

APRESENTAÇÃO

A Consolidação das Leis do Trabalho – CLT incorpora desde 1978 um conjunto de Normas Regulamentadoras (NRs) relativas a Segurança e Medicina do Trabalho. Todas elas são aplicáveis à construção civil, mas a NR-18 é a única específica para o setor. Com base nessa característica, o engenheiro José Carlos de Arruda Sampaio, especialista em segurança do trabalho, preparou uma apurada análise da NR-18 aplicada ao sistema PAREDE DE CONCRETO.

Ponto a ponto, o especialista aborda itens como:

- Segurança estrutural
- Projeto
- Transporte horizontal e vertical
- Recebimento dos materiais pela obra
- Armazenamento de fôrmas e acessórios
- Montagem – Escadas, rampas e passarelas
- Montagem – Medidas de proteção contra queda de altura
- Montagem – Andaimos
- Montagem – Equipamentos de Proteção Individual – EPI
- Montagem das armações de aço
- Montagem das fôrmas
- Concretagem de fôrmas
- Desmontagem de fôrmas

NR-18 COMENTADA PARA PAREDE DE CONCRETO

SUMÁRIO

- 1_ introdução**
- 2_ projeto e especificação**
- 3_ transporte horizontal**
- 4_ recebimento dos materiais pela obra**
- 5_ armazenamento de fôrmas e acessórios**
- 6_ transporte vertical**
- 7_ montagem - escadas, rampas e passarelas**
- 8_ montagem - medidas de proteção contra queda de altura**
- 9_ montagem - andaimes**
- 10_ montagem - equipamentos de proteção individual - EPI**
- 11_ montagem das armações de aço**
- 12_ montagem das fôrmas**
- 13_ concretagem das fôrmas**
- 14_ desmontagem de fôrmas**
- 15_ conclusão**

1_INTRODUÇÃO

Em 1978, a legislação brasileira em segurança do trabalho, por meio da Lei 6514 de 22/12/1977 e da Portaria 3214 de 08/06/1978 do Ministério do Trabalho, aprovou as Normas Regulamentadoras (NRs) da Consolidação das Leis do Trabalho – CLT (Cap. V, Título II), relativas à Segurança e Medicina do Trabalho. Ainda que todas as NRs sejam aplicáveis à construção, destaca-se entre elas a NR-18 – a única específica para o setor. Além das NRs, a segurança do trabalho na construção também é abordada em algumas normas publicadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Este parecer se baseia na última alteração da NR-18, realizada pela Portaria nº 40, de 07/03/2008, e enfatiza os requisitos de segurança a serem observados na construção de paredes de concreto.

O item da NR-18 que especifica os requisitos de segurança específicos para paredes de concreto é o **18.9 – Estruturas de Concreto**.

1.1_comentários

O item 18.9, em quase sua totalidade, refere-se aos requisitos de segurança do trabalho a serem seguidos na construção da fôrma de madeira confeccionada na obra e não faz muita referência sobre as condições de segurança do trabalho em serviços com elementos de moldagem pré-fabricados metálicos ou de madeira.

Entretanto, é preciso conhecer algumas considerações específicas da NR-18, que será abordada em várias oportunidades, com relação à diferenciação entre profissional habilitado e qualificado:

São considerados “trabalhadores habilitados” aqueles que comprovem perante o empregador e a inspeção do trabalho uma das seguintes condições:

- a) Capacitação, mediante curso específico do sistema oficial de ensino.
- b) Capacitação, mediante curso especializado ministrado por centros de treinamento e reconhecido pelo sistema oficial de ensino.

São considerados “trabalhadores qualificados” aqueles que comprovem perante o empregador e a inspeção do trabalho uma das seguintes condições:

- a) Capacitação mediante treinamento na empresa.
- b) Capacitação mediante curso ministrado por instituições privadas ou públicas, desde que conduzido por profissional habilitado.
- c) Ter experiência comprovada em Carteira de Trabalho de, pelo menos, seis meses na função.

Isto se aplica a vários requisitos da norma. Especialmente define que “o uso de fôrmas deslizes deve ser supervisionado por profissional legalmente habilitado” e “os suportes e escoras de fôrmas devem ser inspecionados por trabalhador qualificado, antes e durante a concretagem”.

2 PROJETO E ESPECIFICAÇÃO

A norma define que “as fôrmas devem ser projetadas e construídas de modo que resistam às cargas máximas de serviço”.

2.1_comentários

Isso significa que as fôrmas devem ser dimensionadas e construídas de acordo com as especificações técnicas vigentes no país para resistir às cargas máximas definidas no projeto estrutural e para o içamento e transporte.

A necessidade de projeto das fôrmas tem tanta importância quanto às do projeto estrutural e controle tecnológico do concreto. No planejamento da obra é indispensável o estudo detalhado das fôrmas, que deve ser elaborado por técnico habilitado. A escolha das fôrmas é fator preponderante, cabendo ao construtor buscar o equilíbrio entre o padrão de trabalho a realizar, o nível de qualidade desejado e o preço do material empregado.

