

*Prof. Marco Pádua*

## FORMAS E ESCORAMENTOS Especificações, aplicações e quantificações

### - FORMAS:

Se o sistema construtivo adotado para a superestrutura for o moldado “in loco”, chamado de convencional, então é preciso pensar no planejamento de formas, escoramentos e armaduras.

As formas servem de moldes para dar forma ao concreto. Elas devem obedecer a pré-requisitos de maneira a facilitar a execução, evitar erros e gastos desnecessários.

Sua execução deve estar rigorosamente de acordo com as dimensões indicadas em um projeto específico. Elas devem ter a resistência necessária para não se deformarem sob a ação dos esforços a que estarão sujeitas. Neles estão contidos o seu peso próprio, o do concreto fresco, o peso das armaduras e das cargas acidentais. Para compensar a deformação inevitável sob ação das cargas, vigas e lajes com grandes vãos deverão ter contra flecha (arqueamento para cima), dimensionada pelo engenheiro calculista.

Elas também devem ser estanques, isto é, não permitir vazamentos. Esta condição é importante para evitar a perda da nata de cimento. Então, devemos observar o alinhamento das tábuas ou chapas de maneira a permitir a melhor junção possível. Eventuais fendas deverão ser cuidadosamente tapadas, usando-se pedaços de papel umedecido. A embalagem do cimento é, geralmente, usada para esta finalidade como também um sarrafo sobreposto.

As formas devem permitir a desmontagem de seus elementos com relativa facilidade, principalmente sem choques à estrutura recém-concretada. Assim, o escoramento deve ser travado através de cunhas (complementos de altura) ou qualquer dispositivo apropriado. É importante obter um maior número de reutilizações possíveis das peças.

As obras de concreto aparente requerem chapas de compensado ou madeira aparelhada, em pequenas dimensões.

A responsabilidade de verificação deste trabalho está a cargo do Mestre da Obra e do Engenheiro Responsável.

Os resíduos de madeira e serragem gerados durante a execução das formas, assim como outros detritos devem ser retirados antes da utilização. É comum também, no processo de montagem dessas estruturas, a impregnação de outros tipos de resíduos como pedaços de eletrodutos, pontas de arame, cacos de lajotas ou tijolos, etc. Antes da concretagem, além da limpeza geral para evitar a mistura com o concreto, é necessário molhar as formas abundantemente.

Há casos, não muito comuns, de lajes rebaixadas, necessitando de cuidados especiais na execução das formas, que devem ser especificadas com detalhes no projeto estrutural.

Os profissionais envolvidos para execução de formas são denominados carpinteiros e ajudantes. Normalmente estes profissionais trabalham em duplas, que poderá estar composta de:

- Um Carpinteiro e um Ajudante;
- Um Carpinteiro e um Meio Oficial de Carpinteiro (aprendiz de carpinteiro);
- Dois Carpinteiros.

A experiência neste trabalho, tanto do carpinteiro como do ajudante, é de suma importância. A falta dela pode ocasionar, além da baixa produtividade, a exposição da equipe em risco de segurança. Lembre-se que normalmente estes profissionais estão trabalhando em grandes alturas, em locais de difícil acesso e com materiais de grandes dimensões (tábuas com 4 metros ou mais, chapas de compensado, etc.)

Acima da boa relação custo/benefício é preciso privilegiar a segurança.

Se um carpinteiro for questionado sobre a formação de sua equipe, geralmente em duplas, sua preferência será invariavelmente: outro carpinteiro. Todavia, será sempre a opção mais cara. O ideal é fazer alguns testes na obra para verificar esta compatibilidade entre os operários e assim, montar as duplas.

As operações de desmontagem das formas também obedecem a certos critérios em relação ao tempo de cura. A posição da peça concretada é que determina o prazo mínimo de desforma. Para os pilares são necessários um mínimo de três dias para serem desformados. Isto é importante para o planejamento da montagem no andar de cima em obras prediais. As laterais das vigas também podem ser desformadas em três dias, porém, o fundo da forma deverá permanecer por sete dias. É imprescindível que se mantenha ainda o escoramento.

