

VIGAS PRÉ-MOLDADAS TIPO VIGA PROTOTIPO

PROCEDIMENTOS EXECUTIVOS

1) FORMAS E ESCORAMENTOS

1.1) Formas:

- As formas devem adaptar-se às dimensões das vigas projetadas e dimensionadas de modo que não possa sofrer deformações prejudiciais, pela ação dos fatores ambientais ou pela ação da carga, especialmente a do concreto fresco.
- Garantir a execução das contra flechas indicadas em projeto, para compensar a deformação provocada pelo peso do material nelas introduzido e, posteriormente, pela ação das cargas, de curta e longa duração, na viga lançada. A contra flecha de cada viga esta dimensionada e desenhada com a parábola de acordo com o calculo estrutural em cada projeto específico das vigas pré-moldadas. É importante a execução da contra flecha na base de execução da viga, de modo que a forma se adeque à parábola.

1.2) Escoramento:

- O escoramento das formas deverá ser dimensionado de modo a não sofrer, sob a ação de seu peso próprio e das cargas acidentais que possam atuar durante a execução das peças, deformações prejudiciais ou que possam causar esforço no concreto na fase de endurecimento e cura.
- Tomar precauções para evitar recalques no solo ou apoios que suportam o escoramento pelas cargas por este transmitidas.

1.3) Madeira:

- O teor de umidade natural da madeira deverá ser compatível com o tempo a decorrer entre a execução das formas e do escoramento e a concretagem das vigas pré-moldadas.

1.4) Retirada das formas e do escoramento:

- A construção das formas e do escoramento deverá ser feita de maneira a facilitar a retirada / desforma das vigas pré-moldadas, sem prejudicar o concreto.
- A retirada das formas somente poderá acontecer quando o concreto já estiver suficientemente endurecido.

1.5) Cuidados adicionais:

- Antes do lançamento do concreto e da ferragem nas formas, estas deverão ser conferidas e checadas de modo que as medidas assegurem a geometria da peça e corresponda ao projeto específico.
- Proceder à limpeza do interior das formas e à vedação das juntas, de modo a evitar a fuga de nata de concreto e garantir a estanqueidade.
- As formas deverão ser suficientemente robustas para evitar arqueamentos e empenamento entre apoios, conservando o alinhamento e o nivelamento durante as operações de concretagem.
- As superfícies tratadas com produtos antiaderentes, destinados a facilitar a desmoldagem deverão ser tratadas antes da colocação da armadura. Estes produtos não deverão deixar resíduos prejudiciais que possam dificultar a retomada das concretagens.
- A retirada da viga das formas se dá num prazo aproximado entre 16 e 20 horas, de acordo com as especificações do traço de concreto.

2) ARMADURAS

2.1) Generalidades:

- As amostras e os ensaios das barras deverão obedecerão a disposto nas especificações brasileiras
- Não poderão ser utilizados na produção das vigas pré-moldadas, aços de qualidades diferentes das especificadas nos projetos, sem a prévia aprovação do calculista.
- O aço da armadura inferior principal, e outros que deverão ser soldados, deverão obedecer às especificações do fabricante quanto à solda do tipo "solda topo" e as Norma Brasileiras NBR 6118 2003.

2.2) Limpeza:

- As barras de aço deverão convenientemente limpas, sendo removidas as escamas eventualmente destacadas por oxidação, manchas de óleo e graxas ou outras substâncias prejudiciais à aderência do concreto.

2.3) Dobramento:

- O dobramento das barras deve ser de acordo com o projeto respeitando-se rigorosamente os raios de curvatura indicados.

2.4) Emendas:

- As emendas de barras da armadura deverão ser feitas de acordo com o previsto no projeto (por transpasse ou solda de topo – por caldeamento, onde indicado). Vide especificação em Norma específica de solda topo por caldeamento, item 9.5.4 NBR 6118 2003

EQUIPAMENTO DE SOLDA TOPO;

1 **METODOLOGIA PARA**

2 **UTILIZAÇÃO**

DE EQUIPAMENTOS

1) EQUIPAMENTO: Máquina de emenda de topo a topo por caldeamento para aços até 25,4mm (1 polegada) de diâmetro.

