

Infra-estrutura				2
Contenções e Escoramentos				2.13
Cimbramentos de Grandes Estruturas				2.13.09
DEFINIÇÃO	MÉTODO EXECUTIVO	CRITÉRIOS DE CONTROLE	MEDICÃO E PAGAMENTO	DOCUMENTOS

01. DEFINIÇÃO

Consiste no fornecimento e montagem de estruturas de sustentação das formas em obras não prediais em concreto armado. Estas estruturas são executadas com o objetivo de conter, provisoriamente, o peso próprio das formas e as cargas eventuais sobre as mesmas, durante e após a concretagem.

Os cimbramentos constituem-se de conjuntos de peças de madeira ou metálicas, ou da associação de ambas, posicionadas de acordo com projetos específicos para cada obra e dimensionadas em função dos esforços atuantes.

Tais estruturas são utilizadas em obras de infra-estrutura executadas em concreto armado, tais como barragens, galerias, pontes, túneis, estações de tratamento de água e esgoto, reservatórios enterrados e elevados etc.

Para efeito desta especificação, serão considerados os seguintes sistemas :

Cimbramentos de Madeira

São cimbramentos executados com peças de madeira de primeira qualidade ou com escoras de eucalipto, sobre as quais são assentadas vigas, também de madeira, todas com seções definidas pelo calculista. Sobre as vigas são montadas as formas da estrutura.

Cimbramentos metálicos

Cimbramentos com Escoras Tubulares Ajustáveis

As escoras tubulares ajustáveis são muito utilizadas nas construções de baixa altura, em substituição aos montantes de madeira. Podem ser utilizadas nas concretagens de lajes de cobertura de galerias, bueiros de concreto, reservatórios etc.

Compõem-se de dois tubos deslizando um por dentro do outro: o tubo interno com diâmetro de 1 ½" e o externo com diâmetro de 2".

O tubo interno é apoiado e sua altura é regulada através de um pino metálico que o atravessa em furos feitos a espaços regulares.

O pino metálico é apoiado numa luva rosqueada com alças, colocadas na extremidade superior do

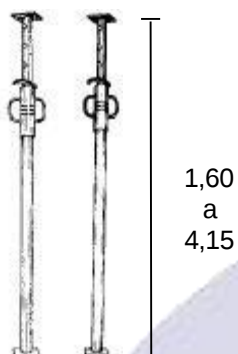
tubo externo, que permitirá o ajuste milimétrico da altura da escora.

A carga admissível por escora é, em geral, determinada experimentalmente pelos fabricantes, devendo ser consultados os respectivos catálogos quando da elaboração do projeto de escoramento.

Existem também, no mercado, escoras sem luvas intermediárias. Nessas, o pino se apoia diretamente na parede do tubo externo e o ajuste fino do comprimento se obtém com um forçado ou com peça de apoio ajustável, posicionada na extremidade superior do tubo interno.

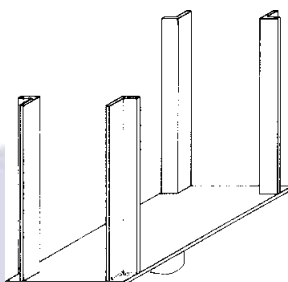
Infra-estrutura				2
Contenções e Escoramentos				2.13
Cimbramentos de Grandes Estruturas				2.13.09
DEFINIÇÃO	MÉTODO EXECUTIVO	CRITÉRIOS DE CONTROLE	MEDICÃO E PAGAMENTO	DOCUMENTOS

ESCORAS TUBULARES

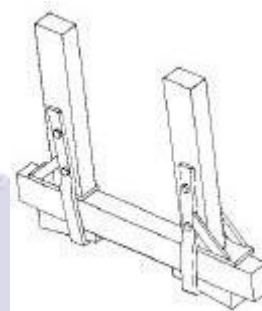


OBS.: Medidas em cm podendo variar conforme o fornecedor.

FORCADO MULTIPLO



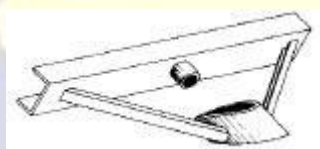
GRAVATA PARA VIGA



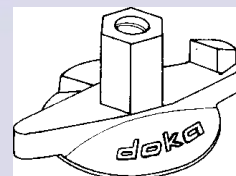
BARRA DE ANCORAGEM PARA VIGA E PILAR



CRUZETA



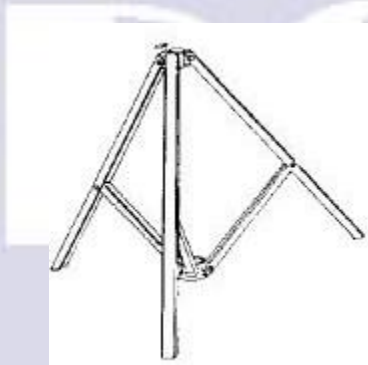
PORCA PARA BARRA DE ANCORAGEM



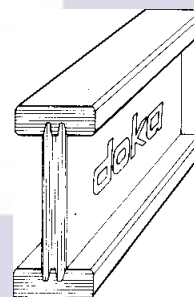
APRUMADOR PARA PILAR



TRIPÉ PARA ESCORA



VIGAS



GRAVATA PARA PILAR

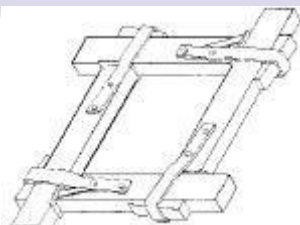


Figura 01 – Componentes de Escoramentos com Escoras Tubulares Ajustáveis

Infra-estrutura					2
Contenções e Escoramentos					2.13
Cimbramentos de Grandes Estruturas					2.13.09
DEFINIÇÃO	MÉTODO EXECUTIVO	CRITÉRIOS DE CONTROLE	MEDICÃO E PAGAMENTO	DOCUMENTOS	

