

Sistemas de Fôrmas Plásticas



SINDUSCON-SP
NA PRÁTICA



METRO
MODULAR



SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| Apresentação do curso | 4 |
| 1. O que é um sistema de fôrmas | 5 |
| 2. Tipos de fôrmas mais comuns | 6 |
| 3. Características de uma fôrma para concreto | 11 |
| 4. Como são as fôrmas plásticas para concreto? | 14 |
| 5. Vantagens do Sistema de fôrmas Plásticas | 16 |
| 6. Considerações importantes para a opção pelo sistema de fôrmas plásticas | 18 |
| 7. Fabricação dos componentes de um sistema de fôrmas plásticas | 20 |
| 8. Cuidados no armazenamento das peças | 22 |
| 9. Como montar a fase plástica do seu sistema de fôrma | 23 |
| 10. Etapa de enrijecimento com a Fase Metálica nas paredes | 25 |

SUMÁRIO

Apresentação do curso

| | |
|--|-----------|
| 11. Etapa de enrijecimento com a Fase Metálica nas lajes | 29 |
| 12. Concretagem de peças | 32 |
| 13. Etapa da Desforma | 34 |
| 14. Recomposição do Sistema | 37 |
| 15. Conheça a Metro Modular | 41 |
| 16. Considerações finais | 42 |

APRESENTAÇÃO DO CURSO

Olá, sejam bem-vindos ao Sinduscon-SP na Prática, a plataforma digital de cursos do Sinduscon-SP para aproximar você da experiência de atuar na construção civil.

Este curso é composto por 2 videoaulas, 1 e-book e 1 guia rápido. Você também pode fazer uma avaliação para testar os seus conhecimentos e adquirir o certificado de conclusão do curso com a aprovação.

Se você já estiver preparado para começar, é só seguir os passos seguintes:

1. Acesse o curso on-line e assista a primeira videoaula;
2. Revise o conteúdo da aula com a ajuda do e-book;
3. Assista a segunda videoaula;
4. Revise seu conteúdo com ajuda do e-book;
5. Responda a avaliação;
6. Baixe seu certificado.

O guia rápido, que pode ser encontrado na página da web do nosso curso, serve como material de consulta para seus estudos.

Bons estudos e vamos lá!

O que é um sistema de formas

Para compreendermos como são e para que servem os sistemas de fôrmas, vamos entender brevemente qual é a função do concreto nas obras. O concreto é o resultado da mistura de cimento, água, pedra e areia, que se adere facilmente aos agregados, como pedra e areia, e se transforma em uma massa amplamente utilizada em todo tipo de construção civil, devido às suas características de resistência e durabilidade. Graças ao seu aspecto, o concreto se molda a qualquer superfície ou fôrma onde é aplicado, somando assim às suas qualidades, a de ser adaptável a qualquer geometria.

Já o sistema de fôrmas são os moldes que fazem a contenção e dão formato para qualquer massa que seja inserida no seu interior. E é por isso que a combinação entre o concreto e as fôrmas é ideal para garantir a geometria final ao elemento estrutural, funcional ou decorativo sob produção, uma vez que esses elementos, ao serem produzidos, necessitam modelar a massa com formas diferentes e adequadas para cada uso.

As fôrmas da Metro Modular, por exemplo, são confeccionadas a partir de uma resina plástica reciclável, desenvolvida com elevada resistência mecânica ao impacto, a intempéries e ao manuseio em canteiros de obras. Além disso, são leves e permitem um número ilimitado de usos, desde que com usos e manutenção corretos, sem acumular deformações permanentes, com fácil desenforma e que dão um excelente acabamento.

Tipos de fôrmas mais comuns

A construção civil é muito ampla, com projetos únicos que exigem diferentes tipos de fôrmas que, por mais que tenham a mesma função, possuem características técnicas diferentes, como as seguintes:

Fôrmas de madeira - Considerado o material mais acessível e de fácil manipulação para montagem, as fôrmas de madeira ou mistas, isto é, de madeira e aço, são produzidas industrialmente ou até mesmo no próprio canteiro de obras, já que sua produção artesanal não requer ferramentas especiais. A vantagem das formas de madeira industrializadas está na qualidade dos produtos e no design, que já prevê um maior número de repetições. Mesmo assim, o número de vezes que uma fôrma de madeira pode ser reutilizada é bastante inferior se comparada às de outros materiais. Por isso, fôrmas de madeira não são tão recomendadas, com a chegada de fôrmas muito mais eficientes e de melhor benefício-custo. Outro fator importante a ser considerado, é a qualidade da própria madeira, visto que há madeiras que são muito mais resistentes que outras.



