra 1 ¼ lata de água	8 latas ou 0,14m ³

ATENÇÃO : 1) A lata de medida deve ser de 18 litros.

2) As pedras devem ser 1 ou 2.

Cálculo estrutural

O traço define a proporção dos componentes do concreto simples. Caso seja utilizado o concreto armado, é preciso definir também a posição, o tipo, a bitola e a quantidade dos vergalhões que vão compor a armadura. Essa determinação chama-se **cálculo estrutural** (ou cálculo) e deve ser feita, obrigatoriamente, por um profissional habilitado.

Execução das fôrmas

Como já foi dito, o concreto é moldável. Por isso, é preciso prever a montagem dos moldes – chamados de **fôrmas**, na linguagem da construção civil. As fôrmas devem ser muito bem feitas, travadas e escoradas, para que a estrutura de concreto tenha boa qualidade e não ocorram deformações (só para se ter uma idéia, o peso do concreto é duas vezes e meia maior que o da água).

As fôrmas também devem ser estanques (sem fendas ou buracos), para evitar o vazamento do concreto.

As fôrmas podem ser feitas com diversos materiais:

- **madeira**
- **alumínio**
- **fibra de vidro**
- **aço**
- **plástico**

Na construção de benfeitorias de pequeno porte (casas ou pequenos galpões, reforma e ampliação de edificações existentes), o mais comum é a utilização de fôrmas de madeira, com o aproveitamento inclusive de material disponível na propriedade, desde que não se contrarie a legislação vigente de proteção ambiental. O tipo e a qualidade da madeira empregada dependem do número de vezes que se pretende usar as fôrmas.

As fôrmas são compostas de 2 elementos:

- o **caixão** da fôrma, que contém o concreto e, portanto, fica em contato com ele;
- a **estruturação** da fôrma, que evita a deformação e resiste ao peso do concreto.

O caixão da fôrma é feito com chapas de **madeira compensada**. Na estruturação podem ser usadas peças de **madeira serrada** ou **madeira bruta**.

As chapas de madeira compensada usadas como fôrmas para concreto devem ser à prova d'água. Por isso, as lâminas que compõem as chapas precisam ser coladas com resinas que suportem a ação da água. Verifique esse detalhe ao comprar as chapas para a sua obra.

Quanto ao acabamento da superfície, existem dois tipos de chapas no mercado:

- **plastificadas**
- **resinadas**

O aproveitamento médio das plastificadas é de 15 vezes, enquanto o das resinadas é de 4 a 5 vezes.

As chapas de madeira compensada são encontradas no mercado nos seguintes tamanhos:

DIMENSÕES DAS CHAPAS DE MADEIRA COMPENSADA		
largura x comprimento (em m)	espessura (em mm)	
	resinadas	plastificadas
1,10 x 2,20 e 1,22 x 2,44	6, 10, 12, 14, 15, 17, 18, 20 e 21	6, 10, 12, 15, 18 e 21

As madeiras serradas mais utilizadas na construção das fôrmas são:

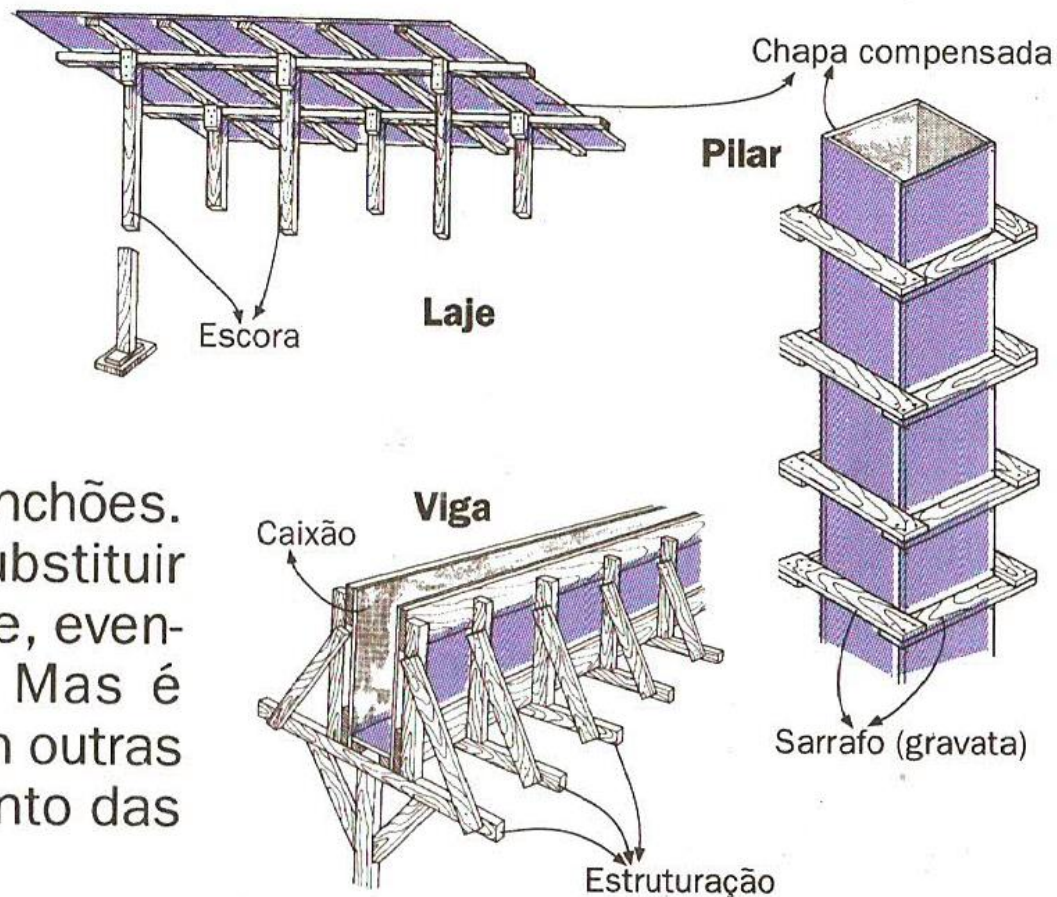
- **pinho**
- **pinus**
- **cedrinho**
- **cambará**