O fundamental é que, já na fase de projeto, sejam consideradas as necessidades de transporte horizontal, recebimento pela obra, forma de armazenamento, transporte vertical, execução e desforma.

A construção de fôrmas na obra pelo sistema convencional gera uma série de riscos e impactos que dificultam a obtenção de um ambiente mais seguro. Uma forma de superar estas dificuldades e deficiências é a utilização de fôrmas prontas, moldadas *in loco*, facilitando muito a execução de paredes de concreto e diminuindo ou eliminando os riscos da sua construção na obra.

3 TRANSPORTE HORIZONTAL

3.1_comentários

O transporte de fôrmas em caminhões e carretas não é abordado na norma, pois ela só trata de transporte vertical, ou seja, quando a fôrma já se encontra no interior do canteiro de obras. Porém, vale lembrar, qualquer tipo de infortúnio que aconteça por falta de segurança no transporte acarretará transtornos para a obra, inclusive o atraso da execução da estrutura.

Por isso, é importante considerar as pesquisas referentes aos acidentes com transporte de cargas. Elas identificam três causas fundamentais, que podem ser evitadas pelo departamento de suprimentos das construtoras, no momento da aquisição:

- a) Falta de exigência de qualificação do motorista para o tipo de carga e garantia de condições adequadas de trabalho.
- b) Veículos em condições inadequadas de uso, sem programa de manutenção preventiva.
- c) Incorreta disposição e amarração dos elementos pré-fabricados e acessórios sobre a carroceria.

4_RECEBIMENTO DOS MATERIAIS PELA OBRA

4.1_comentários

A NR-18 não possui um item específico para a segurança no recebimento de materiais, mas possui vários requisitos que se relacionam com o assunto.

Primeiro, é necessário que a obra tenha se planejado para o recebimento das fôrmas e acessórios, conforme o cronograma de suprimentos, e que todas as providências necessárias tenham sido tomadas para que o local de armazenamento garanta a total segurança da carga. Se, por falta de espaço, houver a necessidade de o veículo ficar estacionado em via pública, em frente da obra, este local deve ser sinalizado com cavaletes e cones e o trânsito de pessoas, na calçada, devidamente desviado de forma segura, conforme recomenda o item de sinalização 18.27.

Antes de o caminhão entrar no canteiro de obra é apropriado que seja verificado se não há o ingresso de menores de idade, se estão utilizando todos os Equipamentos de Proteção Individual (EPI) apropriados: capacete, óculos contra impacto, vestimenta adequada (uniforme) e calçado de segurança, e se o caminhão está em condições adequadas de manutenção para realizar o descarregamento da carga.

Ao chegar ao local indicado para o descarregamento, adotar todas as regras de segurança para garantir que o caminhão esteja brecado e com calços nas rodas. Cuidados adicionais devem ser tomados antes da abertura das guardas dos caminhões e quando houver a necessidade de subida de operário sobre a carga. Como estará a uma altura superior a dois metros, é necessário que o trabalhador utilize cinturão de segurança tipo paraquedista, ancorado em linha de vida.

A abertura da guarda do caminhão, quando não realizada de forma correta, pode causar sérios acidentes, tendo como consequência o esmagamento de dedos e mãos.

A retirada do material, quando feita de forma manual, deve seguir as recomendações da Norma Regulamentadora N^o 17 – Ergonomia, que determina que “o empregador deve envidar esforços a fim de que a manipulação de materiais não acarrete o uso de força muscular excessiva por parte dos operários. Para tanto, “o empregador deve adotar mecanismos auxiliares sempre que, em função do grande volume ou excesso de peso, houver limitação para a execução manual das tarefas por parte dos operários”. Podemos por similaridade do subitem 11.2.2 da **NR-11 – Transporte, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais**, afirmar que a distância máxima para o transporte manual é de 60 m (sessenta metros).

O levantamento manual ou semimecanizado de cargas deve ser executado de modo que o esforço físico realizado pelo trabalhador seja compatível com sua capacidade de força, respeitando-se o limite máximo individual de 60 kg. Mas a Série Engenharia Civil N^o 04, da Fundacentro, Ministério do Trabalho, no item 2 – Capacidade Individual, sugere que, para um operário brasileiro, os limites de peso que podem ser levantados sem causar problemas à saúde são:

peessoas e limitações	homens	mulheres
Adultos (18 a 35 anos)	40 kg	20 kg
De 16 a 18 anos	16 kg	08 kg

5_AMAZENAMENTO DE FÔRMAS E ACESSÓRIOS

A retirada da carga dos caminhões pode ser feita de forma manual em alguns casos, mas se forem utilizados equipamentos as ações recomendadas estão definidas no item 6.