Fôrmas metálicas - Produzidas industrialmente em aço ou alumínio, as fôrmas metálicas têm como principal característica permitir um alto número de repetições, cerca de centenas. Essas fôrmas são separadas em duas partes, a primeira é o painel que entra em contato com o concreto, a segunda é o elemento de estruturação e escoramento, como vigas metálicas, escoras e presilhas de fixação. As fôrmas metálicas são consideradas sistemas fixos, pois permitem pouca adaptabilidade geométrica, e necessitam manutenção como qualquer equipamento, já que a face que molda a superfície do concreto deve estar sempre em excelentes condições para evitar transferir seus possíveis defeitos à pele do concreto.



Fôrmas mistas - As fôrmas mistas são constituídas por madeira compensada, resinados ou plastificados, enrijecidos pelo sistema metálico, constituído por quadros, alinhadores, vigas, aprumadores, escoras e outros. Como dito, a madeira costuma permitir menos repetições de uso, no entanto as placas internas de madeira nas formas mistas podem ser substituídas conforme seu desgaste, permitindo uma manutenção programada. Este sistema se adequa melhor a usos com baixo número de repetições, com o máximo de 10 a 20 repetições sem a necessidade de intervenções e substituições na fase de madeira, dependendo de fatores como tipo de obra, cuidados e manutenção das peças.



Fôrmas plásticas - Como o nome sugere, as fôrmas plásticas são feitas com resina plástica, mas também contam com fases metálicas para enrijecer o conjunto. As faces de plástico são as que ficam em contato com o concreto. O sistema de formas plásticas é industrializado e permite um alto número de repetições de uso, sendo muito indicado para obras de conjuntos habitacionais ou projetos dessa escala.



Uma curiosidade: recentemente, a adoção da tipologia construtiva “Paredes de concreto moldadas no local” vem ganhando espaço em todos os tipos de obra e sua viabilização só foi possível graças à disponibilidade das formas industrializadas.

A construção na tipologia paredes de concreto substitui os tijolos da alvenaria por concreto armado com telas metálicas, integrando todas as partes da edificação que se constituem num único bloco homogêneo. Esse método construtivo proporciona excelente resistência estrutural à edificação, reduz os prazos e custos de obra, permite maior controle de insumos e qualidade, além de agregar à obra controle, precisão geométrica e qualidade de acabamentos.

O sistema construtivo paredes de concreto é normalizado pela ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas - e regulado pelas normas NBR 16.055, NBR 6118, NBR 15.823 e outras pertinentes. Já o sistema de formas é regido especificamente pela NBR 15.696 – Formas e escoramentos para estruturas de concreto, além de outras normas aplicadas aos seus componentes.

Características de uma fôrma para concreto

As fôrmas industrializadas são produzidas em partes ou painéis separados que permitem a montagem e a desmontagem, exceto as fôrmas de madeira artesanais feitas no próprio canteiro de obras. As fôrmas montáveis são anexadas pelos próprios formistas na obra dependendo da necessidade, uma vez que elas possuem essa adaptabilidade. A montagem e desmontagem não requer equipamentos pesados e, por isso, não sofre danos em seus componentes.

Vale mencionar também que, dependendo da obra, serão necessários andaimes e equipamentos de suporte e mobilidade para levar as peças, sem esquecer de considerar o peso dessas peças na hora do transporte em passarelas, por exemplo.



As principais características exigíveis aos sistemas de fôrma são:

Adaptabilidade geométrica – Característica de redução ou eliminação das limitações para a obtenção da geometria desejada orientada pelo projeto.

Integração – Facilidade de ligação e integração a outros elementos da obra ou outros sistemas de formas utilizados, ou ainda, qual o nível de permissão para inserção de elementos que necessitem ser embutidos ou anexados.