As bitolas mais usadas são as seguintes:

BITOLAS DE MADEIRA SERRADA		
Peças	Bitolas em cm	Bitolas em polegadas
Sarrafos	2,5 x 7,5 2,5 x 10 2,5 x 15	1 x 3 1 x 4 1 x 6
Caibros ou Pontaletes	7,5 x 7,5	3 x 3
Tábuas	2,5 x 30	1 x 12

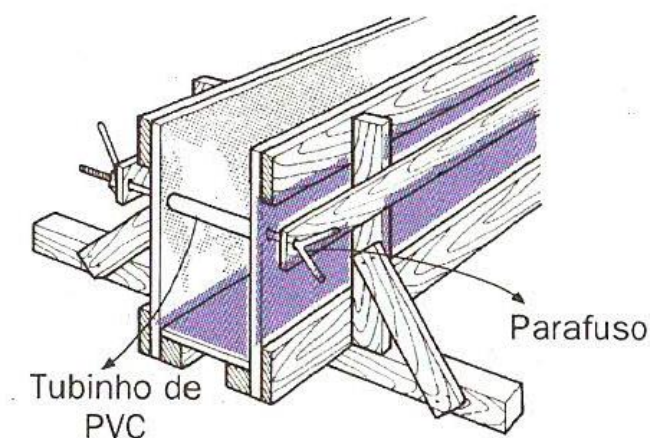
Nas pequenas obras podem ser utilizadas outras espécies de madeira serrada disponíveis na região, desde que não sejam muito duras, nem empenem com facilidade.

O travamento e o escoramento das fôrmas requerem muito cuidado. Dependendo do tamanho do vão ou do peso do concreto a ser suportado, é necessário usar peças mais robustas de madeira serrada, como tábuas, vigas ou até pranchões. As madeiras brutas podem substituir as serradas no escoramento e, eventualmente, no travamento. Mas é desaconselhável o seu uso em outras funções, como o encaibramento das lajes, por exemplo.



As peças de madeira que compõem as fôrmas são pregadas entre si com pregos de 17 x 21 e 18 x 27. Quanto menor a quantidade de pregos usadas na montagem, mais fácil será a desforma. Esse cuidado garante maior durabilidade e o reaproveitamento das fôrmas.

Quando se pretende reaproveitar as fôrmas um número maior de vezes, é recomendável o uso de parafusos no travamento. Onde o parafuso atravessar o concreto deve ser colocado um tubinho de PVC “vestindo” o parafuso. Isso permite a sua retirada para novos reaproveitamentos.



O travamento, o alinhamento, o prumo e o nivelamento das fôrmas devem ser conferidos antes da concretagem, para evitar deformações no concreto. É recomendável recorrer a um profissional experiente para orientar o preparo e a montagem das fôrmas.

Existem no mercado empresas especializadas no tornecimento de fôrmas. Em obras de maior porte, vale a pena consultar essas empresas.

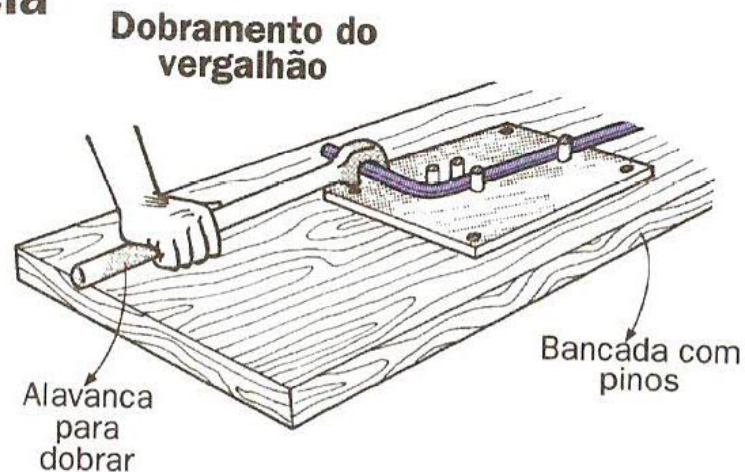
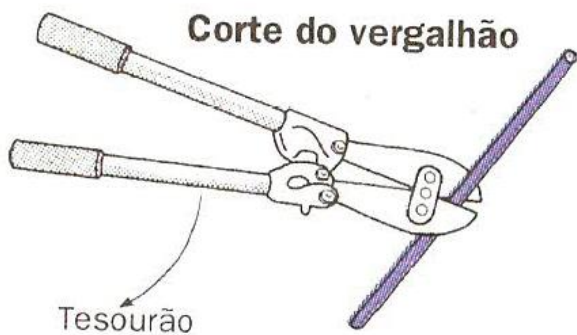
Ferramentas necessárias à execução das fôrmas:

Serrote, martelo de carpinteiro, prumo, linha, mangueira de nível e, eventualmente, uma bancada para “bater” as fôrmas.

Execução da armadura

A execução da armadura compreende as seguintes operações:

- **medição**
- **amarração**
- **corte**
- **posicionamento**
- **dobramento**
- **conferência**