Assim, se justifica a versatilidade necessária para a desmontagem da forma e consequente reutilização.

Ainda falando sobre vigas, é preciso duplicar o fundo para sua remontagem, já que o anterior ainda aguardará a cura.

As lajes obedecem aos critérios pertinentes a sua espessura. As que possuem até dez centímetros podem ser desformadas após sete dias. Para espessuras maiores deve-se aguardar um mínimo de vinte e um dias, sendo que o ideal seria mesmo respeitar um prazo de vinte e oito dias.

#### - ESCORAMENTOS:

São os elementos que deverão manter as formas de vigas elevadas ou fundo de lajes estáveis durante o processo de lançamento do concreto e seu adensamento por vibração. Poderão ser construídos com:

- Pontaletes com secção quadrada (caibros) de 7,5 x 7,5 cm (bastante usual);
- Pontaletes redondos de madeira bruta (Eucalipto);
- Estrutura Metálica própria para esta finalidade;

Para o cálculo de consumo de peças, considerando estruturas usuais de concreto armado, é preciso considerar os vãos entre pilares. Se for de 3,00 a 4,00 metros e vigas com secção aproximada de 15x40 cm, será necessário 1 pontalete para cada 1 m<sup>2</sup> de laje.

É preciso frisar também que existem dois tipos de concretagem: a independente e em conjunto com a alvenaria. No segundo caso o consumo de madeiras é menor, pois, as paredes servem como contenção do concreto. Este processo só é utilizado em obras de pequeno porte.

Para vigas aéreas, concretadas de forma independente, é indicado o uso de escoramento em forma de batente, usando-se dois pontaletes e uma travessa. A distância máxima entre eles deve ser de 1,20 m. Assim a sua estabilidade estará garantida. Outra forma usada seria a cruzeta, um triângulo de madeira, invertido e preso a um pontalete. Este deve ser usado somente nas extremidades.

Essas peças verticais deverão ser travadas horizontalmente com sarrafos de 10 cm, se o escoramento for de madeira. A isto dá-se o nome de contraventamento. Se metálico, o travamento se

fará de forma apropriada. Para vãos de maiores dimensões e lajes espessas, os escoramentos necessários levarão em conta a quantidade e o peso do concreto, correspondente.

Cuidado especial com escoramentos de lajes ou vigas do primeiro pavimento, em que esses apoios estejam assentados sobre o terreno ao natural, mesmo que compactado. A carga concentrada sobre os pontaletes ou escoras metálicas, incidirão sobre o terreno, causando afundamento. Qualquer recalque durante a concretagem, gerará um desalinhamento ou arqueamento, prejudicando o trabalho.

Para evitar esses contratemplos devemos prever pedaços de tábuas sob esses apoios. Uma maior área de contato aumentará a resistência e anulará esta movimentação.

Os escoramentos deverão ser cortados mais curtos e receber calços, chamados de cunhas. Isto é importante para ajustar a altura e o nivelamento das formas.

As cunhas deverão ser usadas mesmo quando o escoramento se apoiar sobre o contra piso ou laje de concreto. Cuidar também para que o pé do pontalete esteja cortado no esquadro, sem inclinações em relação ao piso. As emendas são aceitáveis desde que sejam executadas no terço inferior ou superior da escora, sempre em forma de “sanduíche”.

Esta etapa é facilmente resolvida usando-se os escoramentos metálicos, que disponibilizam grampos presos a orifícios no tubo de sustentação.

Atualmente esse sistema não gera custos tão elevados, além de proporcionar praticidade e agilidade à obra. O uso da madeira está cada vez mais restrito pela razão de, quase sempre, ser descartada no final.

Usualmente, este tipo de escoramento é alugado de empresas especializadas, que no conjunto dos serviços propostos está incluso:

- Confecção do projeto de escoramento;
- Supervisão e orientação técnica para montagem e desmontagem;
- Entrega do material na obra e consequente retirada após a liberação das peças.