Estanqueidade – Capacidade de estancar e reter a massa de concreto, mesmo quando se trata de concreto auto adensável, quase no estado líquido, evitando a infiltração em frestas e escorrimento.

Resistência à deformação – Aptidão à imobilidade mesmo sob pressões ocasionadas pelo peso do concreto, que chega a 2.400 kg por metro cúbico (m³).

Segurança – Garantia de estabilidade do sistema, permitindo o tráfego de operadores, mangueiras de concreto e demais equipamentos necessários à concretagem, sem colocar em risco a integridade física dos trabalhadores envolvidos na operação.

Trabalhabilidade – Facilidade de montagem, desmontagem, deslocamentos na obra entre pavimentos e logística.

Manutenibilidade – Facilidade de manutenção e acesso descomplicado às peças de reposição e ferramentas de uso rotineiro no processo de desmontagem, recomposição e montagem do sistema.



Como são as fôrmas plásticas para concreto?

Como vimos anteriormente, as formas consideradas plásticas na verdade são compostas por uma fase metálica, responsável por imobilizar o conjunto, e por uma fase feita por resina de plástico, responsável pela qualidade e precisão geométrica da superfície do concreto, que já pode ser considerada um acabamento.

O plástico estrutural utilizado nos painéis modulares é produzido e controlado por ensaios de laboratório, exigindo-se resistências mínimas que permitam a utilização por mil ciclos de concretagem, dependendo das condições de uso e manutenção dos elementos na obra. Já as partes metálicas são usualmente produzidas em aço carbono e os pesos das peças, que variam de acordo com o seu desenho, são compatíveis com a escala humana e permitem, sem dificuldades, o transporte manual.



Cada elemento estrutural a ser concretado recebe o sistema de fôrmas dividido por painéis, estes separados e anexados facilmente na obra pelos formistas. O sistema é caracterizado como “modular”, pois utiliza módulos plásticos de várias dimensões para a fabricação dos painéis que são anexados entre si com travas especiais, garantindo resistência à peça, que passa a ser um elemento único, diferentemente das alvenarias.

É importante mencionar que as formas plásticas modulares devem respeitar dimensões múltiplas de 5 cm nas direções horizontal e vertical, devido a padronização nas dimensões dos módulos.



Vantagens do Sistema de Fôrmas Plásticas

As inúmeras características positivas do sistema tornam é fácil apontar quais são as vantagens de utilizar as Fôrmas Plásticas para concreto em qualquer obra. Sua versatilidade, durabilidade e resistência viabilizam a sua aplicação nas mais variadas tipologias estruturais e arquitetônicas, podendo com a mesma eficácia atuar em estruturas de pórticos convencionais com vigas, lajes e pilares, em obras residenciais sem limite de pavimentos, industriais, comerciais e institucionais.

Entre outras vantagens, podemos destacar:

- Excelente resultado, com precisão geométrica, prumo e qualidade na superfície do concreto;
- Uma resistência única para suportar cerca de mil repetições de uso, gerando uma ótima relação benefício-custo;
- Por ser um sistema modular, permite adaptação a diversos projetos e obras;
- O peso dos componentes facilita muito sua mobilidade e posicionamento dentro do canteiro de obras;
- Os painéis podem ser facilmente substituídos caso haja algum dano, garantindo uma maior manutenibilidade.

Considerações importantes ao optar pelo sistema de fôrmas plásticas

Abrangência e Versatilidade são fundamentais para a escolha de um sistema de formas. Isso significa poder ser aplicado em obras residenciais, industriais ou comerciais, com excelentes resultados na construção de edifícios, fundações, reservatórios, pisos, pavimentação e até como decoração. Considere os tópicos a seguir quando estiver buscando o sistema de fôrmas mais adequado e eficaz para a sua obra:

Abrangência do sistema – Considerando a à versatilidade da aplicação, devemos identificar previamente quais serão os usos necessários do sistema em um projeto.

Peso - Quando houver limitações quanto ao uso de equipamentos pesados de transporte em uma obra, os sistemas com componentes de pouco peso, como os da Metro Modular, devem ser considerados, pois permitem serem transportados manualmente entre os pavimentos, dispensando auxílio mecânico.