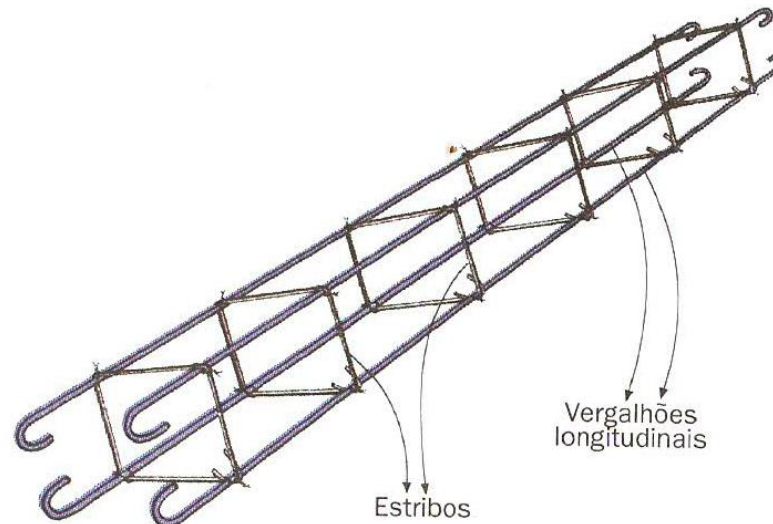
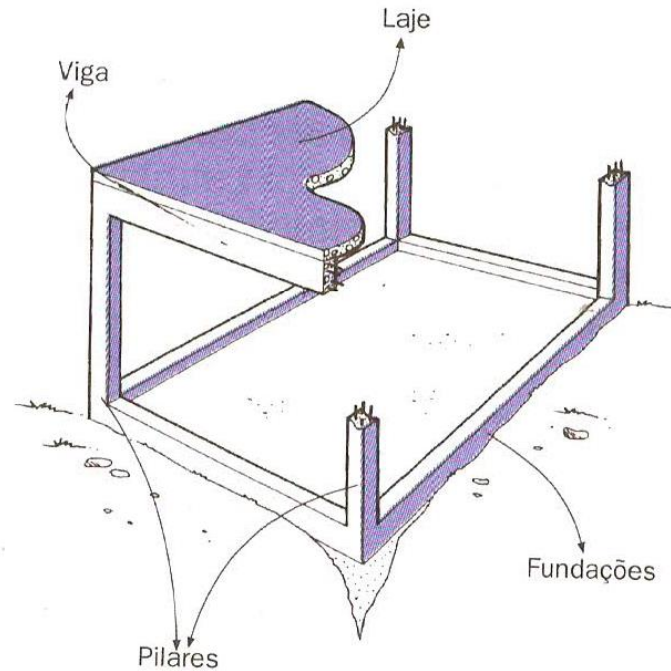
As principais peças de concreto armado das benfeitorias de pequeno porte (casas ou pequenos galpões, reforma e ampliação de edificações existentes, cercas, cochos, etc.) têm formato ou função de:

- **fundações**
- **vigas**
- **pilares**
- **lajes**

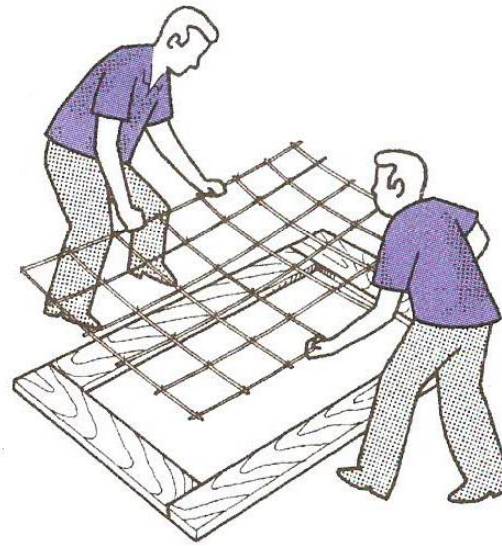
A armadura das fundações das obras de pequeno porte consiste, em geral, de dois ou três vergalhões.

Os pilares e as vigas têm uma armadura composta de vergalhões longitudinais e estribos. Estes mantêm os vergalhões longitudinais na posição correta (prevista no cálculo estrutural) e ajudam o conjunto a agüentar esforços de torção e flexão.

As extremidades dos vergalhões longitudinais devem ser dobradas em forma de gancho, para garantir sua ancoragem ao concreto.

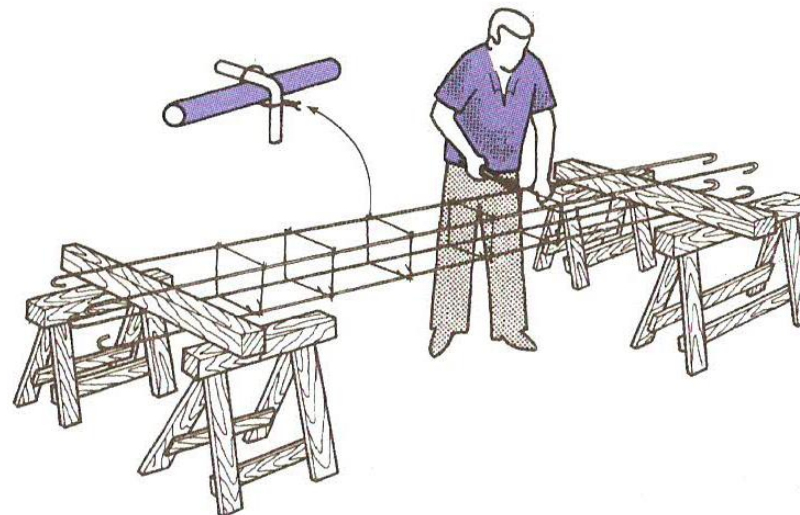


As lajes concretadas no local têm vergalhões nos sentidos do comprimento e da largura, formando uma tela.