2) FABRICANTE: Solda topo Máquinas e Pré-fabricados Ltda.

3) CARACTERÍSTICAS DO EQUIPAMENTO:

- Equipamento estacionário para emenda sobre bancada.

- Fixação das barras a serem emendadas entre mordentes e matrizes, com aperto manual por meio de parafusos.
- Compressão entre barras através de sistema de volante e eixo de redução.
- Caldeamento através de indução elétrica por meio de transformador abaixador de tensão.
- Sistema de resfriamento de mordentes e matrizes através de circulação interna de água em circuito aberto (por gravidade).
- Emenda de aço com diâmetro de 6,3mm (1/4”) até 25,4mm (1”).

4) COMPONENTES DO EQUIPAMENTO

- Chave de ferro para aperto dos parafusos dos mordentes.
- Parafuso do mordente composto de:
 - Parafuso de ferro com rosca quadrada (3 fios p/ polegada)
 - Bucha do parafuso, de ferro
 - Suporte da bucha do parafuso, de ferro.
- Mordente de ferro com canais de resfriamento ligados à mangueiras de borracha.
- Mesa fixa composta de suportes para a fixação do parafuso do mordente, em placas de ferro chato soldados e parafusados à base da caixa da máquina.
- Mesa móvel composta de suportes para a fixação do parafuso do mordente, em placas de ferro chato soldados e fixados à base da caixa da máquina através de eixos deslizantes de ferro e buchas de bronze fosforoso.
- Eixos deslizantes de ferro redondo.
- Braços de ferro para comando da mesa móvel.
- Eixo de comando da mesa móvel, composto de parafuso de ferro com roscas quadradas concorrentes (esquerda e direita) e volante de acionamento manual, de ferro redondo.
- Caixa da máquina de perfil “L” de ferro com fechamento em chapa lisa e chapa vazada de ferro.
- Eixos e rodas de ferro.
- Componentes elétricos formados por:
 - Transformador abaixador de tensão, seco, de ferro silício, com núcleo envolvente e secundário de chapas finas de cobre, sobrepostos.
 - Placa de latão para fixação do secundário na mesa (fixa e móvel) e para a fixação da matriz de cobre.

- Matriz de cobre com canais de resfriamento ligado à mangueiras de borracha através de bicos de latão.
- Pedal de acionamento por contato seco de cobre.
- Painel de ligações com parafusos de latão e isolamentos com placas de seleron.

5) CARACTERÍSTICAS DO TRANSFORMADOR:

- tipo: seco, núcleo de ferro silício, envolvente e secundário de chapas finas de cobre, sobrepostos. Abaixador de tensão.
- Alimentação: 220V (2 fases).
- Freqüência: 60Hz.
- Potência nominal: 45kVA.
- Corrente de entrada: 200 A
- Corrente de saída: 17.000 A
- Tensão de entrada: 220V.
- Tensão de trabalho: 0,5

6) INSTALAÇÃO DO EQUIPAMENTO:

- Rede com cabos de 53,46mm² (0 AWG).
- Chave de proteção de 250A.
- Aterramento ligado a qualquer ponto da caixa com cabo de 13,3mm² (6 AWG).
- Reservatório de água acima do nível da máquina ou ligado diretamente a um ponto de água com vazão mínima.
- Equipamento em local coberto, protegido de água ou umidade, se possível sobre piso elevado.

7) OPERAÇÃO DO EQUIPAMENTO:

- 1 operador para a emenda e 2 ajudantes para a movimentação de material.
- Resfriamento das emendas de forma natural.
- Utilização obrigatória pelo operador de luvas de amianto ou couro, botas de borracha ou couro, avental de amianto ou couro e óculos de proteção.

8) INSTRUÇÕES DE OPERAÇÃO:

- Girar o volante no sentido horário até distanciar as matrizes o suficiente para que possam ser apoiadas e ajustadas as barras a serem emendadas sobre as matrizes.