Modulação – Essa característica dá flexibilidade ao sistema e possibilita variações no projeto e usos, permitindo ajustes na forma, mesmo depois de recebida e em operação na obra, pois é composta de partes que podem ser substituídas facilmente. A modulação permite que partes da forma possam ser adaptadas para uso em outra parte da obra.

Locação – A composição da forma, que permite o reaproveitamento das partes em diversos projetos, viabiliza a modalidade comercial de locação. A Metro Modular, por exemplo, pode alugar fôrmas para um projeto personalizado único ou para um pequeno número de unidades, sem que o custo inviabilize o empreendimento.

Personalização – Projetos personalizados, praticamente inviáveis para formas metálicas, são perfeitamente possíveis com o sistema modular, permitindo, no mesmo empreendimento, a inserção de mais de uma tipologia arquitetônica.

Custo – Seja para locação ou venda, o sistema de fôrmas plásticas apresenta custos menores do que os sistemas de aço ou alumínio, mas com o mesmo retorno em número de usos e em qualidade.

Controle – As obras em paredes de concreto moldadas no local produzido com o sistema de formas plásticas, além das vantagens obtidas com a eliminação de etapas, como alvenarias e revestimentos argamassados possibilitam operações controladas em relação ao consumo corretos dos recursos, como aço e concreto, garantindo exatidão geométrica, certeza estrutural, tempo consumido otimizado pela mão de obra em cada fase, qualidade do acabamento final, segurança no trabalho e, por consequência, controle no custo final do empreendimento.

Fabricação dos componentes de um sistema de fôrmas plásticas

Na Metro Modular, pioneira na tecnologia de sistemas de fôrmas plásticas, a fase metálica é produzida obedecendo criterioso controle de qualidade. A precisão na produção dos elementos metálicos precisa ser grande para garantir a estabilidade da fase plástica e a certeza geométrica da obediência ao projeto. Esse controle de qualidade é realizado através de inspeções e gabaritagem das peças produzidas quanto à precisão geométrica, qualidade da solda, testes de carga, ensaios de laboratório e outras verificações que garantem a capacidade dos elementos de cumprirem sua função no sistema.

Já a fase plástica é constituída por módulos em diversas dimensões, tubos de emolduramento, travas e micro-travas, produzidos através de injeção ou extrusão controlada eletronicamente. Em seguida, acoplando módulos e tubos entre si, são produzidos os painéis que farão a modelagem do concreto. O material utilizado nos módulos é produzido pela própria fábrica e passa pelo controle de qualidade em ensaios laboratoriais que atestam a sua qualidade química e de resistência física.

Depois de montado e submetido à checagem, o sistema é acondicionado em embalagens próprias para cada tipo de peça. Na Metro Modular, pontes rolantes e empilhadeiras permitem acondicionar a carga em paletes e carregar os caminhões que fazem o transporte até a obra com segurança. A conferência do romaneio é realizada eletronicamente, garantido a entrega de todos os componentes previstos em projeto.



Cuidados no armazenamento das peças

Após receber as peças, faça a verificação dos lotes de painéis, elementos de enrijecimento metálico, travas, desmoldante e outros componentes especiais para o projeto. O projeto de montagem das fôrmas, juntamente com o manual técnico contendo instruções de montagem, desmontagem e recomposição, é enviado impresso e na forma digital.

As peças não necessitam ser estocadas em local coberto, entretanto não devem estar em contato com terra, entulho ou serem depositadas em locais ou posições que as submetam a esforços para as quais não estão projetadas;

Enquanto não estiverem em uso, as peças, plásticas ou metálicas, não devem servir a outra função, como andaimes, guinchos, escadas, suporte e outras, visto que não tem capacidade projetada para esses fins.

Como montar a fase plástica do seu sistema de fôrma modular

Depois de recebidas, e verificadas e antes da montagem ser iniciada, as peças da Metro Modular devem receber a aplicação de um desmoldante especial, fornecido pela Metro, diretamente na superfície, com trincha ou pulverizador.