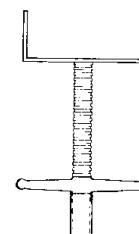
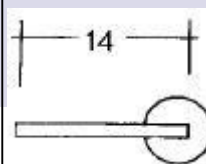
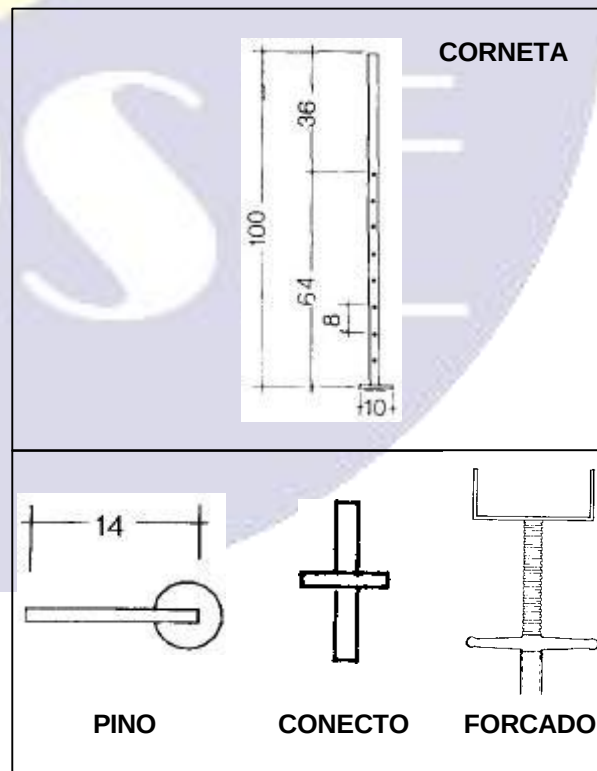
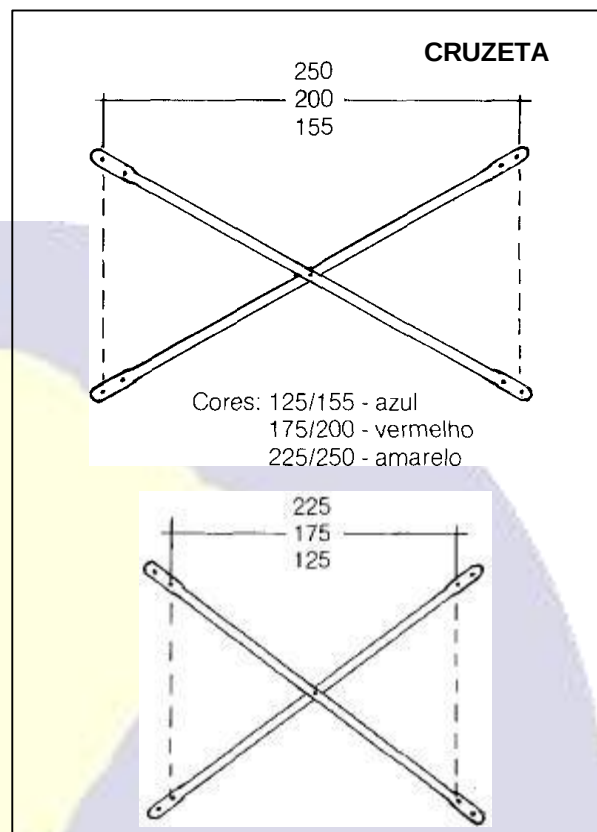
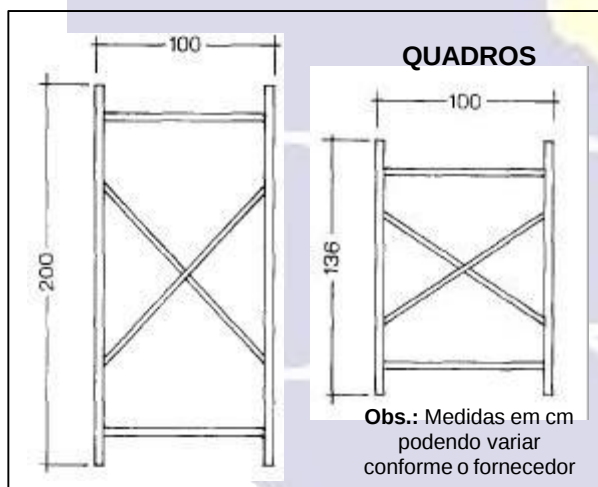
Cimbramentos com Torre Tubular (ou Quadros Soldados Superpostos)

São constituídos por quadros soldados planos que se armam em configurações quadradas, retangulares ou triangulares e se sobrepõem formando torres. A união dos elementos verticais é, geralmente feita com pinos de encaixe.

Nos sistemas denominados abertos, os quadros soldados são superpostos em planos paralelos ou alternados, e contraventados transversalmente com elementos auxiliares.

Quando os quadros forem superpostos em planos paralelos a torre terá seção retangular; e quando superpostos em planos alternados, seção quadrada. Nos sistemas denominados fechados, o mesmo quadro soldado é aplicado em todos os planos da torre, resultando seções quadradas, em losango, ou triangulares, cujos lados são definidos pela largura do painel soldado.

São utilizados na concretagem de lajes de estruturas com grandes vãos ou grandes alturas.



Infra-estrutura				2
Contenções e Escoramentos				2.13
Cimbramentos de Grandes Estruturas				2.13.09
<u>DEFINIÇÃO</u>	<u>MÉTODO EXECUTIVO</u>	<u>CRITÉRIOS DE CONTROLE</u>	<u>MEDICÃO E PAGAMENTO</u>	<u>DOCUMENTOS</u>

Figura 03. Componentes de um Escoramento com Torre Tubular.

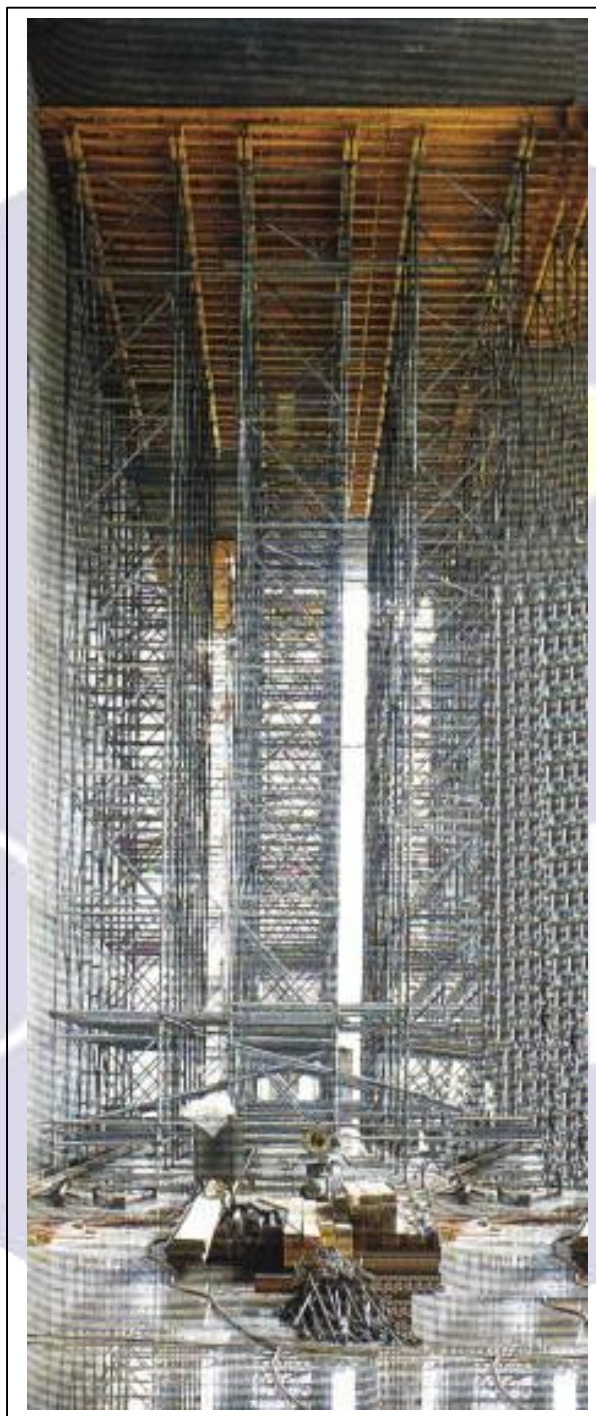


Figura 03 – Cimbramento com Torre Tubular

Infra-estrutura				2
Condições e Escoramentos				2.13
Cimbramentos de Grandes Estruturas				2.13.09
DEFINIÇÃO	MÉTODO EXECUTIVO	CRITÉRIOS DE CONTROLE	MEDICÃO E PAGAMENTO	DOCUMENTOS

Cimbramentos Tubulares com Braçadeiras

Constituem-se da associação de tubos de aço galvanizado de $\varnothing 1 \frac{1}{2}$ " conectados através de luvas e braçadeiras, contraventados nos sentidos horizontal e diagonal, por tubos do mesmo material.

Pela sua versatilidade, podem ser utilizados em qualquer tipo de estrutura e em alturas praticamente ilimitadas.