- Girar com a chave de aperto, os parafusos de aperto da mesa fixa e da mesa móvel até os mordentes ficarem distanciados das matrizes, o suficiente para serem colocados as barras a serem emendados entre elas.
- Apoiar as barras a serem soldadas sobre as matrizes de forma que fiquem alinhadas e avance sobre a face interna da mesma, aproximadamente a espessura da barra a ser emendada.
- Girar os parafusos de aperto até prenderem firmemente as barras a serem soldadas entre as matrizes e os mordentes.
- Girar o volante no sentido anti-horário até as pontas unidas do aço atingir o ponto de caldeamento, que se caracteriza pelo avermelhamento do aço despreendendo pequenas centelhas.
- Após o aço atingir o ponto de caldeamento, soltar o pedal de acionamento e girar o volante no sentido anti-horário pressionando as pontas das barras de maneira constante e lentamente, até formar na junção das mesmas, uma deformação (boleto) com secção transversal equivalente ao dobro da secção do aço emendado. Após iniciado a operação, acionar o pedal (pequenos toques) para manter a temperatura de caldeamento quando o aço oferecer resistência ao movimento.
- Retirar o aço emendado da máquina e deixar esfriar em local seco e protegido. Não deverá ser utilizado nenhum tipo de procedimento para acelerar o esfriamento da emenda, pois isso poderá acarretar alterações nas características do aço.

9) CORTE:

- Girar o volante no sentido anti-horário até as matrizes ficarem afastadas aproximadamente 15mm, um da outra.
- Prender a barra a ser cortada entre as matrizes e os mordentes de forma que o local do corte fique centrado no vão entre os mesmos.
- Pressionar o pedal de acionamento até o aço atingir uma temperatura pouco inferior ao ponto de caldeamento (avermelhamento, antes do despreendimento de centelhas).
- Girar o volante rapidamente no sentido horário, afastando a mesa fixa da mesa móvel. O aço oferecerá uma pequena resistência e se romperá.

- Retirar o aço emendado da máquina e deixar esfriar em local seco e protegido. Não deverá ser utilizado nenhum tipo de procedimento para acelerar o esfriamento da emenda, pois isso poderá acarretar alterações nas características do aço.

Obs.: Poderá se obter pontas mais afiladas, pressionando-se o pedal de acionamento até o aço atingir o ponto de caldeamento e afastando-se as mesas mais lentamente.

10) CUIDADOS NA OPERAÇÃO:

Este equipamento, por operar com correntes elétricas de alta intensidade e aquecimento nas peças emendadas, exige certos cuidados em seu manuseio:

- O operador deverá trabalhar sempre com equipamentos de proteção (EPI), tais como: óculos de proteção, luvas de amianto ou couro, botas de borracha e avental de amianto ou couro.
- Não operar o equipamento sob chuva ou em locais úmidos.
- Verificar periodicamente a circulação de água pelos mordentes e matrizes para evitar super aquecimento das peças.
- Após o término da operação do equipamento, efetuar uma limpeza nas mesas (móvel e fixa), na calha de detritos, nas partes internas do equipamento e junto às peças móveis.
- Não efetuar reparos, movimentar o equipamento ou fazer a limpeza do equipamento com o mesmo ligado.

2.5) Montagem:

- As armaduras devem ser montadas no interior das formas com dimensões e posições indicadas no projeto e de modo que se mantenha firme durante o lançamento do concreto, conservando-se inalteradas as distâncias das barras entre si e às faces internas das formas: devem ser verificadas sempre, as posições, os espaçamentos, os transpasses e os cobrimentos de todas as barras.
- Permite-se, para manter as barras da armadura nas posições desejadas e garantir um cobrimento mínimo, o uso de arame recozido e de tarugos de aço (mantendo-se os cobrimentos indicados) ou de pastilhas de concreto e ou espaçadores de PVC.