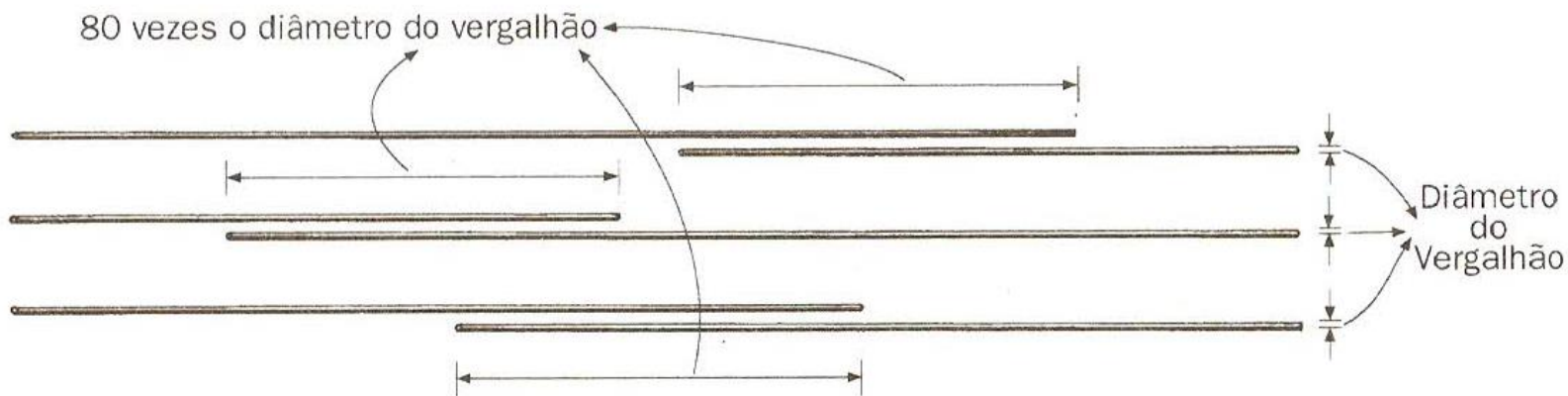


O conjunto de pilares, vigas e lajes é submetido ainda a outros esforços. Por isso, o cálculo estrutural determina também a colocação de uma armadura complementar, chamada de **ferro negativo**.

Em geral, as armaduras são montadas no local da obra, sobre cavaletes, onde os vergalhões são amarrados uns aos outros com arame recozido.



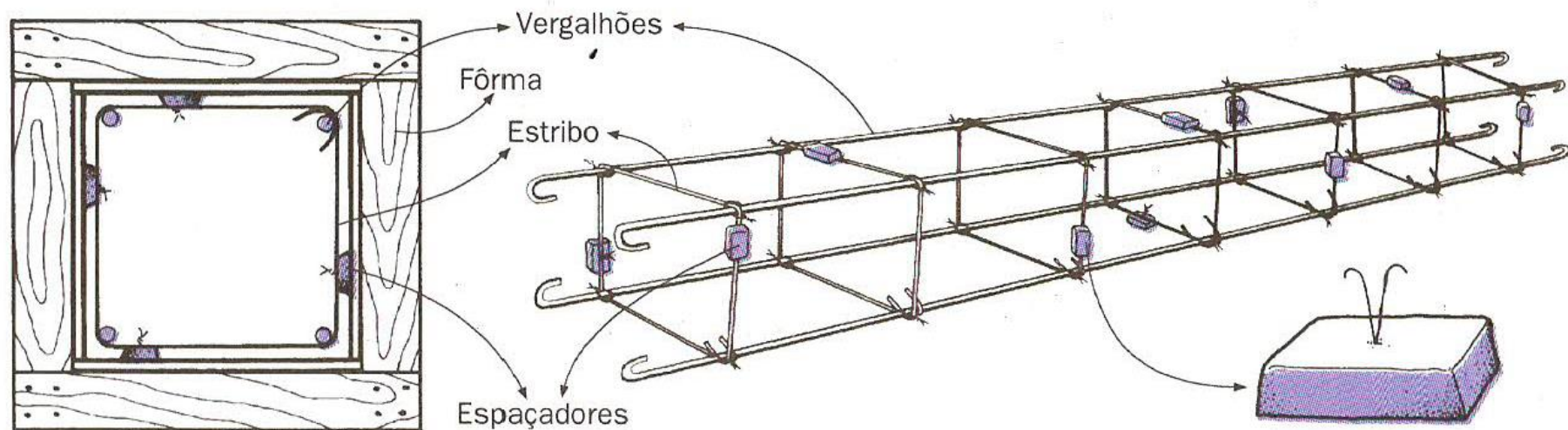
Emendas de vergalhões devem ser evitadas. Caso sejam necessárias, elas devem ficar desencontradas (ou desalinhadas). O transpasse (ou trespasse) da emenda deve ter um comprimento de 80 vezes o diâmetro do vergalhão.



Quando são usadas telas soldadas, uma tela deve cobrir 2 malhas da outra.

Tanto os vergalhões como as telas soldadas devem ser firmemente amarrados nas emendas. Em caso de dúvida, é sempre recomendável consultar um profissional qualificado.

O concreto resiste bem ao tempo, mas a armadura pode sofrer corrosão se não ficar bem protegida por uma camada de cobrimento de, no mínimo, 1cm de concreto. Para garantir que a armadura fique a essa distância mínima da superfície, são usados **espaçadores** (pequenas peças de argamassa de cimento e areia, fixadas na armadura).



Ferramentas necessárias à execução das armaduras:

Tesourão, serra de arco, torquês,
alavanca para dobrar, bancada com pinos.

Mistura do concreto

O concreto pode ser misturado de 3 modos:

- manualmente
- em betoneiras
- em usina (central de concreto ou concreteira)