Infra-estrutura	2
Contenções e Escoramentos	2.13
Cimbramentos de Grandes Estruturas	2.13.09

DEFINIÇÃO	MÉTODO EXECUTIVO	CRITÉRIOS DE CONTROLE	MEDICÃO E PAGAMENTO	DOCUMENTOS
-----------	------------------	-----------------------	---------------------	------------

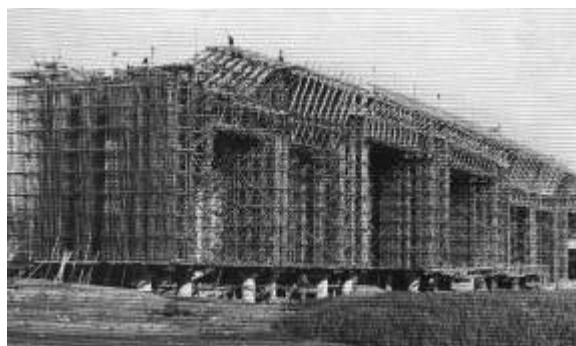


Figura 05 – Cimbramento Tubular com Braçadeiras

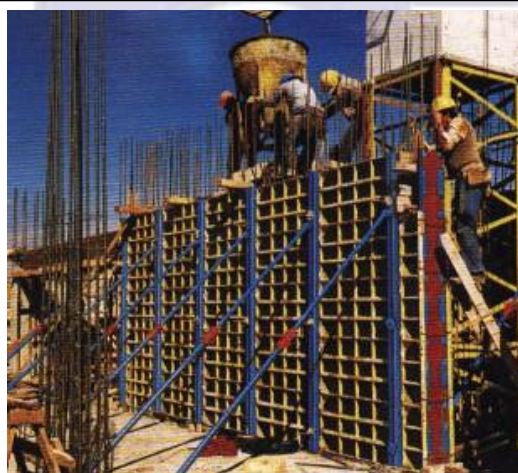


Figura 06.2 – Cimbramentos para Formas

Cimbramentos para Formas Verticais

Constituem-se de **aprumadores** metálicos apoiados, de um lado, sobre longarinas de madeira, ferro ou alumínio, colocadas contra as formas, no sentido vertical e horizontal e, do outro, contra peças de madeira assentadas no solo, no sentido longitudinal da estrutura a ser concretada.

São cimbramentos utilizados na sustentação das formas de estruturas verticais de concreto, tais como pilares e paredes de grande altura, principalmente em reservatórios, estações de tratamento de água e esgoto etc.



para Formas

Figura 06.1 – Cimbramentos para Formas Verticais

Cimbramentos Conjugados com Formas (tipo mesas)

São constituídos pela associação de treliças, vigas de alma cheia e chapas de compensado, montadas de maneira a formar um conjunto monolítico, que é movido inteiro entre etapas de concretagem.

São recomendadas para escoramentos de grandes estruturas com características modulares, em que ocorre a utilização repetitiva da forma, tais como galerias, túneis etc.



Figura 07 - Cimbramento Conjugado Tipo Mesa

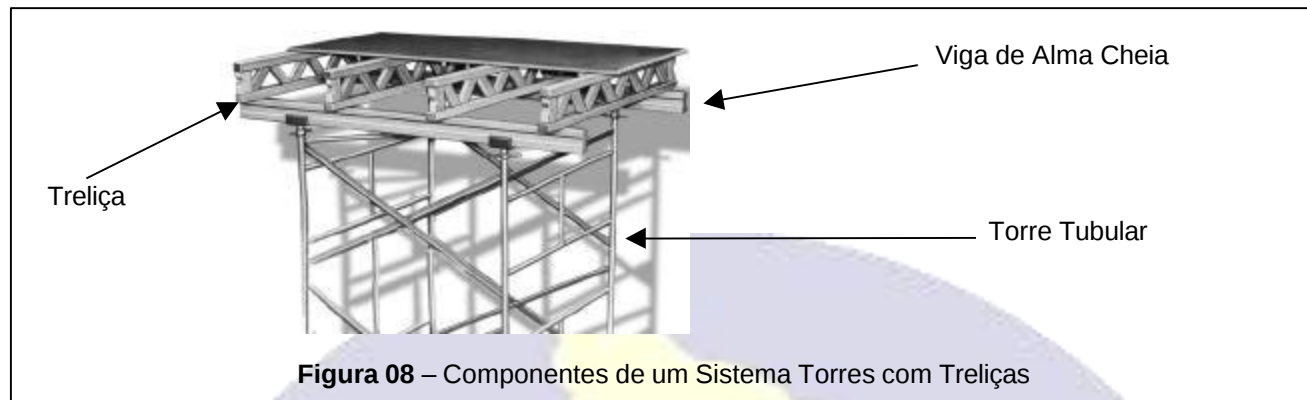
Sistema Torres com Treliças

São cimbramentos metálicos para estruturas de grande altura.

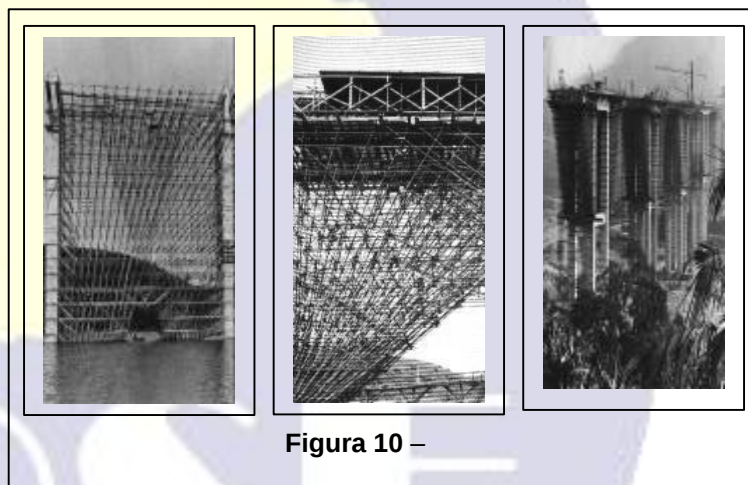
São formados pela associação de torres tubulares, contraventadas com material, também tubular, suportando treliças.

O sistema de torres e treliças só é econômico para alturas de escoramento superiores a 7,00 m.

Infra-estrutura					2
Contenções e Escoramentos					2.13
Cimbramentos de Grandes Estruturas					2.13.09
DEFINIÇÃO	MÉTODO EXECUTIVO	CRITÉRIOS DE CONTROLE	MEDICÃO E PAGAMENTO	DOCUMENTOS	



São utilizados em estruturas onde, por razões técnicas, não é possível o assentamento de escoras sob toda sua projeção.



Cimbramentos Tubulares em Leque

São constituídos por um sistema de tubos verticais e inclinados que formam um leque.

São apoiados em calços de concreto ou de aço, moldados na forma geométrica adequada. Esses calços se apoiam em blocos de concreto ou perfis metálicos, separados entre si por uma peça de madeira, a fim de evitar a ocorrência de esforços pontuais.

Vigas Padronizadas Convencionais

Vigas Leves

São vigas constituídas de 2 perfis “U”, fabricados com chapa metálica fina dobrada, com interposição de uma alma de madeira.

Podem ser fabricadas em liga de alumínio, contendo um detalhe na parte superior para colocação de uma peça de madeira, na qual será pregado o assoalho da forma. Estas vigas possuem, na parte inferior, uma ranhura que permite o emprego de um grampo deslizante, destinado a fixar as vigas superiores nas inferiores que, por sua vez, são apoiadas sobre os forçados das escoras metálicas.

Infra-estrutura				2
Condições e Escoramentos				2.13
Cimbramentos de Grandes Estruturas				2.13.09
DEFINIÇÃO	MÉTODO EXECUTIVO	CRITÉRIOS DE CONTROLE	MEDICÃO E PAGAMENTO	DOCUMENTOS



Figura 11 – Vigas Leves

Treliças Leves

São vigas treliçadas fabricadas em ferro, alumínio ou madeira. Possuem diversos comprimentos e alturas, sendo muito versáteis, devido ao seu pouco peso e elevada resistência.