3) ARMADURAS DE PROTENSÃO

3.1) Utilização simultânea de aços de qualidade diferente:

- A utilização simultânea de armadura de protensão e de armadura não protendida é admitida, podendo-se considerar no projeto como capacidade mecânica total a soma das capacidades mecânicas individuais das referidas armaduras. Para as vigas em questão está detalhado o aço CP-190RB.

3.2) Disposição das armaduras de protensão:

- A armadura de protensão é colocada no interior de bainhas metálicas dispostas de maneira a garantir que estas armaduras não se desloquem durante a operação de concretagem.
- Qualquer modificação na posição das armaduras de protensão em relação à situação prevista no projeto modifica a distribuição de tensões na seção transversal do elemento. O atrito nas bainhas pode também ser influenciado, assim sendo, não devem ser deformadas, amassadas ou esmagadas, devem, portanto, apresentar resistência ao esmagamento, bem como aos riscos de perfuração acidental durante a vibração do concreto.
- As bainhas devem ter purgadores e suas extremidades permanentemente protegidas contra a entrada de água ou detritos.

- A protensão é do tipo pós-tensão, isto é a protensão será executada após a concretagem da viga e somente poderá se efetivada no máximo 30 dias antes da montagem da viga na viga travessa. Este fator importante evitará que a viga se deforme por falta de carregamento do enchimento do miolo.

- Salientemos que a protensão tem caráter exclusivamente para cargas de trabalho, isto é para cargas que surgem durante o transporte e a montagem da viga no leito da viga travessa. Essas cargas adicionais, não previstas no cálculo estrutural podem provocar o aparecimento de fissuras proveniente de torção e cargas pontuais não previstas. Como a protensão é de apenas 1/3 da capacidade nominal do cabo, as perdas normais são inexpressivas.

- A tensão em cada cabo está determinada no projeto estrutural. Normalmente é utilizado apenas 5 ton de tração em cada cabo de 12,7 mm.

- A viga de 2,60 m tem características especiais e memoriais descritivos exclusivos.

3.3) Armazenamento – Protensão:

- Todas as armaduras de protensão devem ser protegidas, enquanto estocadas, contra chuva, a umidade do solo e a eventual agressividade da atmosfera ambiente (zona marítima, industrial, acidez do ar, ect..).

5) CONCRETO

Tanto para o preparo do concreto no canteiro de obras, quanto para o usinado, ambos deverão ter por base a resistência característica, f_{ck} , nos termos do estabelecido nos projetos específicos, obedecendo-se ao traço determinado, conforme abaixo ou em casos específicos aos traços desenvolvidos na obra. Salientamos que o traço abaixo é orientativo. O cimento utilizado é o cimento do tipo ARI e a sua resistência inicial pode variar de acordo com o fabricante. O traço também pode ter uma grande variação devido a granulometria dos agregados na mistura do concreto. Abaixo apresentamos a granulometria que consideramos na execução do traço e das resistências determinadas.

Abaixo apresentamos a granulometria dos agregados do traço indicado;

Granulometria do pedrisco;

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DOS AGREGADOS														
PERÍODO / / A / /														
PENEIRAS	MUDO	GRAU	Material: PEDRISCO						Material: Areia Média Nossas					
			M1		M2		Média Total		M1		M2		Média Total	
			PESO (g)	%Ret	PESO (g)	%Ret	% Méd.	%Acum.	PESO (g)	%Ret	PESO (g)	%Ret	% Méd.	%Acum.
Peso Inicial			850,85		865,25		0,00	0,00						
25,0 mm		X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00						
19,1 mm		X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00						
9,52 mm		X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00						
6,3 mm		X	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00						
4,75 mm		X	101,75	11,96	89,40	10,34	11,15	11,15						
2,38 mm		X	538,40	63,31	550,65	63,70	63,51	74,66						
1,18 mm		X	170,05	20,00	183,85	21,27	20,83	95,29						
0,50 mm		X	29,00	3,41	30,30	3,51	3,46	98,75						
0,300 mm		X	6,15	0,72	5,40	0,62	0,67	99,42						
0,150 mm		X	2,15	0,25	1,80	0,21	0,23	99,65						
FUNDO		X	2,95	0,35	3,00	0,35	0,35	100,00						
Peso Final			850,45	100,00	864,40	100,00	100,00	xxxxxxx						
Dir. Máx. 0,3%			0,08%		0,10%			xxxxxxx						
Anotações:														
Visto														
Laboratista														