Mistura manual do concreto

1. Espalhe a areia, formando uma camada de uns 15cm.



2. Sobre a areia, coloque o cimento.



3. Com uma pá ou enxada, mexa a areia e o cimento até formar uma mistura bem uniforme.



4. Espalhe a mistura, formando uma camada de 15cm a 20cm.



5. Coloque a pedra sobre esta camada, misturando tudo muito bem.



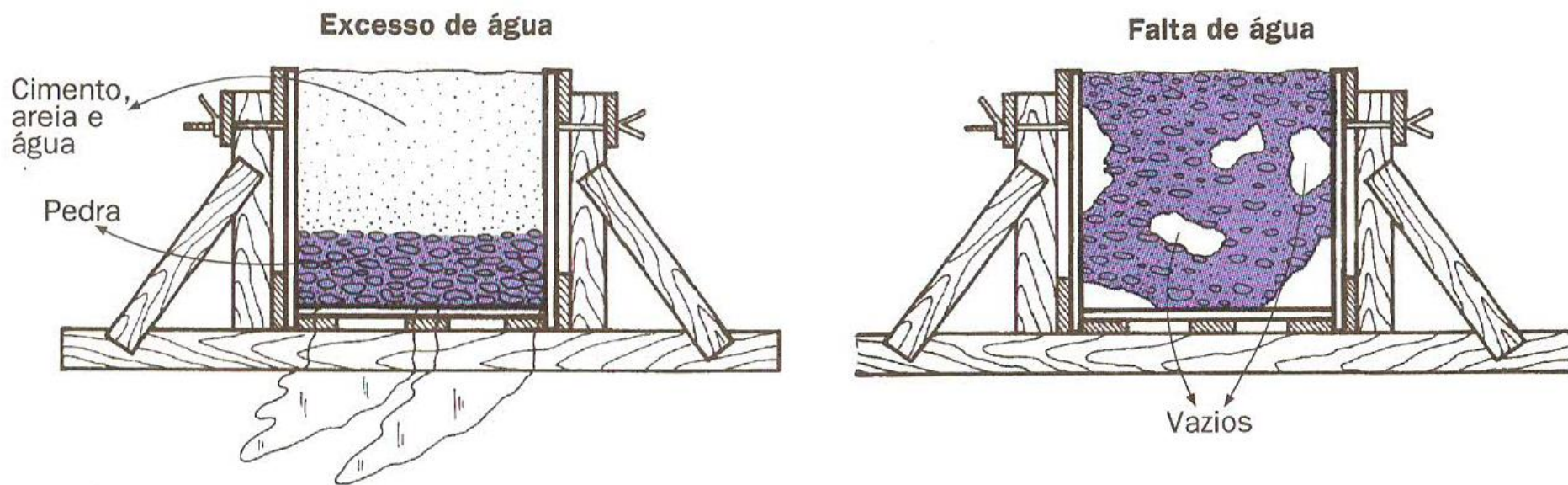
6. Faça um monte com um buraco (coroa) no meio.



7. Adicione e misture a água aos poucos, evitando que escorra.



É muito importante que a quantidade de água da mistura esteja correta. Tanto o excesso como a falta são prejudiciais ao concreto. Se a mistura ficar com muita água, a resistência do concreto pode diminuir bastante, porque os componentes, em geral, se separam. Ao contrário, se a mistura ficar seca, ela será difícil de adensar. Além disso, a peça concretada ficará cheia de buracos, com aparência ruim e com baixa resistência.



A primeira mistura do concreto deve ser uma tentativa de acertar o traço a ser adotado nas misturas seguintes com o mesmo material. Sempre que a areia, a pedra ou o cimento mudar, será necessário ajustar o traço novamente.

Caso seja difícil saber, pela observação visual, se a quantidade de água da mistura está correta, a solução é alisar a superfície da mistura com uma colher de pedreiro para ver o que acontece:

- se a superfície alisada ficar úmida, mas não escorrer água, a quantidade de água está certa
- se escorrer, há excesso de água. Isso deve ser imediatamente corrigido: coloque mais um pouco de pedra e areia na mistura e mexa tudo de novo, até não escorrer mais água
- se a superfície alisada nem ficar úmida, é sinal de que falta água. Nesse caso, continue misturando a massa, pois, em geral, com mais algumas mexidas, o concreto costuma ficar mais mole. Se a mistura ainda ficar muito seca, adicione cimento e água, na proporção de 5 partes de cimento para 3 de água. Para isso, use um recipiente pequeno (por exemplo, uma lata limpa de óleo de cozinha). **NUNCA ADICIONE APENAS ÁGUA À MISTURA, POIS ISSO DIMINUI MUITO A RESISTÊNCIA DO CONCRETO.**

Concreto misturado em betoneira

A betoneira é uma máquina que agiliza a mistura do concreto.

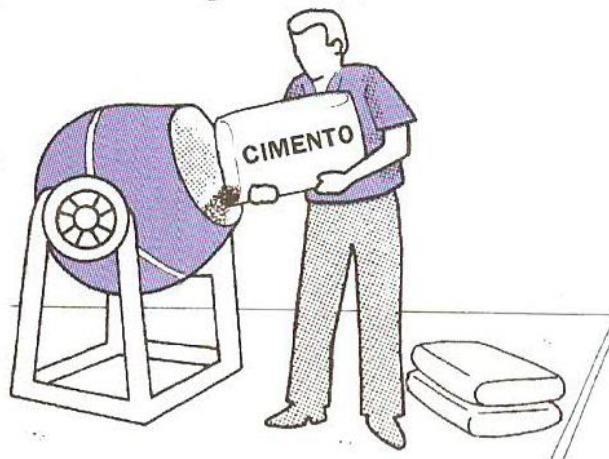
1. Coloque a pedra na betoneira.



2. Adicione metade da água e misture por um minuto.



3. Ponha o cimento.



4. Por último, ponha a areia e o resto da água.



A betoneira precisa estar limpa (livre de pó, água suja, restos da última utilização) antes de ser usada. Os materiais devem ser colocados com a betoneira girando e no menor espaço de tempo possível. Após a colocação de todos os componentes do concreto, a betoneira ainda deve girar, no mínimo, por mais 3 minutos.

Para verificar se a quantidade de água está correta, pode ser feito o mesmo teste da colher de pedreiro, já descrito na mistura manual do concreto. Se houver necessidade, o ajuste da quantidade de água deve ser feito da mesma forma.

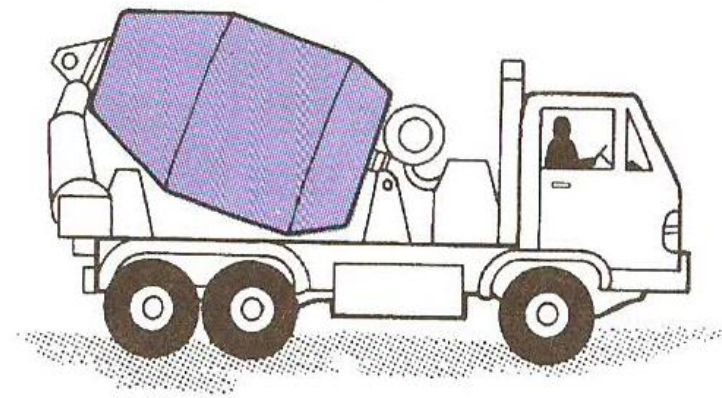
Existem no mercado betoneiras com diferentes capacidades de produção de concreto. A maioria é movida a energia elétrica. Essas máquinas podem ser alugadas ou compradas dos seus fabricantes e distribuidores. Se houver interesse, consulte as páginas amarelas das listas telefônicas.