#### - QUANTIFICAÇÕES:

São necessárias cópias do projeto de formas e levantamento planialtimétrico do terreno para a cotação de preços. O escoramento é realizado por um conjunto de peças, montado conforme orientações do fabricante e pela equipe da obra (carpinteiros). As peças têm regulagem de altura e consiste num sistema simples de utilização.



EDIFÍCIOS

Atualmente existe um grande elenco de alternativas para confecção de formas estudadas e projetadas para todos os tipos de obras. As de pequeno porte, geralmente, são confeccionadas na própria obra. As de grande porte são confeccionadas por empresas especializadas. No caso de edifícios residenciais, um jogo de formas vai servir para todos os pavimentos.

O travamento das formas em obras de pequeno porte, são improvisados usando-se arames

trançados. Ao transpassar as formas eles são esticados através de torniquete feitos com sarrafo.

Para grandes coberturas, há a possibilidade do aluguel de peças, geralmente chapas de compensado.

As formas significam cerca de 40% do custo total das estruturas de concreto armado. Considerando que a estrutura representa em média 20%, do custo total de um edifício concluímos que racionalizar ou otimizar o sistema, corresponde a um ganho de 8% no custo da construção.

Nessa análise, estamos considerando os custos diretos, mas existem também os chamados indiretos, que podem alcançar níveis representativos.

Durante a execução da estrutura (forma, armação e concretagem) a montagem das formas é geralmente uma fase delicada e responde por cerca de 50% do prazo de execução do empreendimento. Portanto, o seu ritmo estabelece o ritmo das demais atividades e eventuais atrasos. As formas são responsáveis por 60% das horas-homem gastas para execução da estrutura e os 40% restantes ficam para as atividades de armação e concretagem. Portanto, é necessário ter atenção a esses detalhes para satisfazer todos os requisitos e ter uma perfeita execução.

#### **- Materiais e ferramentas:**

O tipo de material a ser empregado na execução de formas, deve estar de acordo com o acabamento superficial das peças concretas. Podem ser tábuas de madeira serrada, chapas de madeira compensada resinada, chapas de madeira compensada plastificada, além dos pregos e barras de ferro redondo para serem utilizados sob forma de tirantes. Existem também, diferentes tipos de formas metálicas assim como pontaletes tubulares.

As pontes e viadutos servem-se de formas metálicas em razão do longo vão a ser vencido. Elas são montadas com chapas metálicas e fixadas com porcas e parafusos. Pode ser previsto também o uso de solda para a fixação. Geralmente elas são montadas ao lado da obra, em terreno plano e compactado para não haver movimentações. Após a cura e desforma, essas vigas são lançadas através de guindastes sobre os pilares já concretados.

Há também o sistema conhecido como balanços sucessivos, onde a forma metálica é lançada e suspensa por guindaste no próprio tabuleiro já curado. Após as sucessivas concretagens o corpo da ponte avança até encontrar o lado oposto. Isto é feito ao mesmo tempo nos dois lados do pilar de sustentação. Assim é conseguido o equilíbrio do conjunto. Este sistema foi inventado por um brasileiro, Emílio Baumgart, em 1.930.



BALANÇOS SUCESSIVOS

#### a) Especificações para tábuas de madeira serrada:

- Elevado módulo de elasticidade e resistência razoável e não ser excessivamente dura; baixo custo.