Alguns assuntos importantes relativos ao armazenamento de materiais estão previstos no item **18.24 – Armazenagem e estocagem de materiais** e estão relacionados a painéis, escoras, acessórios, tubos, chapas, guarda-corpos, plataformas, contrafortes etc.:

- Prevê o item que “os materiais devem ser armazenados e estocados de modo a não prejudicar o trânsito de pessoas e de trabalhadores, a circulação de materiais, o acesso aos equipamentos de combate a incêndio, não obstruir portas ou saídas de emergência e não provocar empuxos ou sobrecargas nas paredes, lajes ou estruturas de sustentação, além do previsto em seu dimensionamento”. Determina, ainda, que “as pilhas de materiais, a granel ou embalados, devem ter forma e altura que garantam a sua estabilidade e facilitem o seu manuseio e que, em pisos elevados, os materiais não podem ser empilhados a uma distância de suas bordas menor que a equivalente à altura da pilha. Exceção feita quando da existência de elementos protetores dimensionados para tal fim.”
- Outro requisito importante a ser considerado é que “todos os materiais de grande comprimento ou dimensão devem ser arrumados em camadas, com espaçadores e peças de retenção, separados de acordo com o tipo de material e a bitola”. Além disso, “o armazenamento deve ser feito de modo a permitir que os materiais sejam retirados obedecendo a seqüência de utilização planejada, de forma a não prejudicar a estabilidade das pilhas”, e “não podem ser empilhados diretamente sobre piso instável, úmido ou desnivelado”.

5.1_comentários

Essas recomendações da norma servem para prevenir acidentes devido ao planejamento inadequado do armazenamento dos materiais que serão utilizados na execução das fôrmas, derivados, na maioria das vezes, por desprendimento ou queda, ocasionando graves consequências ao trabalhador, danos à propriedade e atrasos na produtividade, quando armazenados em locais que, logisticamente, interferem na circulação de pessoas, veículos e materiais, podendo provocar o aumento das distâncias a serem percorridas pelos operários e até o reposicionamento do material para outro local.

Outro fator importante a ser evidenciado é a sobrecarga que os materiais poderão trazer a paredes, lajes ou estrutura de sustentação, devido ao pouco espaço que a maioria das obras possui para o armazenamento de materiais, havendo em muitos casos a necessidade de empilhamento. Porém, nos casos de pilhas muito altas, estas devem ser executadas de maneira que sua forma e altura garantam a estabilidade e facilitem o manuseio pelos operários e permitindo que o material seja retirado numa seqüência lógica.

Dependendo do estágio da obra são necessários alguns armazenamentos sobre pisos elevados, como no caso da desforma. Nesse momento, devem ser tomados cuidados especiais para que os materiais sejam empilhados a uma distância adequada das bordas das lajes. Uma distância considerada segura é afastar os materiais das bordas, no mínimo, à altura da pilha. Porém, esta distância poderá ser menor se forem previstos elementos protetores laterais, dimensionados e calculados para tal finalidade.

Caso os materiais das fôrmas tenham que ser armazenados em vias públicas, devem estar protegidos e sinalizados e ter avisos de advertência adequados durante o dia e iluminados à noite.

6_TRANSPORTE VERTICAL

A NR-18, no seu item **18.14 – Movimentação e transporte de materiais e pessoas**, definiu alguns parâmetros que devem ser atendidos quando da realização do transporte e movimentação de fôrmas no canteiro de obras. Define que “os equipamentos de transporte vertical de materiais e de pessoas devem ser dimensionados por profissional legalmente habilitado”, que “a montagem e desmontagem devem ser realizadas por trabalhador qualificado”, que “a manutenção deve ser executada por trabalhador qualificado, sob supervisão de profissional legalmente habilitado”, e que “todos os equipamentos de movimentação e transporte de materiais e pessoas só devem ser operados por trabalhador qualificado, que terá sua função anotada em Carteira de Trabalho”.

Em toda área onde estiverem sendo transportadas fôrmas, elementos estruturais e acessórios “devem ser adotadas medidas preventivas quanto à sinalização e isolamento da área”, “com total precaução contra rajadas de vento”. As “manobras de movimentação devem ser executadas por trabalhador qualificado e por meio de código de sinais convencionados” e “as áreas de carga ou descarga devem ser isoladas, somente sendo permitido o acesso às mesmas ao pessoal envolvido na operação”.

A “implantação e a operacionalização de equipamentos de guindar devem estar previstas em um documento denominado Plano de Cargas, que deverá conter, no mínimo, as informações constantes do Anexo III da NR-18 – Plano de cargas para guias”.

Outro item importante são os cabos de aço e acessórios utilizados para o transporte de cargas. A norma obriga “a observância das condições de utilização, dimensionamento e conservação dos cabos de aço utilizados segundo a NBR 6327/83 – Cabo de Aço / Usos Gerais, da ABNT”. Especifica que “os cabos de aço de tração não podem ter emendas nem pernas quebradas que possam vir a comprometer sua segurança”, “ter carga de ruptura equivalente a, no mínimo, cinco vezes a carga máxima de trabalho a que estiverem sujeitos e resistência à tração de seus fios de, no mínimo, 160 kgf/mm²” e “serem fixados por meio de dispositivos que impeçam seu deslizamento e desgaste”.

6.1_comentários

A necessidade de maior rapidez e precisão na execução de fôrmas sempre induz o desenvolvimento de inovações tecnológicas. O avanço da tecnologia pode trazer consigo o surgimento de novos riscos de operação, principalmente nas operações de transporte. Tais serviços devem ser muito bem planejados para não comprometerem cronogramas de execução e gerar acidentes de trabalho.