Antes de se iniciar a montagem das paredes, as fundações, a laje de piso, as armações das paredes em telas e as instalações embutidas devem estar concluídas, lembrando que a planicidade da laje de piso é fundamental para o apoio das formas. Após o fechamento das paredes da fôrma não se permite mais modificações nesses itens.

Com os gabaritos metálicos fixados na laje, inicia-se o acoplamento dos painéis para a montagem das paredes de forma, que são as faces de contenção das paredes de concreto. Para cada parede de concreto são necessárias duas paredes de forma, uma de cada lado. A conexão entre os painéis é realizada com travas metálicas, entre painéis emoldurados, ou plásticas, entre painéis sem moldura, fornecidas pelo sistema.

Entre as duas faces da forma posicionam-se os espaçadores que as mantêm na distância prevista em projeto e farão a espessura da parede de concreto. Começamos a montagem das paredes dos cantos para o centro, conectando-os entre si após inseridos os espaçadores. Os vãos e aberturas recebem batentes plásticos que fazem a contenção lateral do concreto.

Depois de concluída a fase plástica das paredes inicia-se a montagem dos painéis de laje, já que os painéis de laje se apoiam nos tubos da moldura superior das paredes. Quando a construção for casa térrea com oitão de suporte do telhado, seguem-se, externamente, as paredes do oitão. As inclinações possíveis de fazer com o sistema de fôrmas são de 17° e 19°. Vale lembrar que o conjunto plástico por si só não possui capacidade de resistir aos esforços gerados pela concretagem, por isso é necessário o enrijecimento com os componentes metálicos.



Etapa de enrijecimento das paredes com a fase metálica

Concluída a montagem da fase plástica, inicia-se o enrijecimento utilizando os componentes metálicos com o objetivo de estabilizar o conjunto.

Lembrando que os primeiros componentes metálicos utilizados foram os gabaritos, sem a função de enrijecer, mas de guiar a posição dos painéis, fixados na laje de piso antes do início da fase plástica, orientados pelo desenho da planta das paredes.

Seguimos, então, com os passos:

Primeiro passo - Posicionamento e fixação dos quadros metálicos: São os primeiros componentes a entrar em contato com a face frontal do sistema plástico. Os tipos de quadros usados, as dimensões e posição são determinados em projeto de modo que haja um plano de quadros de cada lado da parede de concreto, fixados por barras de ancoragem que atravessam a parede no interior do tubo espaçador. A barra de ancoragem possui uma trava fixa numa das pontas e uma porca atarraxável na outra, sendo requisitada para trabalhar tracionada, visto que o concreto exerce pressão de dentro para fora sobre as paredes plásticas da forma. É importante destacar que o aperto da porca deve ser leve o suficiente para posicionar as peças e evitar que se abram durante a concretagem. Apesar de possuir um limitador de curso, se for apertada além do limite pode deformar e até danificar a forma. A operação é realizada por dois formistas, um de cada lado da parede. As posições dos furos de passagem também são escolhidas no projeto do sistema. Quando o projeto prevê cantos de esquadro tipo Heinz, devem ser posicionados juntamente com os quadros.

Segundo passo – Posicionamento e fixação das vigas alinhadoras: Os quadros não são interligados entre si, lado a lado, assim, para que enrijeçam uma superfície plana precisam ser estabilizados na direção horizontal. Para isso, utilizam-se as vigas alinhadoras que são superpostas aos quadros e se fixam utilizando das mesmas barras de ancoragem, nesse caso com comprimentos maiores que permitam atravessar todos os componentes, sendo identificadas as barras de ancoragem pela cor. As vigas alinhadoras são colocadas em apenas um dos lados da parede, o que já é suficiente para estabilizar o conjunto. Geralmente, nas construções com pé direito em torno de três metros, utilizam-se duas vigas alinhadoras na altura;



Terceiro passo – Posicionamento e fixação dos cantos VM5: Como mencionado, os cantos VM5 são peças tipo esquadro fixadas nos cantos internos das paredes para manter o esquadro entre elas, existindo como alternativa, quando definido em projeto, os cantos Heinz de esquadro que exercem a mesma função. Em geral, posiciona-se dois cantos para um pé direito de três metros. São fixados na parede lateral dos quadros internos com travas J, que são barras com gancho numa das pontas e porca na outra. São colocados após os quadros, numa camada externa.