- As madeiras utilizadas são o pinho, cedrinho, timburi e similares. As bitolas comerciais mais comuns são as de 2.5 x 30 cm, 2.5 x 25 cm e 2.5 x 20 cm.
  - As tábuas podem ser recortadas e desdobradas em sarrafos, sempre com a espessura de 2.5 cm e largura de 15, 10 e 5 cm.
- b) Especificações para chapas de madeira compensada:
- As mais usadas para formas têm dimensões de 1.10 x 2.20 m e a espessura varia de 6, 10 e 12 mm. As chapas têm acabamento resinado quando as estruturas de concreto armado forem revestidas ou argamassadas. Serão plastificadas quando as estruturas ficarem aparente.
  - As chapas compensadas são compostas por diversas lâminas coladas com cola branca PVA ou fenólica. As chapas coladas com cola fenólica são mais resistentes ao descolamento das lâminas quando submetidas à umidade.
- c) Especificações para os escoramentos:
- Podemos utilizar pontaletes de eucaliptos, que é um tipo de madeira bruta e de baixo custo. São cortadas e utilizadas sem nenhum beneficiamento.
  - Outra opção está nos caibros, madeiras utilizadas em estruturas de telhado. São padronizados em 5 x 6 cm, 5 x 7 cm e 8 x 8 cm. Vigas também podem ser utilizadas, encontradas em dimensões padronizadas de 6 x 12 cm e 6 x 16 cm.
- d) Especificações para Pregos:
- Eles obedecem às normas ER-73 e PB-581 ABNT.
  - Os mais utilizados para a execução das formas são: Formas de tábuas = 18 x 27 cm e 19 x 36 cm; Formas de chapas = 15 x 15 cm e 18 x 27 cm; Escoramentos = 19 x 36 cm e 18 x 27 cm.
  - O diâmetro deve ser escolhido entre 1/8 e 1/10 da espessura da peça de menor espessura.

Devemos deixar os materiais em locais cobertos e protegidos do sol e da chuva.

Em relação ao manuseio das chapas de compensado deve-se tomar o cuidado para não danificar os bordos. As ferramentas utilizadas para a execução das formas são as de uso do carpinteiro, como o martelo, serrote, lima, etc. Também utilizamos uma mesa de serra circular e uma bancada com gabarito para a montagem dos painéis.

A mesa de serra deve ter altura e todos os sistemas de proteção que permita proceder ao corte da seção, de uma só vez. Suas dimensões devem ser coerentes com as dimensões das peças a serrar. É importante também, adotar-se um disco de serra com dentes compatíveis com o corte a ser feito.



ESCORAMENTO METÁLICO

### - Componentes e função:

- Painéis: Superfícies planas formadas por tábuas ou chapas, etc. Formam os pisos das lajes, as faces das vigas, dos pilares e paredes.
- Travessas: Peças de ligações entre tábuas ou chapas dos painéis de vigas, pilares e paredes, geralmente feitas de sarrafos ou caibros.
- Travessões: Peças de suporte empregadas apenas nos escoramentos dos painéis de lajes, geralmente feitos de sarrafos ou caibros.
- Guias: Peças de suporte dos travessões geralmente feitas de caibros ou tábuas trabalhando a cutelo (espelho). Usando-se tábuas, os travessões são suprimidos.
- Faces: Painéis que formam os lados das formas das vigas.
- Fundo das vigas: Painéis que formam a parte inferior das vigas.
- Travessas de apoio: Peças fixadas sobre as travessas verticais das faces das vigas destinadas ao apoio dos painéis de lajes e dos suportes dos painéis de laje (travessões e guias).
- Cantoneiras: Peças triangulares pregadas nos ângulos internos das formas.
- Gravatas: Peças que fixam os painéis das formas dos pilares e vigas.
- Montantes: Peças destinadas a reforçar as gravatas dos pilares.
- Pés direito: Suportes das formas de lajes, geralmente feitos de caibros ou troncos de eucaliptos.
- Pontaletes: Suportes das formas das vigas, geralmente feitos de caibros ou troncos de eucaliptos.
- Escoras: (mãos - francesas) Peças inclinadas, trabalhando a compressão.
- Chapuzes: Pequenas peças feitas de sarrafos, geralmente empregadas como suporte e reforço de fixação das peças de escoramento, ou como apoio extremo das escoras.
- Talas: Peças idênticas aos chapuzes destinadas à ligação e a emenda das peças de escoramento.
- Cunhas: Peças prismáticas, geralmente usadas aos pares.
- Calços: Peças de madeira as quais se apoiam os pontaletes e pés direitos por intermédio de cunhas.
- Espaçadores: Peças destinadas a manter a distância interna entre os painéis das formas de paredes, fundações e vigas.
- Janela ou óculo: Aberturas localizadas nas formas de pilares destinadas a limpeza ou concretagem.
- Travamento: Ligação transversal das peças de escoramento que trabalham a flambagem.
- Contraentamento: Ligação destinada a evitar qualquer deslocamento das formas interligando-as entre si.