5.1) **Controle de qualidade**

No controle de qualidade e inspeção dos materiais, deverão ser analisados, além dos já citados anteriormente (aços e formas):

a) Areia:

- Análise granulométrica
- Determinação do teor de matéria orgânica
- Verificação da presença de materiais deletérios
- Presença de torrões de argila

b) Pedra britada:

- Verificação da sanidade da rocha
- Análise granulométrica
- Determinação do material pulverulento
- Verificação da forma dos fragmentos
- Verificação da presença de materiais deletérios
- Presença de torrões de argila

c) Cimento:

- Verificação do tempo de início e fim de pega
- Ensaio normal de determinação da resistência

d) Análise da água de amassamento

5.2) **Processo de produção do concreto**

No decorrer dos processos de produção do concreto, devem ser controladas e inspecionadas pelo menos as fases ou características abaixo:

- Teor de umidade dos agregados

- Peso específico
- Condições de armazenamento dos agregados e do cimento
- Verificação dos componentes
- Verificação da água de amassamento
- Verificação da seqüência e tempo de mistura
- Trabalhabilidade
- Verificação de altura, quantidade e tempo de lançamento.
- Verificação da energia, alcance e tempo de adensamento.
- Cura
- Resistência do concreto para liberação e transferência da protensão ou para levantamento e manuseio do elemento

Tanto para o preparo do concreto no canteiro de obras, quanto para o usinado, ambos deverão ter por base a resistência característica, fck, nos termos do estabelecido nos projetos específicos.

- A resistência mínima para a retirada da viga da forma é de Fck 16 Mpa. Em nenhuma hipótese a viga VP 170 ou VP 180 poderão ser retiradas das formas com um Fck inferior a 16 Mpa. O ideal é que a viga VP 170 com comprimentos superiores a 25 metros seja retirada da forma somente com Fck próximo a 20 Mpa. O deslocamento da viga com o fck acima de 16 Mpa. É possível pois estamos trabalhando apenas com o peso próprio da viga e ainda reduzido pois somente temos somente o peso próprio da calha. Como o peso próprio da viga calha é 65% do peso próprio da viga total, essa redução nos permite dizer que a viga se comporta como uma viga metálica, pois a quantidade de aço por metro cúbico de concreto é altíssima. Em torno de 420 Kg/m³. Como o seu comportamento se aproxima de uma viga metálica podemos em princípio ignorar o modulo de elasticidade do concreto nesta fase de preparação da viga calha.

6) PROTENSÃO

A operação de protensão é a fase que se segue à concretagem da peça, quando o concreto tiver adquirido resistências compatíveis com as tensões que serão introduzidas e quando o módulo de elasticidade do concreto for adequado às deformações que serão impostas pela protensão.

Consideramos que a protensão somente poderá ser efetivada após a viga adquirir fck 25Mpa no mínimo e somente após 7 dias de cura, para que desta forma o módulo de elasticidade já tenha valor no mínimo compatível com o deslocamento da viga com tensões de trabalho.

É realizada por meio de macacos hidráulicos adaptados a cada tipo de unidade de protensão e acionados por meio de bombas de alta pressão, manuais ou elétricas.

6.1) Plano de protensão:

Deverão ser observadas:

- As fases de protensão
- A ordem de protensão dos cabos
- O processo de protensão, se simultaneamente nas duas extremidades ou se em cada extremidade separadamente.
- A resistência mínima do concreto necessária para atender aos esforços em cada fase de protensão
- As características do cabo, a área da seção transversal e o módulo de elasticidade ou aço
- Os alongamentos previstos para cada extremidade de cada cabo
- As tensões iniciais de protensão para cada fase de protensão e para cada cabo
- As condições de movimentação, transporte e colocação dos pré-moldados.