Por isso, as exigências de habilitação e ou qualificação para o dimensionamento, montagem, desmontagem, manutenção e operação dos equipamentos para transporte vertical. Além disso, o transporte de fôrmas deve ser precedido de verificação prévia das condições de percurso, a fim de evitar acidentes do trabalho.

10_segurança do trabalho

Quanto às guias, estas devem passar por inspeções programadas, pelo menos, uma vez por semana e é muito importante para a prevenção de acidentes checar se os componentes, mecanismos e acessórios são constituídos de materiais resistentes, capazes de atender às necessidades dos serviços.

A não permissão de execução de operações com guias sob intempéries ou outras condições desfavoráveis é para evitar riscos à saúde, à vida do trabalhador e à queda da carga. De todo modo, a guia deve ser aterrada e, dependendo de sua localização, dispor de pára-raio, situado 2 m acima da parte mais elevada da torre, que deve estar estorcada e estaiada com cabos de aço e fixada ao solo, assegurando-se seu prumo.

Muitos acidentes acontecem pela má utilização da guia. O operador de guia deve evitar choques da lança, cabo de sustentação ou carga suspensa contra quaisquer estruturas, torres, plataformas etc., e manter a lança a, pelo menos, 3 m de quaisquer obstáculos. Para que o transporte com guia seja realizado com a máxima segurança, é preciso que as áreas de carga e descarga estejam delimitadas e muito bem sinalizadas, permitindo-se o acesso somente das pessoas envolvidas na operação.

Para assegurar que as cargas não se soltem e caiam durante o transporte é necessário que o gancho do moitão tenha trava de segurança. Para garantir maior segurança no transporte da carga, deve-se observar se o cabo está em posição vertical e içar lentamente, sem arrancadas ou freadas bruscas que possam abalar qualquer componente da máquina.

Devem ser evitadas emendas em cabos de aço, devido aos riscos que estas oferecem. Os cabos devem ser inspecionados em todo o seu comprimento, para verificação da existência de nós ou qualquer outra anormalidade que possa ocasionar sua ruptura ou desgaste prematuro.

Os olhais devem apresentar sapatilhas e a fixação de cabos de aço pode ser feita com presilhas com cliques, cuja quantidade vai depender do diâmetro do cabo:

diâmetro (mm)	nº de cliques	distância entre cliques
5 a 12	4	6 a 8 x d (diâmetro)
12,5 a 20	6	
22 a 25	6	
25 a 35	8	
35 a 50	8	



Clipe



Sapatilha



Cabo de aço



Gancho com Trava



Manilha



Forma de fixação com cliques

A forma correta de afixar cliques é deixando as porcas do estribo viradas para o lado de tração do cabo e não para o lado da ponta.

Para o içamento de cargas, além da fixação dos cabos, é preciso estudar bem as eslingas e seus ângulos, pois sua ruptura pode provocar acidentes graves, tanto para o pessoal como para os equipamentos, materiais e ferramentas e é, na maioria das vezes, gerado por falhas humanas.

7_MONTAGEM - ESCADAS, RAMPAS E PASSARELAS

Numa obra, é frequente que o trânsito de pessoas, equipamentos e materiais entre diferentes pontos de trabalho seja feito por escadas, rampas ou passarelas provisórias. Caso na montagem das fôrmas haja a necessidade de instalação desses meios auxiliares, eles devem seguir, rigorosamente, o item **18.12 – Escadas, rampas e passarelas** e seus seguintes subitens:

- A NR-18 enfatiza que “a madeira a ser usada para construção de escadas, rampas e passarelas deve ser de boa qualidade, sem apresentar nós e rachaduras que comprometam sua resistência, estar seca, sendo proibido o uso de pintura que encubra imperfeições” e, “quando de uso coletivo, dotadas de corrimão e rodapé”.
- Importante salientar que “as escadas provisórias de uso coletivo devem respeitar a largura mínima de 0,80 m (oitenta centímetros), devendo ter, pelo menos a cada 2,90 m (dois metros e noventa centímetros) de altura um patamar intermediário”, com largura e comprimento, no mínimo, iguais à largura da escada”.
- Quando da utilização de escadas de mão, estas “devem ultrapassar em 1,00 m o piso superior, ser fixada nos pisos inferior e superior, ter degraus antiderrapantes e apoiada em piso resistente”. Quanto às rampas e passarelas provisórias, “devem ser construídas e mantidas em perfeitas condições de uso e segurança”, “não ultrapassando 30º (trinta graus) de inclinação em relação ao piso” e quando a “inclinação for superior a 18º (dezoito graus), devem ser fixadas peças transversais, espaçadas em 0,40 m (quarenta centímetros), no máximo, para apoio dos pés”.

7.1_comentários

Muitos acidentes poderiam ser evitados se as escadas fossem feitas de acordo com normas e projetos padronizados, pois no setor há uma tendência de improvisações, principalmente no que diz respeito a materiais, à continuidade dos montantes, aos degraus, à estabilidade, enfim, a todos os elementos que devem garantir à segurança do usuário.