Quarto passo – Posicionamento e fixação dos aprumadores: As paredes que não possuem terminação em laje, como pavimentos de terminação em forro leve, muros e outros, para se manterem no prumo durante a estabilização, necessitam da colaboração dos aprumadores, visto que não possuem as formas das lajes que fariam essa função. Os alinhadores são barras telescópicas, ajustáveis, que se fixam com barras de ancoragem, numa das pontas nas vigas alinhadoras VM7 e a outra na laje de piso ou base de piso externo.

Quinto passo – Posicionamento e fixação dos portais nos vãos de passagem e paredes com terminação de topo: Os últimos elementos metálicos a serem introduzidos nas paredes são os portais nos vãos e terminações de paredes. Nas passagens não se pode posicionar quadros para não impedir a mobilidade dos operadores, por isso adota-se os portais, que são quadros abertos e permitem a passagem de formistas enquanto estabilizam as bordas das espaletas e portas, impedindo o desaprumo e deslocamento. Podem ser quadros com desenho padrão ou especial, conforme o tipo de porta ou abertura. São fixados na coluna dos quadros com grampos para portais acopláveis, ou simplesmente encaixados, quando a situação local permite.



Etapa de enrijecimento com a Fase Metálica nas lajes

Após estabilizadas e enrijecidas as paredes, inicia-se o processo com as lajes, que já estavam com sua fase plástica montada. As formas das paredes e das lajes suportam a pressão e o peso do concreto, respectivamente. Por isso são dimensionadas e projetadas para os esforços característicos típicos de cada uma. Assim, a laje é enrijecida com uma espécie de barroteamento sobre escoras que tem a função de suportar o peso do concreto líquido e dos trabalhadores movendo-se sobre ela até que esteja resistente para se suportar a si própria.



Primeiro passo – Montagem e elevação do barroteamento: É mais prático, embora opcional, montar o barroteamento num nível mais baixo e depois elevar através da rosca telescópica das escoras até encostar no plástico e se estabilizar na posição de nível. O nivelamento normalmente é realizado com níveis a laser. O cuidado com o nível é muito importante porque a regularidade da laje é que fará um bom apoio para a forma do pavimento superior. O barroteamento é constituído pelos quadros metálicos, vigas VM5 e VM7 e pelas escoras metálicas telescópicas, sendo que as escoras não fazem parte do fornecimento.



Segundo passo – Posicionamento das escoras remanescentes: As escoras remanescentes são aquelas que, depois de desmontadas as formas, enquanto ainda a laje não tem estrutura para se suportar, mantém o concreto escorado durante o período de cura do concreto. Como a fôrma sai do local e a escora remanescente permanece, ela deve estar apoiada num dos módulos da forma que possa ser desanexada do sistema, normalmente nas extremidades dos painéis, ou pode ser instalada em outra parte desde que seja antes da remoção das demais escoras. A quantidade e posição de escoras remanescentes é determinada pelo engenheiro projetista da estrutura.

Um ponto de atenção importante é que, antes do início da concretagem, deve ser realizada uma conferência meticulosa em todo o sistema, observando aspectos referentes a posição dos acessórios, travamento do sistema plástico, posição e pressão dos travamentos metálicos, possíveis pontes de vazamento, nível das lajes, esquadro e prumo das paredes, aplicação de desmoldante e outras exigências do sistema.



Concretagem das peças

A concretagem ocorre depois de instalados e conferidas as armações e os eletrodutos indicados em projeto.

O concreto utilizado nesse sistema construtivo é o auto adensável, ou seja, deve ter uma plasticidade tal que penetre e preencha as formas sem a necessidade de vibração externa. Normalmente se usa o abatimento flow, ou fluxo, que é um concreto quase líquido. As outras características, como resistência, fator água e cimento entre outras são fornecidas pelo projetista estrutural.

A concretagem deve ser realizada ao longo de toda a fôrma, em camadas de um metro de altura, iniciando-se do interior para as paredes externas. Completando-se o “anel” volta-se ao início para concretar a segunda faixa de um metro de altura, lembrando que não se recomenda velocidade de concretagem superior a 3 metros por hora. Não se deve permitir que o bico da bomba de concreto forme montes sobre a forma, mas sempre espalhar a massa ao longo das lajes à medida que o concreto for despejado. O bico da bomba não deverá estar a mais de um metro de altura em relação à forma.