### - Soluções aplicadas à pequenas obras: Detalhes de montagem

Como já comentado anteriormente, existem duas formas de montagem das formas. Isto é fundamental para planejar o consumo de madeiras durante a obra.

Em obras de médio e grande porte adota-se a concretagem independente por questões de segurança. Neste processo todo o esqueleto estrutural é executado primeiramente e os fechamentos e divisórias de alvenaria, ficam em segundo plano. Assim, esses últimos não têm nenhuma função estrutural, apenas delimitarão os espaços.

Nesse sistema o consumo de madeiras é maior e as quantidades dependerão da área construída, caso dos edifícios por exemplo. Neles, os andares são concretados de uma só vez.

Nas obras de pequeno porte geralmente usa-se a concretagem em conjunto com a alvenaria por

razões de economia. Isto é aceitável por se tratar de pequenas cargas, desde que não ultrapasse a dois pavimentos.

A quantidade necessária dependerá exclusivamente ao ritmo que se quer dar à obra, balizado logicamente pelo capital disponível.



### - Concretagem independente:

Pilares – os painéis verticais são compostos por quatro faces e travados por gravatas que abraçam totalmente a caixa. Quando forem concretados antes das vigas, garantimos o prumo prevendo contraventamentos em duas direções, pelo menos, sendo que nas quatro, o ideal. Colocados em ângulo sobre o piso, devem ser travados adequadamente. Na fixação usar pregos 18 x 27 cm ou 19 x 36 cm nas ligações entre a forma e os apoios. Em pilares altos prever contraventamentos em dois ou mais pontos na altura. As peças muito longas devem ser reforçadas com travessas de sarrafos para evitar a flambagem.

As gravatas são proporcionais à altura dos pilares para que possam resistir ao empuxo lateral do concreto fresco. A distância entre as gravatas deve estar entre 30 e 40 cm.

Deixar na base das formas dos pilares, uma janela (óculo) para a limpeza e verificação do preenchimento de concreto. Após o lançamento ela deverá ser fechada com uma peça previamente preparada.

Prever janela intermediária a cada 2.00 m para concretagem em etapas. Esta tem a função de facilitar a vibração e evitar a desagregação do concreto quando lançado de maior altura. Isto poderá gerar espaços ocultos dentro da forma, conhecidos como bicheiras.

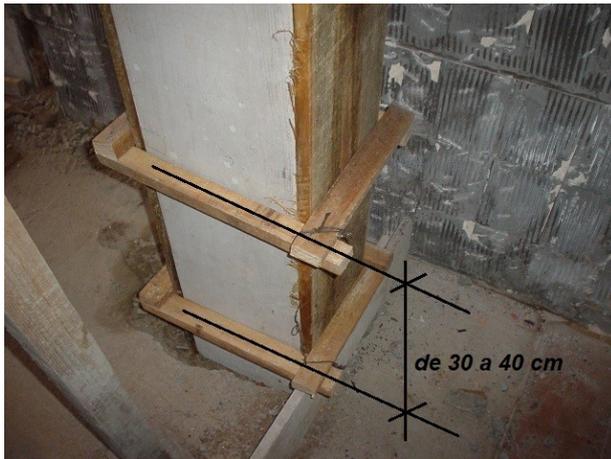
Usa-se poucos pregos e o sistema de encaixe garante sua reutilização por mais vezes.

O consumo de madeiras pode ser conhecido pela fórmula:

$$\text{Total (m)} = (\text{altura} \times 4) \times \text{n}^\circ \text{ pilares}$$



Quando a armadura do pilar estiver presa na broca, já com os espaçadores, “vestimos” a caixa com três faces. Daí então, fixamos a 4ª face.



Após o fechamento, “abraçamos” a caixa com gravatas pregadas em forma de “L” e amarramos com arame recozido. Isto anulará o esforço do concreto quando ocorrer o preenchimento. Por esta razão o espaçamento das gravatas não deve exceder a 40 cm.