As treliças geralmente se apoiam em vigas comuns, que se apoiam sobre os elementos verticais do cimbramento.

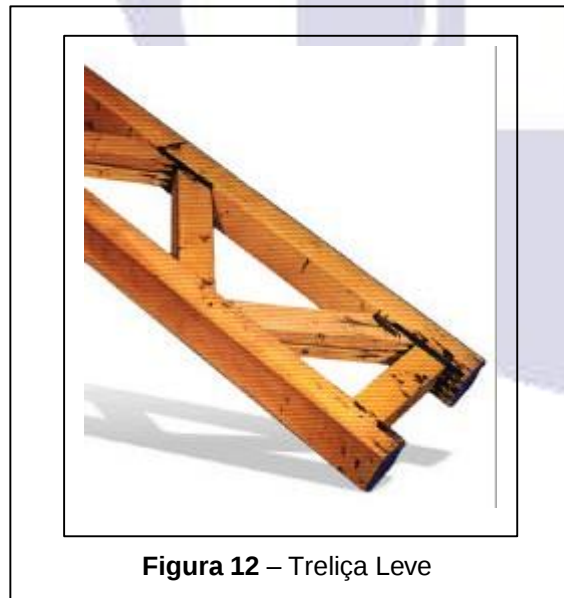


Figura 12 – Treliça Leve

Existem, ainda, cimbramentos especiais, menos utilizados, pois são dimensionados para estruturas específicas, tais como :

Cimbramento em Arcos Metálicos

São estruturas construídas para escoramento das formas de concreto armado em arco. Podem ser:

" De fabricação específica

Os cimbramentos de fabricação específica para estruturas de concreto armado em arco têm sido utilizados em algumas obras de grande porte. Entretanto, face ao valor dos investimentos, com pequena possibilidade de reutilização do material, a tendência é substituí-lo por arcos metálicos com treliças padronizadas.

" Com treliças padronizadas

Algumas treliças padronizadas podem ser montadas com curvatura no seu plano transversal, formando cimbramentos em forma de arco metálico.

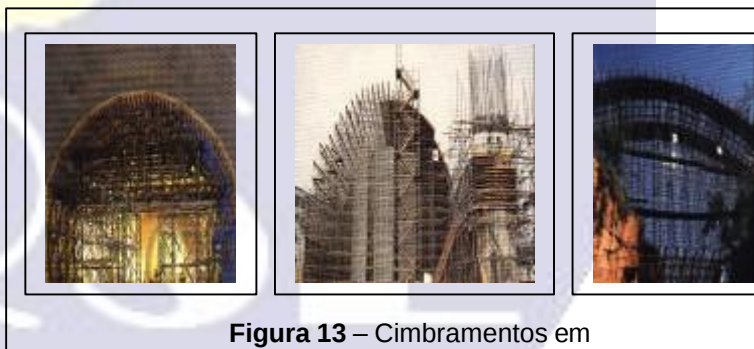


Figura 13 – Cimbramentos em

Cimbramento para estruturas construídas em avanços sucessivos

São estruturas metálicas destinadas a suportar, em balanço, o peso do trecho da peça a ser concretada.

Esse cimbramento possui uma parte anterior, posicionada em balanço, na qual é pendurada a forma da peça, e uma parte posterior, ancorada na estrutura já pronta. A função da parte posterior é

Infra-estrutura	2
Contenções e Escoramentos	2.13
Cimbramentos de Grandes Estruturas	2.13.09

DEFINIÇÃO	MÉTODO EXECUTIVO	CRITÉRIOS DE CONTROLE	MEDICÃO E PAGAMENTO	DOCUMENTOS
-----------	------------------	-----------------------	---------------------	------------

A sustentação das formas é feita com tirantes reguláveis, permitindo a construção das paredes da peça com altura variável.



Figura 14 – Cimbramento para Avanços Sucessivos

Cimbramentos em vigas ou treliças autolançáveis

As treliças autolançáveis são projetadas para um trabalho linear sequencial, envolvendo a concretagem da superestrutura em segmentos, e permitindo o seu deslocamento de um segmento para outro.

Podem ser utilizadas em concretagens sobre passagens de nível, cursos d'água, elevações etc.

Algumas dessas treliças são muito sofisticadas em seus dispositivos mecânicos, contendo, inclusive, equipamentos para transporte e colocação do concreto nas formas. Podem ser divididas em dois grupos distintos:

" De fabricação específica

Nas quais as estruturas portantes são projetadas para uma utilização específica.

equilibrar o peso da peça durante sua confecção e lançamento.

Após a execução de cada trecho, o cimbramento avança para que se possa concretar, em balanço, o trecho seguinte. Na fase de avanço, é utilizado um contrapeso, para evitar o tombamento do cimbra, uma vez que a parte dianteira fica sempre mais pesada que a traseira, devido ao peso das formas. Esse contrapeso pode ser substituído por ancoragens deslizantes.

Infra-estrutura	2
Contenções e Escoramentos	2.13
Cimbramentos de Grandes Estruturas	2.13.09

DEFINIÇÃO	MÉTODO EXECUTIVO	CRITÉRIOS DE CONTROLE	MEDICÃO E PAGAMENTO	DOCUMENTOS
-----------	------------------	-----------------------	---------------------	------------

'' Montadas com treliças padronizadas

São utilizadas as treliças padronizadas de mercado, adequados para lançamento sobre roletes. Dentre as treliças que atendem a essas condições, estão a Bailey, a Hunnebeck H 33, a Mannesmann T 50 e a Universal Peiner.

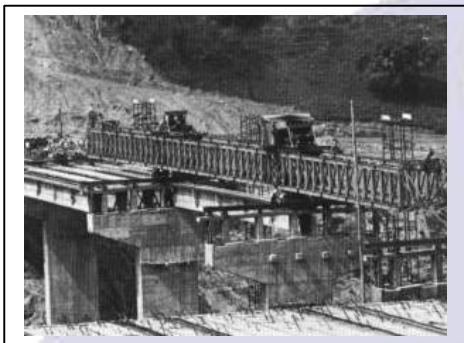


Figura 15 – Cimbramentos com Treliças Autolanzáveis

Treliças Especiais

São treliças com seção em forma de W (tipo "Warren"), sendo compostas por um banzo inferior, um banzo superior e por diagonais.

Dentre as treliças padronizadas, fabricadas no Brasil podemos citar:

'' Treliça T 30

Fabricada pela Rohr S.A. Suas diagonais são em tubos sem costura, sendo o banzo superior em perfil I de aba larga, emendado por meio de flanges aparafusados. O banzo inferior também

é em perfil I, emendado por meio de barras de ligação com pinos. O momento fletor admissível é de 950 kN.m (95 tf.m) e a reação admissível, 300 kN (30 tf).

'' Treliça T 50

Fabricada pela Rohr S.A. Possui os banzos em perfil I de aba larga. Pode ser apoiada pelo banzo superior ou pelo inferior, com auxílio de "postes" terminais. O momento fletor admissível é de 2.500 kN.m (250 tf.m) e a reação admissível, 500 kN (50 tf).

'' Treliça SL 15

Fabricada no Brasil pela empresa MILLS, é formada por elementos em W com os banzos superiores unidos por pinos e os banzos inferiores unidos por tirantes reguláveis, que permitem dar à viga uma contraflecha ou mesmo uma forma curva. O momento fletor admissível é de 150 kN.m (15 tf.m). A reação de apoio é de 150 kN (15 tf) para apoio fixo ou 125 kN (12,5 tf) para apoio universal regulável.