Ferramentas necessárias à mistura do concreto:

Enxada, pá, carrinho de mão, betoneira,
lata de 18 litros, colher de pedreiro.

Concreto misturado em usina (central de concreto ou concreteira)

O concreto também pode ser comprado pronto, já misturado no traço desejado e entregue no local da obra por caminhões-betoneira. Esse tipo de fornecimento só é viável para quantidades acima de 3m^3 e para obras não muito distantes das usinas ou concreteiras, por questão de custo.



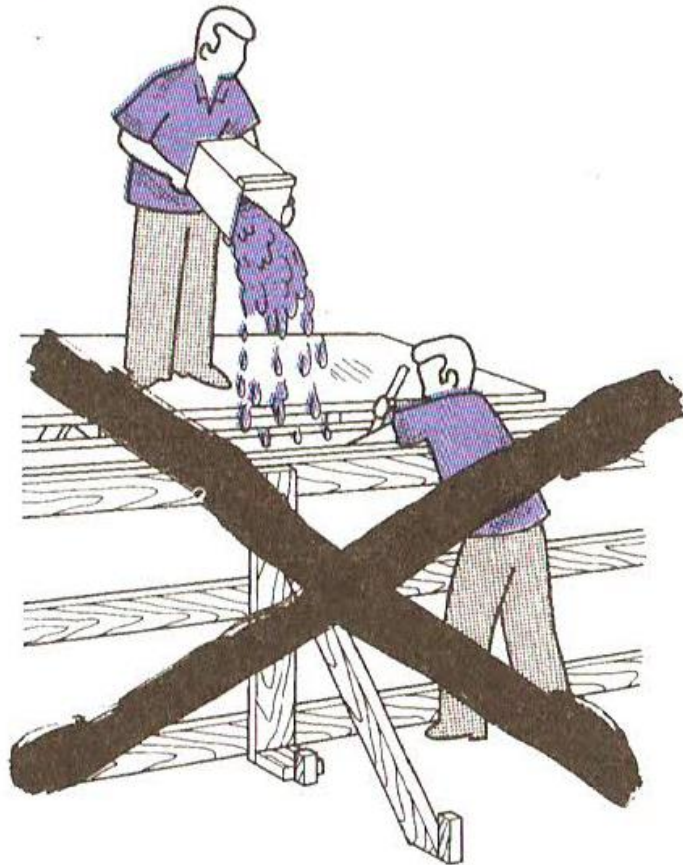
Concretagem

A concretagem abrange o **transporte** do concreto recém-misturado, o seu **lançamento** nas fôrmas e o seu **adensamento** dentro delas. A concretagem deve ser feita no máximo uma hora após a mistura ficar pronta. Nessa etapa é importante a presença de um profissional experiente.

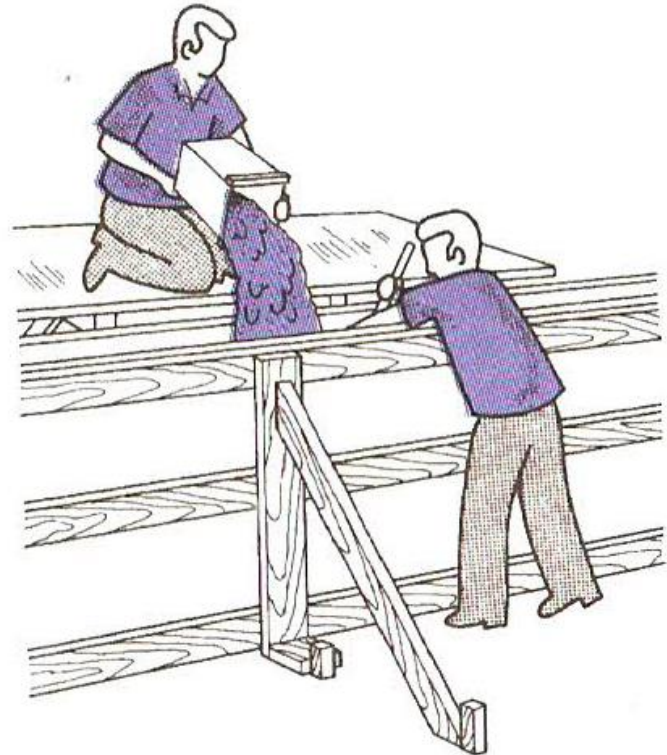
O transporte pode ser feito em latas ou carrinhos de mão, sem agitar muito a mistura, para evitar a separação dos componentes.

As fôrmas devem ser limpas antes da concretagem. Quaisquer buracos ou fendas que possam deixar o concreto vazar precisam ser fechados. Em seguida, as fôrmas têm de ser molhadas para que não absorvam a água do concreto. Este não deve ser lançado de grande altura, para evitar que os componentes se separem na queda. O certo é despejar o concreto da altura da borda da fôrma.

Errado



Certo



A concretagem nunca deve parar pela metade, para evitar emendas, que ficarão visíveis depois da desforma.

O concreto deve ser adensado em camadas, à medida que é lançado nas fôrmas. Isso pode ser feito manualmente, com um soquete (haste feita de madeira ou barra de aço) ou com ajuda de vibradores elétricos. O adensamento é necessário para que o concreto preencha toda a fôrma, sem deixar vazios ou bolhas. Quanto mais adensado (compactado) for o concreto, maior será a sua resistência e durabilidade.

Ferramentas necessárias à concretagem:

Pá, enxada, carrinho de mão, lata de 18 litros, colher de pedreiro.

Cura e desforma do concreto

Cura é a fase de secagem do concreto, na linguagem da construção civil. Ela é importantíssima: se não for feita de modo correto, o concreto não vai ter a resistência e a durabilidade desejadas.