Além das gravatas, o travamento é feito através de barras metálicas que atravessam a forma, chamados de “espaguete”. Eles são fixados com porcas conhecidas como “borboletas”. Isto é usado principalmente nos pilares delgados, comprimindo a forma contra a armadura.

Para o consumo de madeiras destinada às gravatas (sarrafos de 5 cm), podemos adotar a fórmula abaixo supondo pilares quadrados ou retangulares.

- Considerando:
- altura entre vigas
  - espaçamento entre 30 e 40 cm
  - 4 lados
  - nº pilares (total)
  - c = comprimento da gravata (largura do pilar + 10 cm)

$$\text{Total (m)} = (\text{altura} / \text{espaçamento}) + 1 \times 4 \times \text{n}^\circ \text{ pilares} \times c$$

Obs.: O resultado, em todos os casos, é expresso em metros lineares.

Vigas – após o travamento do escoramento devidamente alinhado e nivelado, montamos a caixa com três faces, isto é, com fundo. Um reforço de madeira fixado na caixa do pilar servirá de apoio para a extremidade da forma.



Com a caixa devidamente apoiada sobre o escoramento já nivelado, acomodamos a armadura com seus espaçadores para garantir o seu recobrimento.

É necessário também, um contraventamento, ou seja, um travamento na horizontal feito com sarrafos de 10 cm para evitar a flambagem das escoras.

Quantidades:

$$\text{Total (m)} = (\text{comprimento} \times 3) \times \text{n}^\circ \text{ vigas}$$

O consumo de sarrafos para a confecção de gravatas deve seguir ao espaçamento exigido, entre 60 e 80 cm. Aplicamos a fórmula correspondente e definimos a metragem necessária.

$$\text{Total (m)} = (\text{comprimento} / \text{espaçam.}) + 1 \times \text{n}^\circ \text{ vigas} \times c$$

**- Concretagem em conjunto:**

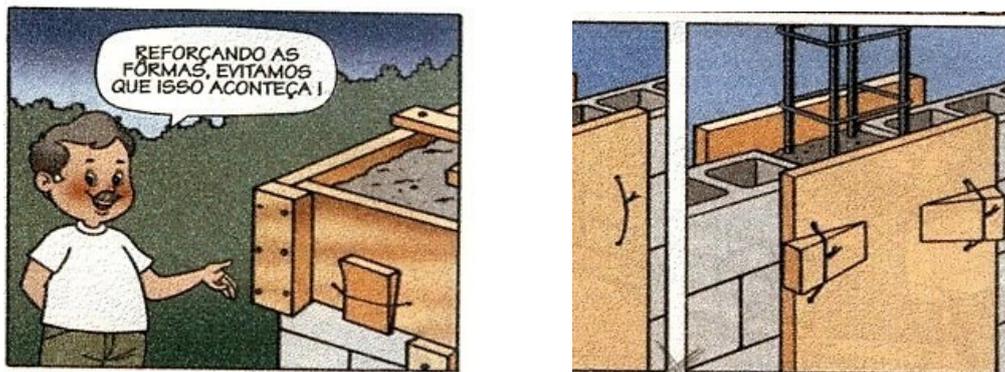
Pilares – Esta modalidade construtiva é aplicada em quase todas as obras de pequeno porte. Isto incluem casas térreas e sobrados, bem como edificações comerciais. A razão para esta atitude está no menor consumo de madeiras. Nesse processo a montagem das formas se dá junto com a elevação da alvenaria. Então, ela acaba servindo de forma também.

Quando as paredes estiverem à meia altura e a ferragem posicionada, fixamos uma tábua de cada lado em vãos previamente locados, conforme a malha estrutural. Então, concretamos a primeira etapa do pilar. As tábuas, geralmente usadas neste processo, podem ou não serem retiradas, dependendo da necessidade.

Quando a parede estiver no respaldo, a segunda etapa do pilar é executada.