Após o lançamento do concreto nas paredes, inicia-se a laje que deve ser sarrafeada de modo a criar uma superfície plana e nivelada, pois será sobre essa superfície que a forma irá se apoiar para ser montada. Qualquer irregularidade na planicidade do concreto, desapruma ou desalinha a base do plástico e dificulta a montagem, exigindo ações complementares de limpeza e remoção das imperfeições na laje quando o concreto já estiver curado e resistente. Deve-se ter o cuidado de manter as mesmas características do concreto durante todo o processo para evitar que haja diferença de textura e cor na superfície das paredes.

É fundamental o planejamento da concretagem de modo a evitar interrupções no processo, a menos que planejadas antecipadamente. A interrupção, além de segmentar elementos estruturais, evidenciará as juntas e diferenças na cor e textura das superfícies.

Enquanto o concreto é despejado, deve-se proceder a lavagem externa da forma usando água sob pressão através das pressurizadoras comuns existentes no mercado para lavagem doméstica. Como o concreto flow é quase líquido, acontece o escorrimento nas beiradas da forma que a torna muito difícil de ser limpa depois que o concreto seca.

A principal razão do possível aparecimento de fissuras no concreto em paredes é a retração química, tendo como causa a perda rápida de água das grandes superfícies de concreto. Portanto, a cura do concreto, seja química ou úmida é indispensável, por, no mínimo, 7 dias.

Etapa da Desforma

Concluído o lançamento do concreto e decorrido o tempo necessário para que tenha resistência suficiente, indicada em projeto, inicia-se a desforma, recomposição do sistema e transporte para o novo local de montagem. Primeiro, começamos pelos metais e depois a fase plástica. Em seguida as lajes - primeiro o barroteamento e escoramento e depois a fase plástica. Dividimos também essa etapa em passos para facilitar a sua compreensão:



Primeiro passo – Remoção dos portais planos e acopláveis posicionados nas portas e passagens, pois foram os últimos a serem colocados;

Segundo passo – Remoção dos aprumadores, que são elementos externos;

Terceiro passo – Remoção das vigas alinhadoras e os respectivos aparatos de ancoragem e fixação;

Quarto passo – Remoção dos cantos VM5 e quadros;

Quinto passo – Retirada dos gabaritos que estão chumbados na laje e serão reutilizados;

Sexto passo - Desmontagem da fase plástica das paredes, iniciando-se pela desanexação entre os painéis. À medida que os painéis vão sendo retirados, serão levados para recomposição (limpeza e aplicação de desmoldante).

O descolamento dos painéis das paredes deve ser iniciado do centro da parede para os cantos, visto que o centro apresenta maior flexibilidade e reduz a necessidade de esforços maiores que poderiam danificar a forma. Deve-se evitar movimentos que provoquem torção nos painéis, assim como ferramentas de metal incompatíveis com o plástico estrutural de que é produzido o sistema. Nunca remova uma parede de forma inteira, sem desanexar todos os painéis;

Sétimo passo – Iniciar o desmonte das lajes iniciando-se pela fase metálica, rebaixando as escoras com o barroteamento e removendo os quadros que estão por cima, em contato com o plástico;

Oitavo passo – Remover as vigas transversinas que sustentavam os quadros (VM7 ou VM5);

Nono passo – Remover as escoras, mantendo, ou inserindo, apenas as escoras remanescentes;

Décimo passo – Desanexação dos painéis das lajes, iniciando-se também pelo centro. As lajes devem ser removidas depois das paredes porque as suas bordas transpassam e apoiam-se sobre o seu topo, ou seja, os painéis de laje estão superpostos aos das paredes.

Recomposição do Sistema

Como dito, os sistemas de fôrmas plásticas permitem muitos reusos e, por isso, você poderá recompor os mesmos quadros, após desmontados, para o seu próximo uso. Antes disso, siga os três passos a seguir para garantir que ele esteja limpo e pronto para a reutilização.