'' Treliça M 150

Também fabricada no Brasil pela empresa MILLS, é formada por dois banzos paralelos em perfis I, de aba larga, com diagonais cruzadas em X. Os banzos são ligados por parafusos, dispondo de um dispositivo regulador de contraflecha. O momento fletor admissível é de 1.500 kNxm (150tf.m) e a reação de apoio admissível é de 330 kN (33 tf).

'' Treliça V 800

Fabricada pela empresa Peiner, apresenta uma altura de 800 mm, podendo ser montada em comprimentos variáveis. O momento fletor admissível é de 150 kN.m (15 tf.m).

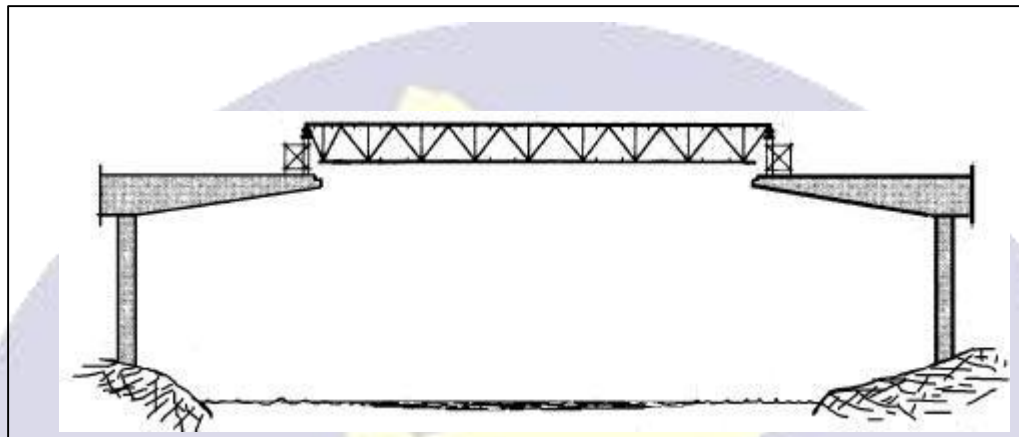
'' Treliça E 2000

Fabricada pela empresa Peiner, apresenta uma altura de 2.000 mm entre os eixos dos banzos, podendo ser montada em forma retilínea ou poligonal. O momento fletor admissível é de 1.200 kN.m (120 tf.m), e a reação admissível de 300 kN (30 tf).

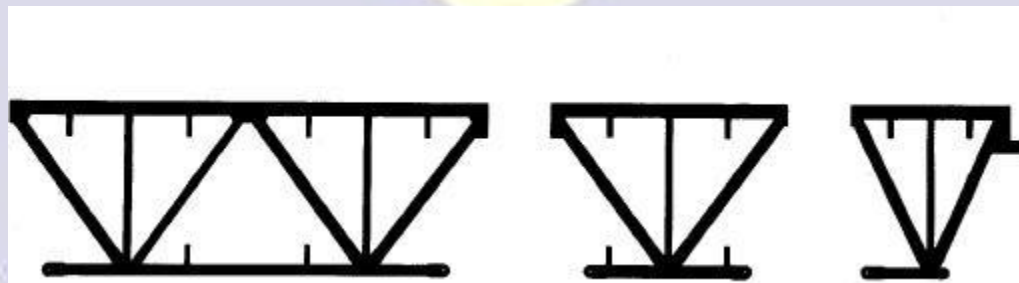
'' Treliça reforçada

Infra-estrutura					2
Contenções e Escoramentos					2.13
Cimbramentos de Grandes Estruturas					2.13.09
DEFINIÇÃO	MÉTODO EXECUTIVO	CRITÉRIOS DE CONTROLE	MEDICÃO E PAGAMENTO	DOCUMENTOS	

Fabricada pela empresa Peiner, é denominada de viga universal, com altura total de 2087 mm, podendo ser utilizada como cimbramento fixo e autolanzável. O momento fletor admissível é de 2.000 kN.m (200 tf.m) e uma reação admissível de 600 kN (60 tf).



Vista Lateral



Elemento de 6,0 m

Elemento de 3,0 m

Elemento de 2,0 m

Dados Técnicos							
Comprimento (m)	12	15	18	21	24	27	30
Capacidade de Carga (t/m)	5,0	3,5	2,6	1,6	1,1	0,8	0,65
Peso Próprio (t)	1,4	1,8	2,1	2,5	2,8	3,2	3,5

Detalhe

Figura 16 – Componentes de uma Treliza Tipo Warren

Infra-estrutura				2
Contenções e Escoramentos				2.13
Cimbramentos de Grandes Estruturas				2.13.09
DEFINIÇÃO	MÉTODO EXECUTIVO	CRITÉRIOS DE CONTROLE	MEDICÃO E PAGAMENTO	DOCUMENTOS

02. MÉTODO EXECUTIVO

O tipo de cimbramento e o método executivo a serem adotados dependerão das características da obra. Qualquer que seja, deverão ser observados os seguintes cuidados:

" O cimbramento será projetado e construído de modo a absorver todos os esforços atuantes sem sofrer deformações, inclusive aqueles decorrentes do processo de concretagem. Deverão ser evitados apoios em elementos sujeitos à flexão, bem como deverão ser adotados contraventamentos para obtenção da rigidez necessária.

" Se o terreno natural constituir-se de rocha não sujeita a erosão ou a desmoronamentos, os cimbramentos poderão apoiar-se diretamente sobre o mesmo; no caso de terreno rochoso de boa consistência, serão apoiados sobre pranchões de madeira dispostos horizontalmente. Caso o terreno natural não tenha a capacidade de suporte necessária, deverão ser cravadas estacas para apoio do cimbramento, podendo ainda ser aplicado outro artifício de fundação aprovado pela Fiscalização.

" Nas obras em que for prevista uma deformação acentuada das peças de concreto, o cimbramento e as formas deverão permitir a aplicação de contra-flechas nas formas, devendo seus valores constar no projeto estrutural.

A seguir serão detalhados os métodos de montagem dos cimbramentos convencionais mais utilizados :



Figura 17 – Treliças Tipo Warren

Infra-estrutura	2
Contenções e Escoramentos	2.13
Cimbramentos de Grandes Estruturas	2.13.09

DEFINIÇÃO	MÉTODO EXECUTIVO	CRITÉRIOS DE CONTROLE	MEDICÃO E PAGAMENTO	DOCUMENTOS
-----------	------------------	-----------------------	---------------------	------------

Cimbramentos de madeira

Cimbramentos de Madeira com Peças Pregadas

Serão adotados em estruturas com pé direito inferior a 4,0 m de altura.

O dimensionamento dos cimbramentos de madeira deverá ser feito de acordo com normas brasileiras para madeiras.

A madeira utilizada deverá ser de primeira, isenta de deformações, defeitos, irregularidades ou pontos frágeis.

Os cimbramentos deverão ser executados com barrotes de madeira de primeira qualidade (seção 7,5 x 7,5 cm) ou com escoras de eucalipto com diâmetro superior a 0,10 m.

Sobre as escoras deverão se assentar vigas de madeira, fabricadas na forma de sanduíche com, pelo menos, 2 tábuas de 2,5 x 15,0 cm, sendo a altura da viga coincidente com a maior dimensão da tábua.

Os espaçamentos e dimensões exatas serão definidos pelo calculista.

Sobre as vigas serão montadas as formas da estrutura.

Todas as peças deverão ser pregadas e devidamente contraventadas com tábuas de 2,5 X 15,0 cm

As emendas de topo em peças comprimidas deverão ficar junto a um nó de contraventamento, para evitar a formação de um ponto anguloso.

Deverão ser utilizadas ligações com entalhe nas peças comprimidas inclinadas.