6.2) Cuidados preliminares:

- Verificação da resistência do concreto;
- Verificação do acesso às extremidades dos cabos e das condições de colocação, apoio e movimentação dos macacos de protensão;
- Verificação do estado e adequação da maquinaria de protensão;

6.3) Operação de protensão:

- Preparação do cabo e do cone de ancoragem
- Colocação do cone macho
- Colocação do macaco de protensão na posição
- Colocação do cabo em tensão
- Cravação do cone macho e descunhamento
- Retirada do macaco de protensão

6.4) Controle da protensão:

- Elaboração das tabelas de protensão dos cabos
- Elaboração das tabelas de protensão das peças
- Aceitação da protensão das peças: dependerá de critérios anteriormente definidos, onde devem constar as discrepâncias limites tolerados.

6.5) Disposições particulares:

- A protensão nas vigas pré-moldadas deverá ser feita somente após o concreto ter atingido $f_{ck}=25\text{Mpa}$.

A protensão normalmente é utilizada somente para fins de transporte e montagem da viga. Somente cargas não consideradas no cálculo estrutural é que serão absorvidas pelos cabos. A intenção é evitarmos o aparecimento de fissuras durante o transporte e a montagem da viga. Em cada cordoalha sera aplicada uma força de protensão de no Maximo 5 toneladas ou em casos especiais o que estiver definido no projeto. Quando o cabo inferior tiver 4 cordoalhas de 12,7mm a força total de protensão será de 20 toneladas.

- A protensão das vigas somente poderá ser iniciada 30 dias antes da colocação das mesmas sobre as travessas de apoio, para evitar deformação lenta, que causaria contra flechas excessivas.

- A protensão negativa tem o objetivo de absorver esforços de serviço originados durante o transporte e a montagem / lançamento da peça no vão.

Este cabo, bem como as cunhas, deverá ser retirado para reaproveitamento posterior.

- A força de protensão a ser aplicada deverá obedecer ao especificado no projeto de cada uma das peças.

- O cabo deverá ser protendido até que a força teórica de protensão seja atingida pelo macaco de protensão, a discrepância será revelada pela comparação entre o alongamento teórico previsto e o alongamento verificado.
- A força teórica de protensão, em hipótese nenhuma, poderá ser ultrapassada durante o processo.
- No caso de discrepâncias superiores a 10% do alongamento, deverão ser encaminhadas ao autor do projeto, as tabelas de protensão contendo os dados verificados "in loco", o alongamento verificado no instante em que a força teórica de protensão foi atingida. Para as vigas com protensão até 5 Toneladas, cordoalhas de 12,7 mm CP 190 RB, o alongamento é de aproximadamente 1/3 do alongamento normal. Consideramos normal um alongamento de até 2mm por metro de cordoalha.

6.6) Injeção:

- Tem por objetivo a proteção da armadura de protensão contra corrosão
- Deve preencher todos os vazios das bainhas e ancoragens com uma adequada calda de cimento que, além de permanecer alcalina e não ter componentes nocivos atenda, após o endurecimento, a todos os requisitos de resistência e aderência.
- Deve, preferencialmente, ser efetuada o mais rápido possível após a protensão dos cabos sendo recomendado obedecerem ao limite máximo de oito horas.
- Quando a viga tiver de ser deslocada e armazenada por um período superior a 30 dias, a injeção não poderá ser efetivada e os cabos deverão ser desprotendidos.

6.7) Etapas:

- Injeção primária: é a injeção inicial, com a qual se pretende preencher a bainha.
- Injeção complementar: destinada a compensar os vazios deixados pela exsudação da calda de injeção primária
- Tubo de injeção: tubo por onde é injetada a calda. Material plástico ou outro flexível, diâmetro interno mínimo de 12 mm e espessura de parede suficiente para resistir às pressões de 1,5 Mpa a 2,0 Mpa, devendo ser instalados com saída para cima.
- Instalação de respiro de injeção / purgadores: tubo de saída de ar, água proveniente de chuva, da cura ou de excesso existente no concreto, acumulando na bainha.