O fluxo de trabalhadores que utilizam a escada coletiva deve ser considerado no seu dimensionamento. Mesmo assim, a largura de 0,80 m é a mínima permitida, pois num trabalho normal há a subida e descida de trabalhadores, que podem, ainda, estar transportando manualmente materiais ou equipamentos. Os pisos da escada (degraus) devem estar dimensionados entre 0,25 m e 0,30 m e os espelhos (altura) entre 0,15 m e 0,18 m, para permitir menor esforço de subida e facilidade de descida.

Devemos considerar que a escada de mão ultrapasse o apoio superior para permitir que o trabalhador possa sair com facilidade e não se submeter a riscos de queda por falta de apoio. É permitida a construção de escadas de mão de até 7,00 m e os espaçamentos entre degraus devem estar dimensionados entre 0,25 m e 0,30 m.

Em muitas obras no Brasil já é proibida a utilização de escadas de abrir ou extensível e, no caso de escadas de mão, estas devem estar fixadas nos pisos inferior e superior e exigem a utilização de cinturão de segurança tipo paraquedista ligado à linha de vida.

8_MONTAGEM - MEDIDAS DE PROTEÇÃO CONTRA QUEDA DE ALTURA

As medidas de proteção contra quedas de altura são ações, equipamentos ou elementos que servem de barreira entre o perigo e o operário. Numa visão mais ampla, são todas as medidas de segurança tomadas numa obra para proteger uma ou mais pessoas.

As medidas de proteção coletiva contra quedas de altura são “obrigatórias não só onde houver risco de queda de operários, mas também quando existir perigo de projeção de materiais, ferramentas, equipamentos etc.” A NR-18 prevê no item **18.13 – Medidas de proteção contra quedas de altura** as medidas que devem ser seguidas no projeto e instalação da fôrma. Algumas delas são de responsabilidade do construtor, mas se não forem previstas nos projetos das fôrmas, muitas vezes não se encontra uma fôrma adequada para a sua execução.

A norma define que “a proteção contra quedas, quando constituída de anteparos rígidos, em sistema de guarda-corpo e rodapé, deve: ser construída com altura de 1,20 m para o travessão superior e 0,70 m para o travessão intermediário, rodapé com altura de 0,20 m e ter vãos, entre travessas, preenchidos com tela ou outro dispositivo que garanta o fechamento seguro da abertura”.

A norma também define como proteção obrigatória contra quedas as plataformas de proteção principal, secundária e terciária. A plataforma principal de proteção “deve ser instalada na primeira laje em todo o perímetro da construção de edifícios com mais de 4 pavimentos ou altura equivalente” e “retirada somente quando o revestimento externo do prédio acima dessa plataforma estiver concluído”.

Além das medidas já descritas, na última revisão da norma foi introduzido um novo item relativo à proteção dos serviços de execução de fôrmas e concretagem da última laje, pela instalação de Sistema de Proteção Limitador de Quedas em Altura, que é uma medida alternativa ao uso de plataformas secundárias de proteção.

O projeto e o detalhamento técnico descritivo das fases de montagem, deslocamento do Sistema durante a evolução da obra e desmontagem deve ser assinado por profissional legalmente habilitado e utilizado até a conclusão dos serviços de estrutura e vedação periférica. Os requisitos de segurança para montagem e a confecção das redes devem atender aos testes previstos nas Normas EN 1263-1 e EN 1263-2.

8.1_comentários

Alguns itens relacionados à proteção contra quedas nos trabalhos de execução de fôrmas para paredes de concreto devem ser obedecidos, para a total segurança das pessoas envolvidas no processo. Proteções para os riscos provocados por aberturas de pisos e shafts, escadas, vãos de acessos, periferia de lajes, queda de materiais e pessoas.

O guarda-corpo deve ser utilizado em qualquer local que ofereça risco de queda do trabalhador, por exemplo: nos serviços de concretagem de paredes de concreto com a utilização de andaimes em balanço sobre a fôrma. Além da obrigatoriedade de instalação de guarda-corpo nas três faces do andaime (frente e cabeceiras), deve ser prevista uma proteção do lado posterior ao andaime, caso haja risco de queda (em todo perímetro).

Na construção de paredes de concreto há necessidade da instalação da plataforma principal

para proteção da queda de materiais pela montagem de fôrmas e concretagem das paredes de concreto. A plataforma principal de proteção “deve ter, no mínimo, 2,50 m de projeção horizontal da face externa da construção e um complemento de 0,80 m de extensão, com inclinação de 45° a partir de sua extremidade”.

Porém, como medida alternativa às plataformas secundárias é possível utilizar o Sistema de Proteção Limitador de Quedas em Altura. Entretanto, é preciso uma análise mais profunda para verificar se os projetos das fôrmas para paredes de concreto, adquiridas ou alocadas, permitem a sua instalação. Esse Sistema é formado por um conjunto de, no mínimo, redes de segurança suspensas no elemento tipo forca, com cordas de sustentação ou de amarração periférica, grampos e ganchos, conforme o item **18.13.12 – Redes de Segurança**.