Ao contrário do que se pensa, para uma boa cura não basta deixar o concreto simplesmente secar ao tempo. O sol e o vento secam o concreto depressa demais. Na verdade, ele deve ser mantido úmido por uma semana. Isso pode ser feito regando o concreto pelo menos uma vez por dia, ou cobrindo a sua superfície com sacaria ou capim molhados.

Mas cuidado: o concreto fresco não pode ficar encharcado nas primeiras 6 horas após a mistura, quando ainda está mole. Caso haja risco de cair uma chuva forte logo após o término da concretagem de uma peça de grande superfície (uma laje ou um piso), o concreto fresco deve ser imediatamente coberto com lona plástica.

A **desforma**, ou seja, a retirada das fôrmas, deve ser feita depois que o concreto atingir uma boa resistência, geralmente 3 dias após a concretagem.

Primeiro, são retiradas as peças laterais, com cuidado, evitando choques ou pancadas, para não estragar as fôrmas e para não transmitir esforços ou vibrações ao concreto. O escoramento das fôrmas das lajes e vigas só deve ser retirado 3 semanas após a concretagem.

Ferramentas necessárias à desforma:
Martelo de carpinteiro, pé-de-cabra, serrote.

ARGAMASSAS

As argamassas são uma mistura de cimento, areia, água e, em alguns casos, de um outro material (cal, saibro, barro, caulim, etc.). As argamassas, assim como o concreto, também são moles nas primeiras horas e endurecem com o tempo, ganhando elevada resistência e durabilidade.

As argamassas têm várias utilidades:

- assentar tijolos e blocos, azulejos, ladrilhos, cerâmicas e tacos
- impermeabilizar superfícies
- regularizar (tapar buracos, eliminar ondulações, nivelar e aprumar) paredes, pisos e tetos
- dar acabamento às superfícies (liso, áspero, rugoso, etc.).

COMPONENTES DAS ARGAMASSAS

Os componentes das argamassas são:

- **cimento**
- **água**
- **areia**
- **outros materiais**

Cimento, areia e água

Leia as informações e recomendações referentes ao uso desses componentes no capítulo **CONCRETO** (páginas 7 e 9) deste Fascículo **2**. Elas também valem para o preparo das argamassas.

Outros materiais

Quanto maior a plasticidade das argamassas na hora de uso, maior será a sua aderência, o que é uma grande vantagem em certas aplicações. Para aumentar essa plasticidade, é adicionado um quarto componente à mistura. Pode ser cal, saibro, barro, caulim ou outros, dependendo da região.

De todos esses materiais, chamados de **plastificantes**, o mais recomendável é a **cal**, também conhecida como cal hidratada, por 3 motivos:

- a sua obtenção e o seu uso são regidos pelas **NORMAS TÉCNICAS BRASILEIRAS**
- o seu desempenho está comprovado por institutos de pesquisa oficiais
- a existência, no mercado, de marcas com selo de qualidade da **ABPC – Associação Brasileira dos Produtores de Cal**.

O saibro, o barro, o caulim e outros materiais locais podem ser usados de acordo com os procedimentos consagrados na região.

TIPOS DE ARGAMASSAS

As argamassas são classificadas, segundo a sua finalidade, em:

- argamassas para assentamento
- argamassas para revestimento

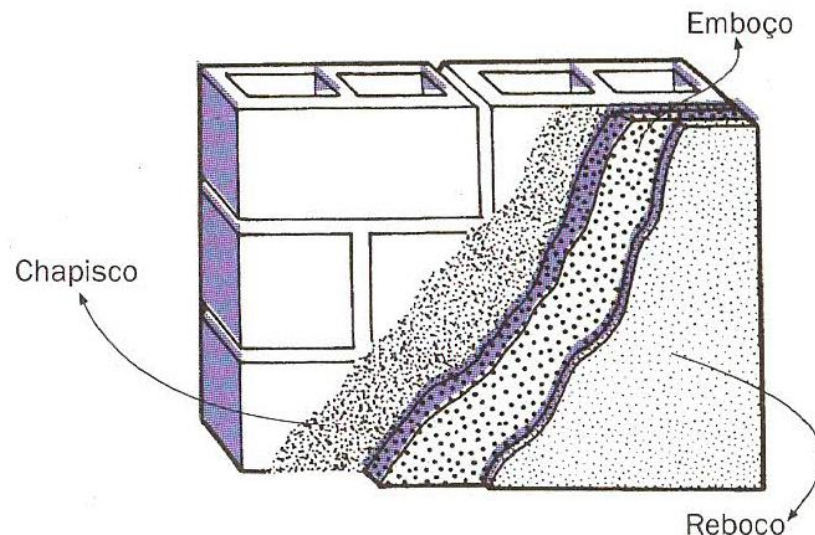
Argamassas para assentamento

As argamassas para assentamento são usadas para unir blocos ou tijolos das alvenarias. Servem também para colocação de azulejos, tacos, ladrilhos e cerâmica.

Argamassas para revestimento

As três primeiras fiadas de uma parede de blocos ou tijolos devem ser revestidas inicialmente com uma camada de **argamassa de impermeabilização**, que protege a parede contra a penetração de umidade.

Todas as paredes e tetos devem receber uma camada de **chapisco**, qualquer que seja o acabamento. Sem o chapisco, que é a base do revestimento, as outras camadas podem descolar e até cair. Em alguns casos, como em muros, esse pode ser o único revestimento.



Sobre o chapisco é aplicada uma camada de massa grossa ou **emboço**, para regularizar a superfície. Por último, vai a massa fina ou **reboco**, que dá o acabamento final. Em alguns casos não é usado o reboco, por motivo de economia.

Azulejos, ladrilhos e cerâmica são aplicados sobre o emboço. O acabamento de paredes mais econômico é o **cimentado liso**, aplicado diretamente sobre o chapisco.

O chapisco, o emboço e o reboco não são usados em pisos. O cimentado é o piso de argamassa mais econômico. Se a superfície for muito irregular, convém aplicar inicialmente uma argamassa de regularização ou nivelamento.

DOSAGEM DAS ARGAMASSAS

A dosagem da quantidade de cada componente das argamassas também é chamada de **traço**, como no concreto. O traço das argamassas varia bastante, de acordo com a finalidade de aplicação.