6.8) **Propriedades:**

- Ter plasticidade adequada para encher completamente os vazios da armadura.
- Não ter em sua argamassa, componentes que possam atacar a armadura.
- Aderir suficientemente à armadura.
- Ser homogênea.
- Não apresentar exsudação (separação da água durante a pega)
- Ter boa resistência
- Apresentar resistência ao congelamento nos climas frios
- Não conter bolsas de ar ou de água.

6.9) **Cuidados:**

- Para a eficiência da injeção, no interior da bainha não devem ocorrer obstáculos. O espaço livre na bainha, descontada a seção da armadura, deve ser suficiente para a passagem da calda de injeção: o traçado do cabo deve ser o mais regular possível, evitando-se mudanças bruscas de direção quando da sua instalação e a armadura deve estar isenta de óleos e impurezas que impeçam a boa aderência da calda de injeção.

7) MANUSEIO

7.1) As peças serão suspensas e movimentadas por intermédio de máquinas, equipamentos e acessórios apropriados em pontos de suspensão localizados nas peças e definidos em projeto, evitando-se choques e movimentos bruscos.

8) ARMAZENAMENTO

8.1) A descarga das peças pré-moldadas deverá ser feita com o mesmo cuidado do manuseio, sendo efetuada sobre apoios como caibros, pranchas ou vigotas, assentem sobre terreno plano e firme com capacidade para estas cargas. Evite armazenar a viga em apoios irregulares, pois as mesmas irão adquirir uma forma que irá prejudicar o apoio sobre os neoprenes na hora da montagem.

9) TRANSPORTE

9.1) Deverá ser efetuado em veículos apropriados às dimensões e peso das peças, considerando-se as solicitações dinâmicas e garantir as condições de apoio previstas.

O carregamento dos veículos deve ser efetuado com o mesmo cuidado dispensado no manuseio, utilizando-se dispositivos de apoio que não danifiquem os elementos de concreto.

Durante o transporte deve existir escoramento para impedir tombamentos e deslizamentos da peça onde a superfície de concreto deve ser protegida nas regiões em contato com cabos, correntes ou outros dispositivos metálicos.

10) MONTAGEM

10.1) A montagem das vigas pré-moldadas , em suas posições definitivas na obra, é realizada por intermédio de máquinas, equipamentos e acessórios apropriados, utilizando-se os pontos de suspensão localizados nas peças e definidos em projeto para esta operação, evitando-se choques e movimentos bruscos. Da mesma forma que no manuseio, as máquinas e outros dispositivos devem considerar as solicitações dinâmicas.

Procedimento para execução de concretagem de miolo das vigas VPs;

Vigas VPS;