Esse Sistema visa proteger, pela instalação da rede, a queda das fôrmas, material de cimbramento, acessórios etc. da última laje. Por isso, devem ser projetados com suportes metálicos, cordas com diâmetro mínimo de 16 mm e carga de ruptura mínima de 30 kN [quilonewtons], já considerado, em seu cálculo, fator de segurança 2 (dois).

O Sistema Limitador de Quedas de Altura deve ter, no mínimo, 2,50 m de projeção horizontal a partir da face externa da construção e entre a parte inferior do Sistema e a superfície de trabalho deve ser observada uma altura máxima de 6,00 m [seis metros], sendo que a extremidade superior da rede de segurança deve estar situada, no mínimo, 1,00 m acima da superfície de trabalho.

9 MONTAGEM - ANDAIMES

A NR-18 é genérica e prescreve apenas quais são os requisitos que um andaime deve apresentar, ou seja, as dimensões de guarda-corpos, o fechamento lateral, característica dos pisos e assim por diante. A NR-18 no seu item **18.15 – Andaimos e plataformas de trabalho** determina quais os requisitos que devem ser seguidos para os trabalhos de montagem e desmontagem de andaimos e plataformas de trabalho.

Somente profissional legalmente habilitado pode “dimensionar os andaimos, sua estrutura de sustentação e fixação”, que devem ser “construídos de modo a suportar, com segurança, as cargas de trabalho a que estarão sujeitos”. Seu “piso de trabalho deve ter forração completa, antiderrapante, ser nivelado e fixado de modo seguro e resistente” e “confeccionado com madeira, de boa qualidade, seca, sem apresentar nós e rachaduras que comprometam a sua resistência, sendo proibido o uso de pintura que encubra imperfeições”.

Muito utilizado para a construção de paredes de concreto, os andaimos em balanço “devem ter sistema de fixação à estrutura da edificação ou da fôrma, convenientemente contraventada e ancorada, de tal forma a eliminar quaisquer oscilações e ser capaz de suportar três vezes os esforços solicitantes”. Devem “dispor de sistema guarda-corpo e rodapé, inclusive nas cabeceiras, em todo o perímetro, com exceção do lado da face de trabalho”, quando esta não está oferecendo risco de queda, sendo “proibido utilizar escadas sobre o piso de trabalho e outros meios para se atingir lugares mais altos”.

Alguns projetos para a construção de paredes de concreto podem utilizar plataformas de trabalho com sistema de movimentação vertical em pinhão e cremalheira e estas “deverão observar as especificações técnicas do fabricante quanto à montagem, operação, manutenção, desmontagem e as inspeções periódicas, sob responsabilidade técnica de profissional legalmente habilitado” e “sua capacidade de carga mínima no piso de trabalho deverá ser de 150 kgf/m²”.

9.1_comentários

A queda de altura é a maior causa de mortes no setor da construção. A falta de segurança na utilização de andaimes é uma das maiores causadoras desses infortúnios, provocados pela falta de acompanhamento por parte de pessoas habilitadas, o que atinge desde o projeto até a montagem e a supervisão continuada do trabalho na obra.

Andaime seguro se inicia pelo projeto, por meio da previsão das cargas que serão suportadas, incluindo as pessoas, os materiais, as ferramentas, os equipamentos e o peso próprio. O projeto deve garantir que o andaime forme uma estrutura rígida e sólida e proporcione espaço suficiente para permitir o movimento dos operários.

Quanto ao balanço, não deve ser construído distante a 1,80 m da prumada da edificação e suas cargas devem ser transmitidas a elementos verticais, aprumados e escorados na estrutura do edifício, mediante travessas transversais, a fim de evitar deslocamentos, inclinações e a queda do andaime. Em nenhum caso se permite que a parte interna do andaime seja sustentada por meio de contrapesos.

As plataformas por cremalheira deverão dispor dos seguintes dispositivos: cabos de alimentação de dupla isolação, plugues e tomadas blindadas, aterramento elétrico, dispositivo diferencial residual (DDR), limites elétricos de percurso superior e inferior, motofreio, freio automático de segurança, botoeira de comando de operação com atuação por pressão contínua.

10_MONTAGEM - EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL - EPI

Caso se opte por também minimizar os riscos do processo de execução de paredes de concreto por meio de EPIs, a norma define que é preciso cumprir o item **18.23 – Equipamento de Proteção Individual – EPI**, que “obriga a empresa a fornecer aos trabalhadores, gratuitamente, EPI adequado ao risco e em perfeito estado de conservação e funcionamento”, consoante as disposições contidas na NR-06 – Equipamento de Proteção Individual – EPI. Além disso, prevê a “utilização do cinturão de segurança tipo paraquedista, que deve ser utilizado em atividades a mais de 2,00 m [dois metros] de altura do piso, nas quais haja risco de queda do trabalhador”.

Esse cinturão de segurança “deve ser dotado de dispositivo trava-queda e estar ligado a cabo de segurança, independente da estrutura do andaime”.