As peças verticais do cimbramento deverão ser apoiadas diretamente sobre materiais de grande resistência como aço, concreto, pedra etc; quando assentadas sobre material irregular ou menos resistente, como solos de aterros, alvenaria de tijolo etc., deverão ser apoiadas em peças de madeira dura, para distribuir a carga.

O nivelamento das formas se fará através da utilização de calços de madeira, tipo cunhas, colocadas sob as escoras.

" Serão adotados em estruturas com altura superior a 4,0 m de altura.

" Nas ligações das peças deverão ser usados parafusos com diâmetro variando entre 1/2" e 1".

" Os furos na madeira deverão ser feitos com uma folga de 1 a 2 mm. A furação das peças deverá ser feita antes da montagem.

" Sendo utilizada madeira roliça, as faces de apoio das arruelas e as faces das peças em contato serão aplainadas.

" Os parafusos serão colocados com arruelas que permitam apertar fortemente as peças, sem que as mesmas esmaguem a madeira. O aperto dos parafusos será essencial para garantir a rigidez da ligação através do atrito.

" Em virtude da retração da madeira, os parafusos deverão ser fortemente apertados primeiramente na montagem. Depois, deverão ser reapertados com intervalos da ordem de 30 dias.

" Em ambas as extremidades dos parafusos serão usadas arruelas, para que o aperto fique mais efetivo, não sendo permitida a colocação de calços de madeira ao longo de um parafuso demasiadamente longo, para que não ocorra o seu relaxamento.

" Os contraventamentos deverão ser feitos com peças de madeira roliças ou serradas, ligadas com parafusos às demais peças.

" Os demais procedimentos e precauções serão similares aos adotados nos cimbramentos de madeira com peças pregadas.

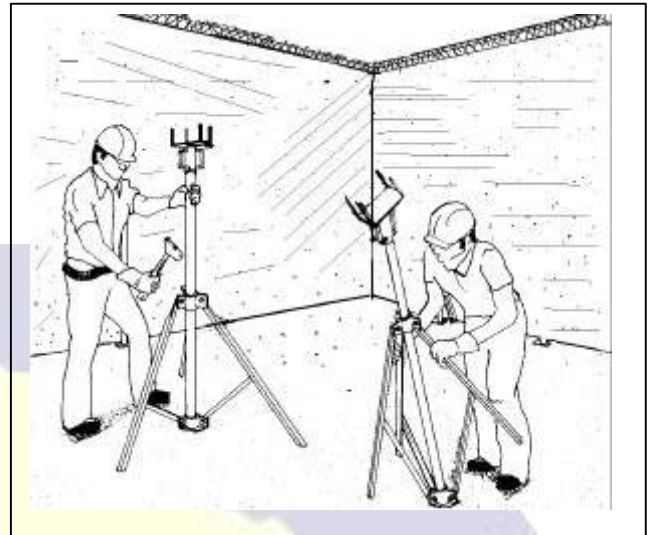
Cimbramentos metálicos

Cimbramentos com escoras tubulares ajustáveis

Os procedimentos de montagem do cimbramento serão similares aos adotados para uma laje convencional, ou seja:

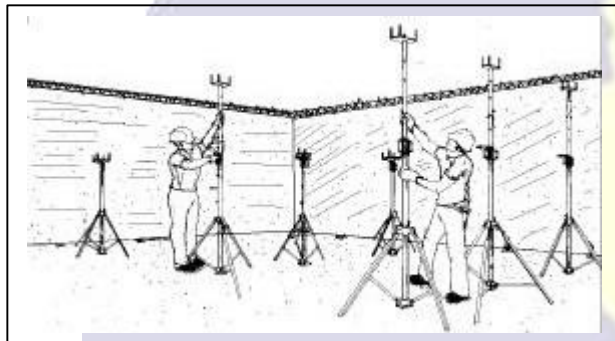
Cimbramentos de Madeira com Peças Parafusadas

Infra-estrutura				2
Contenções e Escoramentos				2.13
Cimbramentos de Grandes Estruturas				2.13.09
<u>DEFINIÇÃO</u>	<u>MÉTODO EXECUTIVO</u>	<u>CRITÉRIOS DE CONTROLE</u>	<u>MEDICÃO E PAGAMENTO</u>	<u>DOCUMENTOS</u>



COLOCAÇÃO DAS ESCORAS COM TRIPÉ

Escoras principais serão posicionadas e mantidas na posição vertical através da utilização dos tripés.



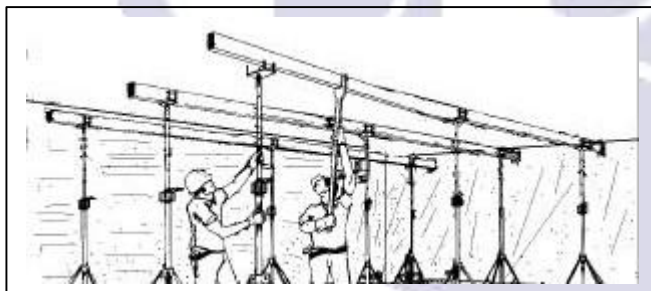
AJUSTE NA ALTURA

Na extremidade superior das escoras serão colocados os forcados que terão função de sustentação e alinhamento das vigas principais do cimbramento. Através do tubo telescópico e do pino das

CONCLUSÃO DOS SERVIÇOS

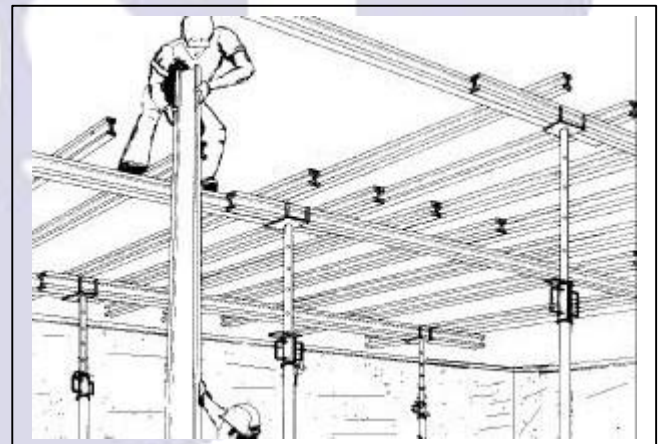
A forma poderá, então, ser liberada para a equipe de armação.

Após executada a armação das lajes, deverão novamente ser executados os arremates das formas e conferidos o nivelamento do cimbramento e a estanqueidade das formas.



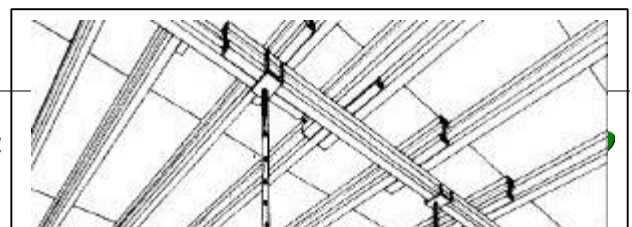
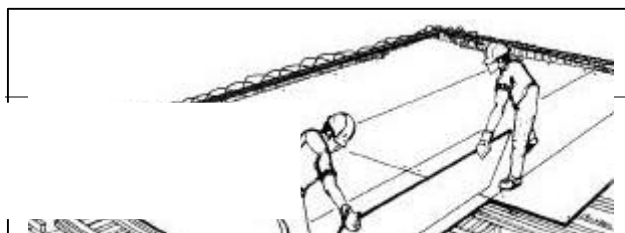
COLOCAÇÃO DAS VIGAS PRINCIPAIS

As vigas principais serão colocadas sobre os forcados, transpassando-as até o comprimento necessário da laje.