As tabelas seguintes apresentam os traços mais usuais para o preparo de argamassas no local da obra.

TRAÇOS DAS ARGAMASSAS PARA ASSENTAMENTO			
Aplicação	Traço	Rendimento por lata de cimento	Instruções de uso
Regularização ou nivelamento	1 lata de cimento 3 latas de areia	variável	Essa argamassa não deve ser muito mole.
Fundação de blocos de concreto (baldrame)	1 lata de cimento $\frac{1}{2}$ lata de cal 6 latas de areia	30m ²	O bloco-canaleta é o mais indicado para esse tipo de fundação.
Paredes de blocos de concreto	1 lata de cimento $\frac{1}{2}$ lata de cal 6 latas de areia	30m ²	Os blocos devem estar secos quando forem assentados. Assente as 3 primeiras fiadas com a argamassa de impermeabilização da tabela de argamassas de revestimento.
Paredes de tijolos maciços de barro	1 lata de cimento 2 latas de cal 8 latas de areia	10m ²	
Paredes de tijolos cerâmicos (6 ou 8 furos)		16m ²	
Azulejos	1 lata de cimento $1 \frac{1}{2}$ lata de cal 4 latas de areia	7m ²	Os azulejos devem pousoar na água de um dia para o outro, no mínimo, antes de ser assentados. Para o rejuntamento dos azulejos, utilize uma pasta de cimento branco com alvaiade, mas aguarde 3 dias para a argamassa de assentamento secar.

(continua)

TRAÇOS DAS ARGAMASSAS PARA ASSENTAMENTO *(continuação)*

Aplicação	Traço	Rendimento por lata de cimento	Instruções de uso
Tacos	1 lata de cimento 3 latas de areia	4m ²	Lave a superfície sobre a qual vão ser assentados os tacos, ladrilhos ou cerâmica, para aumentar a aderência. Ladrilhos e cerâmica devem pousar na água de um dia para o outro, no mínimo, antes de ser assentados. Para rejuntar ladrilhos e cerâmica, utilize uma pasta de cimento, mas aguarde 1 dia para a argamassa de assentamento secar.
Ladrilhos e cerâmica	1 lata de cimento 1 1/2 lata de cal 4 latas de areia	7m ²	

- ATENÇÃO: 1) A lata de medida deve ser de 18 litros.
2) A areia utilizada deve ser a média.

TRAÇOS DAS ARGAMASSAS PARA REVESTIMENTO

Aplicação	Traço	Rendimento por lata de cimento	Instruções de uso
Impermeabilização	1 lata de cimento 3 latas de areia fina 1 kg de impermeabilizante	10 m lineares de fundação	Siga as recomendações do fabricante indicadas na lata do impermeabilizante.
Chapisco	1 lata de cimento 3 latas de areia fina	30m ²	A camada de chapisco deve ser a mais fina possível.
Emboço (massa grossa)	1 lata de cimento 2 latas de cal 8 latas de areia média	17m ²	A espessura deve ser de 1cm a 2,5cm
Reboco (massa fina)	1 lata de cimento 2 latas de cal 9 latas de areia fina peneirada	35m ²	Esta camada deve ser a mais fina possível.
Regularização ou nivelamento	1 lata de cimento 3 latas de areia média	variável	Essa argamassa não deve ser muito mole.
Cimentado	1 lata de cimento 3 latas de areia média	4m ² com uma espessura de 2,5cm	O cimentado pode ser queimado com pó de cimento para ter acabamento liso (cimentado liso). Alise a superfície com uma desempenadeira metálica.

A quantidade de água de todos esses traços depende de vários fatores: a finalidade, a qualidade dos componentes, a habilidade do pedreiro, etc. Em caso de dúvida, consulte um profissional habilitado.

Existem também **argamassas prontas**, para assentamento e revestimento (inclusive para rejuntamento), à venda nas lojas de material de construção. Essas argamassas, que vêm embaladas em sacos, devem ser misturadas com água, na quantidade recomendada pelo fabricante, em geral impressa na embalagem. Se nenhuma argamassa pronta ou indicada nas tabelas servir para o seu caso particular, procure um profissional especializado.

MISTURA DAS ARGAMASSAS

A qualidade das argamassas depende tanto das características dos componentes, como do preparo correto e do manuseio adequado.

A mistura das argamassas no local da obra pode ser feita manualmente ou em betoneira. Nos dois casos, é recomendável misturar apenas a quantidade suficiente para 1 hora de aplicação. Esse cuidado evita que a argamassa endureça ou perca a plasticidade.

Mistura manual das argamassas



1. Coloque primeiro a areia, formando uma camada de cerca de 15cm de altura.



2. Sobre essa camada, coloque o cimento (e a cal ou outros materiais locais, se for o caso).



3. Mexa até formar uma mistura uniforme.



4. Faça um monte com um buraco no meio (coroa). Agora adicione e misture a água aos poucos, evitando que escorra para fora.

Mistura das argamassas em betoneiras

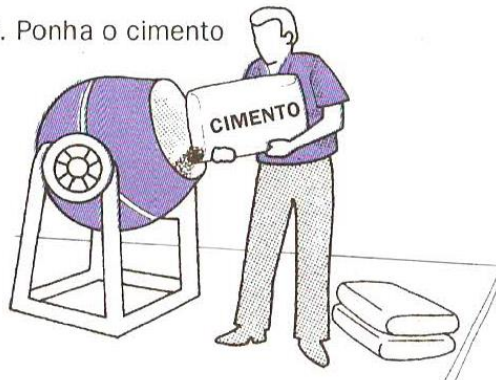
1. Coloque a areia na betoneira.



2. Adicione metade da água.



3. Ponha o cimento



4. Por último, adicione o resto da água.



Argamassas misturadas em usina (central de concreto ou concreteira)

As argamassas também podem ser compradas prontas, como o concreto. Elas já vêm misturadas no traço desejado e são entregues na obra por caminhões-betoneira. Esse tipo de fornecimento também só é viável para aplicação de grandes quantidades de argamassa, em obras não muito distantes das usinas ou concreteiras.