Limpeza – O concreto de consistência quase líquida, de alta resistência e com fibras de polipropileno, sob o efeito da pressão hidrostática, busca aberturas para penetrar e, por mais estanque que seja a forma, acaba encontrando micro frestas, especialmente nas conexões dos painéis, ali se aloja e endurece formando eventualmente uma lâmina que aumenta o comprimento da forma.

A limpeza da forma deve ser realizada com cuidado utilizando água, saco de rafia e espátula plástica, se for o caso, para remoção de lâminas ou manchas de concreto. A limpeza deve se iniciar quando se está lançando o concreto, através da lavagem simultânea do sistema com lavadora de pressão, procedimento que auxilia muito à realizada posteriormente.

Recomposição e Verificação da Integridade – Após a desanexação é importante vistoriar cada painel para detectar se houve algum dano nos módulos. Todo sistema bem operado não deve apresentar esse tipo de problema, entretanto, considerando as condições reais em que a obra se desenvolve, algum descuido, como pisar sobre os painéis ou proporcionar alguma flexão ou torção, pode trincar o módulo e comprometer a qualidade da superfície do concreto. Geralmente, o que causa quebras de componentes são expansão da forma por falta de limpeza, travamento entre os painéis feitos irregularmente, peças danificadas e mantidas no interior do sistema, deficiência na fixação dos componentes metálicos, armazenamento inadequado, utilização de ferramentas de impacto contra o plástico e transporte inadequado ou com os painéis mantidos anexados.

Porém, vale recordar que o sistema modular permite a substituição completa do módulo danificado, retornando a forma ao seu estado original, bastando soltar as micro-travas, retirar o módulo com defeito, inserir o módulo novo e travar novamente.

Aplicação de desmoldante – Depois da limpeza completa aplica-se o desmoldante com rolo, trincha ou pulverizador até cobrir toda a área de superfície em contato com o concreto e as faixas laterais. A composição química do plástico não permite o uso de desmoldantes à base de óleo. Por isso, é fornecido junto às peças adquiridas pela Metro Modular, o desmoldante especial Tierwax PE15.

Uma dica final que deve ser seguida é em relação ao transporte e cuidados com o sistema. Assim que o sistema estiver limpo, recomposto e conferido, já pode haver a transferência dos painéis para o próximo local de montagem. Pela ordem, são transportados os metais das paredes, os componentes plásticos das paredes, os metais das lajes e os componentes plásticos das lajes.

Os componentes metálicos não devem ser utilizados em outras funções como, por exemplo, quadros que servem como escadas, longarinas como hastes de guincho, barras de ancoragem para fixação de outros elementos da obra e outras criatividadeas próprias de obras de construção civil.

Com todos os passos compreendidos você estará pronto para utilizar o sistema de fôrmas plásticas em sua obra!

E agora que já conhecemos bem como são os Sistemas de Fôrmas Plásticas, você sabia que a Metro Modular foi a empresa brasileira que desenvolveu essa tecnologia e hoje é pioneira no mercado?

Conheça a Metro Modular

A Metro Modular fabrica e fornece, por aquisição ou locação, o sistema de formas plásticas Metro Modular, produto que começou a ser desenvolvido na década de 1990 e vem sendo constantemente aperfeiçoado para oferecer um sofisticado sistema de formas para as mais diversas modalidades da construção civil, presente em todo o território nacional na materialização de obras de todos os portes.

Todos os componentes do sistema, plásticos e metálicos, são projetados e produzidos na própria fábrica da Metro Modular, sendo que os componentes plásticos são obtidos pelo processo de injeção – módulos que, anexados entre si, formarão as partes da forma em contato ao concreto e através da extrusão - tubos que emolduram os painéis quando utilizados em grande número de repetições.

Conheça mais sobre a Metro Modular e os sistemas que ela oferece em seu site metromodular.com.br.

Considerações finais

Não esqueça de fazer a sua avaliação e adquirir o seu certificado. O guia rápido estará disponível para consulta. Boa sorte em seu teste!



**SINDUSCON-SP
NA PRÁTICA**



**METRO
MODULAR**

A responsabilidade técnica do conteúdo do webinar é exclusiva do Fornecedor/Patrocinador, bem como os produtos que fabrica.