COLOCAÇÃO DAS VIGAS TRANSVERSAIS

As vigas secundárias serão assentadas da mesma maneira e simplesmente ajustadas às larguras das



Infra-estrutura				2
Contenções e Escoramentos				2.13
Cimbramentos de Grandes Estruturas				2.13.09
<u>DEFINIÇÃO</u>	<u>MÉTODO EXECUTIVO</u>	<u>CRITÉRIOS DE CONTROLE</u>	<u>MEDICÃO E PAGAMENTO</u>	<u>DOCUMENTOS</u>

Entre os diversos níveis, serão acoplados os **conectores**, que proporcionarão a correta centralização dos quadros.

No topo da torre montada serão ajustados os **forcados**.

As cornetas serão abertas ao máximo, conforme a medida indicada no posicionamento do equipamento.

Os quadros deverão ser contraventados utilizando-se os **tubos** e as **braçadeiras**.

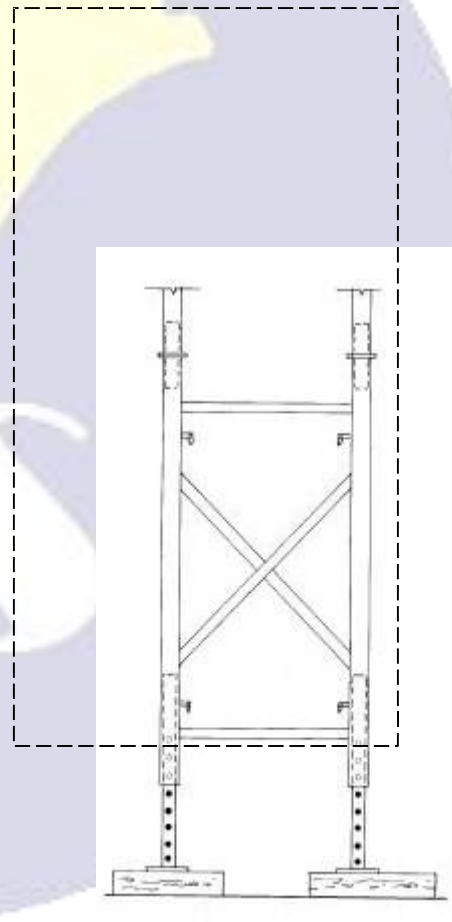
As vigas principais, posicionadas nos forcados, deverão ser sempre encunhadas para evitar a torção

Cimbramentos com Torre Tubular (ou Quadros Soldados Superpostos)

A operação de montagem deverá ser precedida pela definição do posicionamento do equipamento a ser montado e pela verificação dos níveis superior, a ser escorado, e inferior, onde será apoiado.

Sobre as **cornetas** serão acoplados os **quadros** que, por sua vez, serão fixados por meio dos **pinos**, colocados nos furos correspondentes que o posicionamento do equipamento solicitar.

Os elementos estabilizadores (**cruzetas**) serão engatados aos **quadros**, observando-se o correspondente número do posicionamento.



Infra-estrutura				2
Contenções e Escoramentos				2.13
Cimbramentos de Grandes Estruturas				2.13.09
DEFINIÇÃO	MÉTODO EXECUTIVO	CRITÉRIOS DE CONTROLE	MEDICÃO E PAGAMENTO	DOCUMENTOS

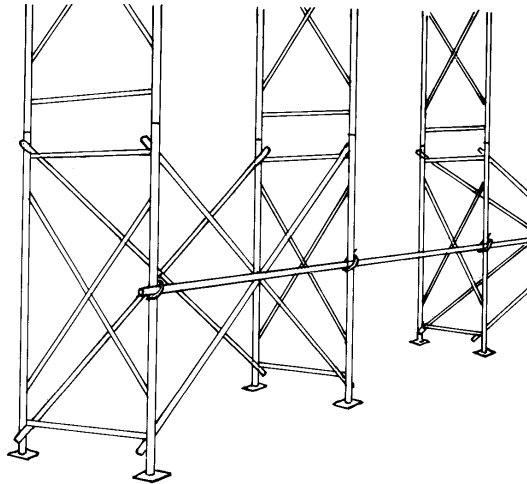


Figura 19 – Prumo dos Quadros e Contraventamento com Tubos e Braçadeiras

A seqüência executiva de montagem de cimbramentos com torres tubulares será idêntica ao cimbramento com escoras tubulares ajustáveis, substituindo-se as escoras pontuais por esses elementos de sustentação.

Cimbramentos Tubulares com Braçadeiras

Os tubos serão montados nas posições vertical, horizontal e diagonal, formando quadros rígidos, através da utilização das braçadeiras.

Na parte superior, cada montante vertical terá um forçado regulável, para permitir o ajuste da altura do cimbramento.

A distância vertical entre os nós deverá se situar em torno 1,80 m, para permitir aos operários subir com facilidade no escoramento.

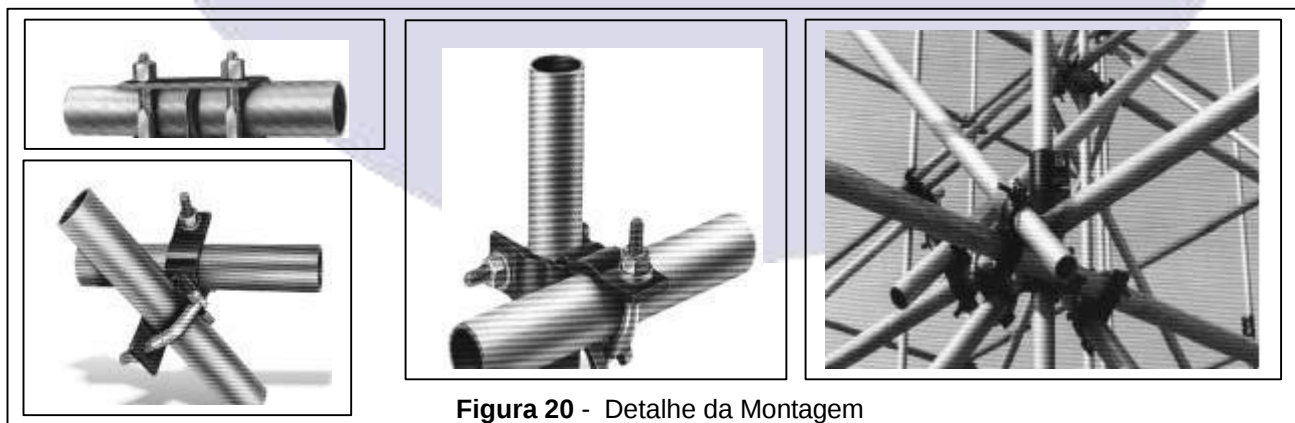


Figura 20 - Detalhe da Montagem

Cimbramentos para Formas Verticais

Infra-estrutura				2
Contenções e Escoramentos				2.13
Cimbramentos de Grandes Estruturas				2.13.09
DEFINIÇÃO	MÉTODO EXECUTIVO	CRITÉRIOS DE CONTROLE	MEDICÃO E PAGAMENTO	DOCUMENTOS

O cimbramento se fará em duas etapas, sendo a primeira, juntamente com o assentamento das formas de um dos lados da estrutura vertical; a segunda, após a colocação da ferragem e do fechamento da forma.

Os aprumadores deverão ser colocados contra as longarinas da forma e contra os apoios colocados no terreno. A base das formas também deverá ser travado ao longo de toda a estrutura.