10.1_comentários

É muito importante que a construtora faça um levantamento de todos os perigos e riscos que o processo de construção de paredes de concreto oferece, a fim de alertar a produção sobre quais são os pontos críticos que podem oferecer riscos de acidentes aos operários. Vale lembrar que para todos os riscos gerados, medidas preventivas podem ser determinadas e que devem seguir a seguinte hierarquia de controle:

- Eliminação e ou combate na fonte
- Substituição, redução e ou adaptação do trabalho
- Controles de engenharia, melhoria da tecnologia, proteção coletiva e ou composição de medidas
- Controles administrativos, manutenção planejada, providências para emergência e ou monitoramento
- Equipamento de Proteção Individual – EPI

É interessante lembrar que o cinturão de segurança tipo paraquedista deve ter talabarte duplo e estar acoplado a linha de vida para que, em nenhum momento, o trabalhador fique exposto a riscos de queda de altura.

11_MONTAGEM DAS ARMAÇÕES DE AÇO

A NR-18 define no item **18.8 - Armações de Aço**, quais os requisitos de segurança para o corte e dobra de vergalhões de aço. Contudo, determina que “a dobragem e o corte de vergalhões de aço em obra devem ser feitos sobre bancadas ou plataformas apropriadas e estáveis, apoiadas sobre superfícies resistentes, niveladas e não escorregadias, afastadas da área de circulação de trabalhadores”.

Quanto às “armaduras de pilares, vigas e outras estruturas verticais, devem ser estaiadas e escoradas para evitar tombamento e desmoronamento” e “é proibida a existência de pontas verticais de vergalhões de aço desprotegidas”.

11.1_comentários

Na montagem da armação de aço são utilizadas amarras ou colares de arame, que devem ser dobrados e encostados aos estribos, para evitar cortes, perfurações e arranhões. Quando da montagem de pilares na posição vertical, devem ser adotadas medidas de proteção contra a queda de peças, mediante estaiamento ou amarração. Se o processo de colocação do estribo for *in loco*, deverá ser feito com andaimes, evitando-se, assim, que o trabalhador suba na armação.

Importante proteger todas as pontas de vergalhões, seja com dispositivos plásticos (individual) ou de madeira (grupo de vergalhões), para evitar lesões provocadas pelo contato do trabalhador com a armação.

12_MONTAGEM DAS FÔRMAS

A NR-18 define no item **18.7 - Carpintaria** os requisitos de segurança para “as operações em máquinas e equipamentos necessários à realização da atividade de carpintaria”. Na utilização de fôrmas deslizantes, estas “devem ser supervisionadas por profissionais legalmente habilitados” e “os suportes e escoras de fôrmas devem ser inspecionados antes e durante a concretagem por trabalhador qualificado”.

12.1_comentários

Independente do tipo de fôrma a ser utilizada na execução de paredes de concreto é preciso comunicar a todos os trabalhadores envolvidos as recomendações de segurança dos procedimentos de montagem da fôrma, informando todos os perigos e riscos envolvidos em cada etapa do processo.

Antes da montagem das fôrmas é necessário analisar as superfícies para verificar se estas estão limpas e isentas de incrustações mais grossas de massa ou qualquer material estranho que possa causar acidente ao montador. Em algumas fôrmas há a necessidade de aplicação de desmoldante e este deve seguir as recomendações da norma regulamentadora - NR-15.

Quanto à montagem das fôrmas é necessário verificar o peso máximo das peças transportadas, quando a atividade é realizada de forma manual, atendendo às recomendações da NR-17 – Ergonomia. Na fixação de painéis de fôrmas é preciso tomar as medidas de segurança necessárias quando da utilização de ferramentas manuais quanto a golpes nas mãos e braços do montador. Nesse momento, e quando em alturas elevadas, todas as proteções coletivas devem estar instaladas para que se previna a queda do trabalhador.

Muitos riscos gerados na montagem de fôrmas podem trazer sérios problemas ao trabalhador e à empresa. Esses riscos devem ser eliminados antes de serem manifestados, tais como: queda de material empilhado, queda de fôrmas, queda de peças durante as manobras de içamento, queda de pessoas, golpes provocados por objetos etc. Cuidados especiais devem ser tomados quando da utilização de elementos metálicos nas fôrmas ou quando a fôrma é constituída de material metálico, devido à possibilidade de eletrocussão provocada por choque elétrico.

Todos os meios auxiliares que previnam acidentes devem ser utilizados para minimizar os riscos, tais como plataformas de proteção, andaimes, escadas, rampas, passarelas, redes de segurança, guarda-corpos e EPI adequados.

Quanto ao cimbre ou cimbramento, comumente utilizado no infradorso para suportar as cargas verticais e horizontais devidas a estruturas, equipamentos e agentes naturais, deve ser montado de modo a transferir com segurança todas as solicitações atuantes para a estrutura de apoio ou para o solo. Como é provisório e utilizado em períodos de curta duração, suas condições de segurança diferem das adotadas em obras de caráter permanente. Como os apoios das fôrmas de vigas e lajes podem ser feitos com escoras ou montantes metálicos, os elementos tubulares, apesar de durabilidade longa, podem apresentar menor resistência quando, sem manutenção adequada, se deterioram por corrosão ou danos, diminuindo sua resistência.