A fórmula para o consumo ficaria assim:

$$\text{Total (m)} = (\text{altura} \times 2) \times \text{n}^\circ \text{ pilares}$$



Esta prática de executar a estrutura junto com a alvenaria pode trazer alguns inconvenientes e não só economia. A montagem das formas deve receber um cuidado especial, pois, estando “frouxas” permitem a perda do concreto. Naturalmente já são difíceis de serem ajustadas por não permitir que as gravatas as abracem.

No caso dos pilares, as gravatas deverão ter um comprimento bem maior que a tábua (geralmente 30 cm), para que sejam amarradas com o arame recozido. A parede deverá ser furada para a passagem do arame, sendo que este deverá ser tracionado através de um torniquete. Além disso, cunhas também podem auxiliar nesta tarefa, como mostrado acima.

O consumo de sarrafos pode ser previsto usando a fórmula abaixo, lembrando que o espaçamento deve ficar entre 30 e 40 cm.

$$\text{Total (m)} = (\text{altura} / \text{espaçamento}) + 1 \times 2 \times \text{n}^\circ \text{ pilares} \times 0.4$$

Vigas – Em relação a vigas, a situação é ainda mais difícil. A começar pela sustentação da tábua que deve ficar pelo lado externo.

Nos dois casos a dificuldade está no fato delas ficarem soltas e não como uma caixa, igual ao sistema independente.

Começamos pela fixação de pedaços de sarrafo ao longo da parede já na altura definitiva. Vale lembrar que esta fixação deve ser feita com pregos e estes não aderem corretamente nos blocos de concreto. Os blocos cerâmicos dificultam mais ainda esta fixação. Uma solução para esse caso está no transpasse de arame pelo bloco para fixação do sarrafo de apoio.

Em seguida, posicionamos a armadura com os espaçadores presos a ela, sobre as paredes, ao contrário do que fazemos na concretagem independente. Então, as tábuas são colocadas nas laterais sobre os apoios. É importante que as tábuas estejam furadas previamente para a passagem do arame que manterá o conjunto tracionado.

Estando todo esse conjunto devidamente firme, a fixação das gravatas na parte superior garantirá um bom trabalho. Sempre é bom lembrar que o concreto, além de esforçar as formas, pode vaziar pelas frestas entre as emendas de formas. A fixação de pedaços de madeira resolverá essa questão, além de servir de reforço.

Esta etapa deve ser preparada com cuidado para não haver desperdícios, atrasos e dificuldades na execução do acabamento.

O consumo de tábuas pode ser conhecido através da formula abaixo.

$$\text{Total (m)} = (\text{comprimento} \times 2) \times \text{n}^\circ \text{ vigas}$$

A quantidade de sarrafos para confecção das gravatas, que geralmente tem comprimento de 30 cm e espaçamento entre 60 e 80 cm, pode ser determinada pela formula abaixo.

$$\text{Total (m)} = (\text{altura} / \text{espaçamento}) + 1 \times 2 \times \text{n}^\circ \text{ pilares} \times 0.3$$

Após a definição das quantidades necessárias de madeiras para as formas e escoramentos, em cada etapa, somamos os valores e aplicamos a porcentagem de perda. É comum o acréscimo de 10% na metragem total. Dessa forma, é possível prever o custo desses itens e também especificar o padrão de entrega.

Normalmente, as tábuas e sarrafos são vendidas em peças de 3 metros ou pedaços de meio em meio metro.

**- Resumo:**

TIPO	SAPATAS	VIGAS	PILARES	TOTAL (m)	TOTAL + 10 % (m)
Tábua de 30 cm					
Sarrafo de 5 cm					

**QUESTIONÁRIO:**

- 1) Cite 10 restrições ou cuidados exigidos na produção de formas.
- 2) Qual a composição das equipes de trabalho para a produção de formas?
- 3) Quais os critérios exigidos para a desforma?
- 4) Quais os materiais e os critérios adotados na utilização dos escoramentos?
- 5) Quais são as opções na aquisição de formas e qual a sua parcela no custo total da obra?
- 6) Cite 6 componentes e sua função na montagem das formas em geral.
- 7) Descreva os processos da concretagem independente e em conjunto com a alvenaria, bem como, suas respectivas fórmulas para quantificação das caixarias e gravatas.