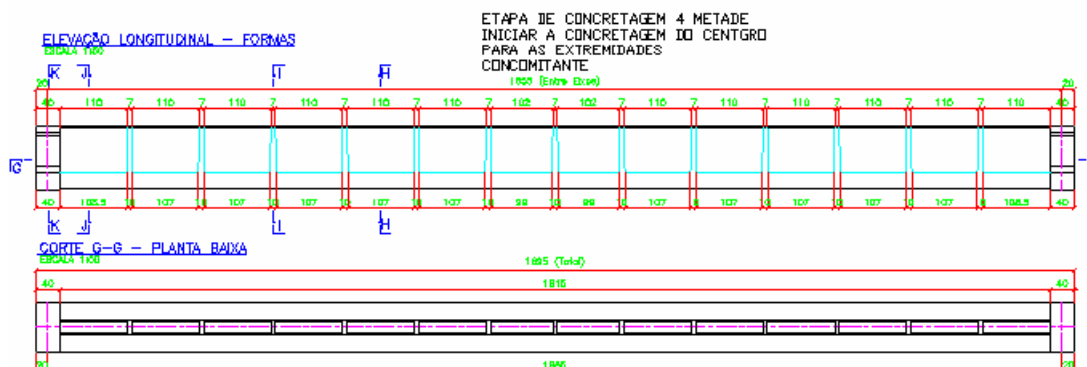
Vp 80

Vp 100

Vp 130

Vp 150

1. O fck de concretagem dos miolos das vigas acima relacionadas deve seguir o preconizado no projeto;
2. Quando se utilizar o concreto bombeado, deve-se tomar o Maximo do cuidado para não concentrar cargas de lançamento com a formação de "montes" de concreto para posterior espalhamento;
3. A concretagem da pista só poderá ser iniciada após o concreto de o miolo atingir no mínimo 15 Mpa para garantir a funcionalidade da mesma como área de compressão da viga. Em nenhuma hipótese, o lançamento do concreto do miolo poderá ser consecutivo com o lançamento do concreto da laje;
4. Recomenda-se a limpeza prioritária do miolo da viga antes de se iniciar a concretagem. O excesso de materiais acumulados durante o processo de estocagem da viga deverá receber uma limpeza cuidados sem a utilização de substancias que possam criar camadas de gordura ou outros que possa prejudicar a ligação dos concretos com idades diferentes. O recomendado é a utilização exclusiva de água compressão e a varredura para os furos de esgotamento. Esses furos deverão ser executados o mais próximo possível do fundo do miolo e fechados para a sua concretagem;
5. As vigas até VP 15 poderão ser concretadas em uma só etapa desde que obedecidas a regra de iniciarmos no centro e concomitante do lado direito e do lado esquerdo da viga



Vigas VPs;

VP 170

VP 180

VP 260

1. O fck de concretagem dos miolos das vigas acima relacionadas deve seguir o preconizado no projeto;
2. Quando se utilizar o concreto bombeado, deve-se tomar o Maximo do cuidado para não concentrar cargas de lançamento com a formação de "montes" de concreto para posterior espalhamento;
3. A concretagem da pista só poderá ser iniciada após o concreto de o miolo atingir no mínimo 15 Mpa para garantir a funcionalidade da mesma como área de compressão da viga. Em nenhuma hipótese, o lançamento do concreto do miolo poderá ser consecutivo com o lançamento do concreto da laje;
4. Recomenda-se a limpeza prioritária do miolo da viga antes de se iniciar a concretagem. O excesso de materiais acumulados durante o processo de estocagem da viga deverá receber uma limpeza cuidados sem a utilização de substancias que possam criar camadas de gordura ou outros que possa prejudicar a ligação dos concretos com idades diferentes. O recomendado é a utilização exclusiva de água compressão e a varredura para os furos de esgotamento. Esses furos deverão ser executados o mais próximo possível do fundo do miolo e fechados para a sua concretagem;
5. As etapas de concretagem das vigas esta esquematizada abaixo com o procedimento de acordo com a numeração e utilizando-se as células para a divisão das etapas;
6. A viga devera ser dividida em 3 terços, isto é, dividimos horizontalmente de acordo com as células e 3 partes para as etapas de concretagem. Dividimos também a viga em duas alturas iguais.
7. Desta forma concretamos primeiro o terço central e a metade da sua altura. Concretar sempre iniciando do centro da viga para as extremidades concomitantemente, isto é concretamos a célula central depois a que esta a direita e após a que esta a esquerda. Desta forma concretamos de um lado depois do outro da célula central no terço central. Depois de concluído a concretagem da metade da altura no terço central iniciamos as concretagens das células do TERÇO LATERAL 1 e do TERÇO LATERAL 2 de viga, sempre começando do centro para a extremidade e sempre do terço lateral 1 e do terço lateral 2.
8. 24 Horas após a concretagem da metade em altura da viga concretamos a segunda metade em altura do terço central.
9. 3 dias após a concretagem do terço central, concretamos a segunda metade do terço lateral 1 e do terço lateral 2, sempre do centro para as extremidades e concomitante as células de cada terço.

10. O gráfico nos mostra as etapas de concretagem.