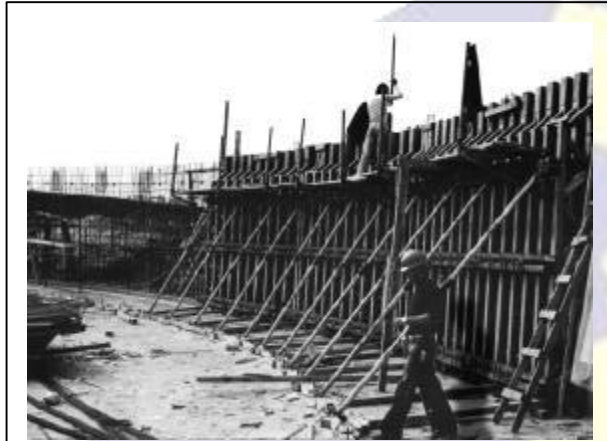


Figura 21 - Execução de Cimbramento para Formas Verticais

Cimbramentos conjugados com formas (tipo mesas)

A montagem do cimbramento se fará de maneira similar à montagem de um sistema com torre. Entretanto, o conjunto será móvel, o que facilitará sua movimentação entre concretagens, conforme apresentado a seguir :



DESCIMBRAMENTO

Executada uma etapa da concretagem, todo o conjunto será rebaixado, girando-se um sistema de rosca, denominado "fuso", que compõe suas bases, liberando-se a forma do concreto pronto.



PREPARO PARA O TRANSPORTE

Serão conectados, ao conjunto, dispositivos de transporte munidos de macacos, que permitirão sua movimentação vertical e



MOVIMENTAÇÃO

O conjunto será suspenso com os macacos e movido até o próximo trecho a ser concretado.



NIVELAMENTO

A forma será posicionada e nivelada de forma grosseira com o auxílio dos macacos e de um sistema de "corneta" igual ao existente em escoramentos convencionais com torres tubulares.

O nivelamento final, milimétrico, será efetuado através do sistema de "fusos" existente nas bases do conjunto.

Sistema Torres com Treliças

Infra-estrutura	2
Contenções e Escoramentos	2.13
Cimbramentos de Grandes Estruturas	2.13.09

DEFINIÇÃO	MÉTODO EXECUTIVO	CRITÉRIOS DE CONTROLE	MEDICÃO E PAGAMENTO	DOCUMENTOS
-----------	------------------	-----------------------	---------------------	------------

A montagem será similar à de um sistema convencional com torres tubulares.

As treliças serão assentadas sobre vigas de alma cheia e estas, sobre os forçados do cimbramento.

Cimbramentos Tubulares em Leque

Os tubos verticais ou inclinados que formam o leque, serão conectados por braçadeiras, assim como em um cimbramento tubular convencional.

Os tubos deverão ser apoiados em calços de concreto ou de aço, moldados na forma geométrica adequada. Esses calços, por sua vez, se apoiarão em blocos de concreto ou em perfis metálicos, devendo-se interpor uma peça de madeira entre calços e blocos de concreto, quando for este o caso, para se evitar a ocorrência de esforços pontuais.

03. CRITÉRIOS DE CONTROLE

Deverão ser observadas as prescrições das (NBR 7190) e (NBR 8800) para estruturas de madeira e metálicas, respectivamente.

Deverão ser observadas as flechas da estrutura executada.

As emendas de peças tracionadas de madeira nos cimbramentos deverão ser executadas com auxílio de parafusos e talas metálicas ou de madeira.

As peças fletidas nos cimbramentos deverão ser limitadas às vigas de coroamento (longitudinais ou transversais), às vigas de suporte imediato das formas e à superfície da forma.

Descimbramentos

O descimbramento só poderá ser iniciado com ordem expressa da Fiscalização, obedecendo uma sequência previamente estabelecida. Deverá ocorrer depois que a estrutura puder resistir às cargas atuantes, nunca em período inferior a 14 dias.

Em todo o processo serão utilizados equipamentos e ferramentas adequados, devendo-se evitar os choques.

Em todas as operações de descimbramento deverão ser rigorosamente observadas as condições de segurança para o pessoal envolvido.

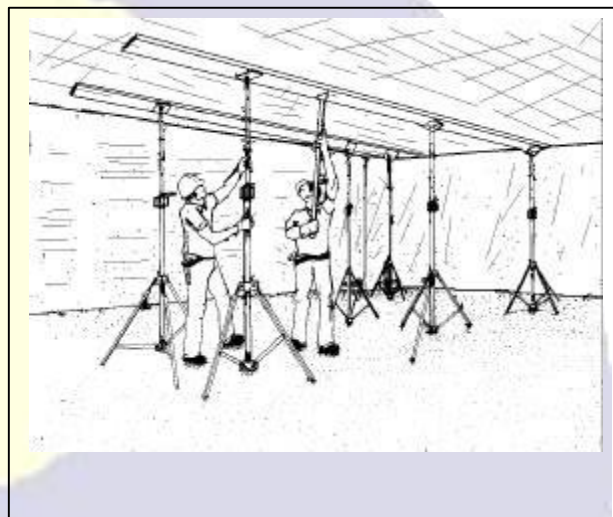
As torres metálicas, quando utilizadas, deverão também ser totalmente desmontadas.

Desforma de lajes

A laje será re-escorada em faixas previamente definidas em projeto.

Uma vez posicionado o re-escoramento, as demais escoras poderão ser removidas.

Estes procedimentos independem do tipo de cimbramento utilizado, sendo padrão para todos.



Manejo Ambiental

Os elementos utilizados como apoios do cimbramento deverão ser retirados. Bases de concreto armado, que porventura tenham sido construídas, deverão ser demolidas e suas estacas cortadas rentes ao terreno natural.

A obra deverá ser limpa de todo o entulho resultante do cimbramento, em particular no caso de trechos executados dentro de cursos d'água. Deverá ser providenciada, no descimbramento, a limpeza total do seu leito, não sendo permitida a permanência de peças remanescentes, que podem provocar a formação de obstáculos ao livre fluxo do curso d'água.

Não será, em hipótese alguma, permitida a destruição pelo fogo de peças do cimbramento situadas nas proximidades da obra, após as operações de descimbramento.

Infra-estrutura				2
Contenções e Escoramentos				2.13
Cimbramentos de Grandes Estruturas				2.13.09
DEFINIÇÃO	MÉTODO EXECUTIVO	CRITÉRIOS DE CONTROLE	MEDICÃO E PAGAMENTO	DOCUMENTOS

04. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Cimbramentos, sejam de madeira ou metálicos, em alturas inferiores a 4,0 m serão medidos por metro quadrado (m²) de área de projeção de estrutura efetivamente escorada.

Os cimbramentos, de madeira ou metálicos, em alturas superiores a 4,0m serão medidos em volume, por metro cúbico (m³), definido pela área escorada, em projeção, multiplicada pela altura total do cimbramento.

Os cimbramentos para formas verticais serão medidos por metro quadrado (m²) de forma escorada.

Havendo necessidade de execução de estruturas de reforço para o apoio do cimbramento, os serviços serão remunerados separadamente, conforme itens próprios de palnilha, desde que previamente autorizados pela Fiscalização.

O pagamento será efetuado por preço unitário contratual e conforme medição aprovada pela Fiscalização. Nesses preços estarão incluídas todas as despesas com mobilização e desmobilização de equipamentos e acessórios, montagem, desmontagem, manutenção das estruturas de cimbramento, sua movimentação na obra e sua remoção ao término dos serviços. Também estarão incluídos todos os custos com mão de obra, encargos sociais, tributos e tarifas.

05. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

FONTE	CÓDIGO	DESCRIÇÃO
ABNT	NBR 06118	Projeto e execução de obras de concreto armado
ABNT	NBR 07190	Cálculo e execução de estruturas de madeira
ABNT	NBR 07678	Segurança na execução de obras e serviços de construção
Doka do Brasil		Catálogo Técnico
GETHAL		Catálogo Técnico
MILLS-ALUMA SYSTEMS		Catálogo Técnico
ROHR S/A		Catálogo Técnico
SH Formas, Andaimes e Escoramentos		Catálogo Técnico