Muita atenção deve ser dada à manutenção dos dispositivos de ajuste para o apoio do cimbramento, tais como: forçado regulável com porca fixa ou móvel, placa de base, apoio rosqueável para nivelamento etc. e para as emendas com roscas e porca de regulagem.

13_CONCRETAGEM DE FÔRMAS

A NR-18 determina que na concretagem de paredes “as conexões dos dutos transportadores de concreto devem possuir dispositivos de segurança para impedir a separação das partes, quando o sistema estiver sob pressão” e “no local onde se executa a concretagem somente deve permanecer a equipe indispensável para a execução dessa tarefa”.

Quanto aos equipamentos é exigido que “os vibradores de imersão e de placas devem ter dupla isolamento e os cabos de ligação ser protegidos contra choques mecânicos e cortes pela ferragem, devendo ser inspecionados antes e durante a utilização”.

13.1_comentários

O lançamento do concreto nas fôrmas pode ser feito de várias maneiras: diretamente da betoneira ou caminhão betoneira, por meio de “gircas”, caçambas e guias, por bombeamento e assim por diante. Os riscos de acidentes estão diretamente relacionados com a forma de concretagem utilizada.

O importante é que em qualquer caso, só deverá ser realizada a concretagem após minuciosa inspeção por técnico habilitado e quando ficar comprovado que as fôrmas, cimbramento e armaduras

atendem aos requisitos de projeto e os das normas de segurança do trabalho. Essa inspeção deve continuar durante os serviços de concretagem.

Deve ser proibido que os operários fiquem em pé sobre as fôrmas de pilares ou permanecer em equilíbrio sobre as estruturas, além de não ser permitida a permanência de pessoas atrás dos macacos hidráulicos ou sobre estes e outros equipamentos de protensão.

Quando da utilização de caminhões betoneiras, assegurar-se que estejam brecados e com rodas travadas, principalmente quando estiverem em local inclinado. Ninguém poderá permanecer atrás de caminhão betoneira em manobra de marcha a ré.

Atentar se as caçambas transportadoras de concreto estão com dispositivo de segurança que impeça seu descarregamento acidental e com carga acima da permitida pelo dimensionamento da grua. A abertura da caçamba só poderá ser feita com as mãos protegidas com luvas impermeáveis.

Quanto às bombas de concreto, estas devem ser operadas por pessoa qualificada e, periodicamente, os tubos e conexões deverão ser inspecionados por pessoal qualificado, a fim de assegurar a boa funcionalidade do sistema e garantir condições seguras.

Especial atenção deve ser dada ao mangote ou mangueira flexível: seu estado deverá ser verificado antes de serem iniciados os trabalhos de concretagem.

Os tubos e conexões da bomba deverão estar apoiados, escorados e fixados, livres de movimentos. Muitos acidentes já aconteceram pela queda das conexões de tubos transportadores de concreto sobre pessoas.

Durante e imediatamente após o lançamento, o concreto precisa ser vibrado de modo cuidadoso, com vibradores de dupla isolamento. Seus cabos devem estar protegidos contra cortes, abrasão, contato com as armaduras, tráfego, atrito etc. O mesmo vale para alisadores de superfícies.

14_DESMONTAGEM DE FÔRMAS

Durante a desforma “devem ser viabilizados meios que impeçam a queda livre de seções de fôrmas e escoramentos, sendo obrigatórios a amarração das peças e o isolamento e sinalização ao nível do terreno”.

14.1_comentários

Quaisquer operações de desforma só poderão ser iniciadas com a autorização do engenheiro responsável pela obra, conforme NBR 6118 – Projeto e Execução de Obras de Concreto Armado, considerando os tempos mínimos de cura recomendados antes da remoção de fôrmas.

A desforma deve ser sempre organizada, obedecendo a uma sequência de operações previamente estabelecida. É desaconselhável a desforma simultânea em vários pontos da estrutura e devem ser checadas as ferramentas utilizadas, os andaimes, os equipamentos de proteção individual, as medidas de proteção contra quedas e não ser permitida a circulação de pessoas, exceto os trabalhadores necessários ao trabalho.

As peças de fôrmas devem ser amarradas antes de sua remoção e só depois disso podem ser içadas para o pavimento superior. Atenção especial deve ser dada quanto ao armazenamento dos materiais da desforma, para que não dificultem a circulação de pessoas. O local de armazenagem deve ficar a pelo menos 1 metro de distância das beiradas das lajes.

15_CONCLUSÃO

A análise dos requisitos da NR-18 deixa claro que ela não contempla todos os requisitos que envolvem a construção de paredes de concreto, essenciais para se evitar acidentes de trabalho. Alguns dos requisitos citados foram relacionados, mas a norma não entra em detalhes mais específicos sobre: estruturas de escoramentos, painéis metálicos, plataformas, resistência de elementos tubulares, linhas de vida etc., o que evidencia as dúvidas e preocupações que o setor tem em relação ao assunto.

Porém, se todos os fabricantes de fôrmas para a construção de paredes de concreto atender aos requisitos já existentes na NR-18, já estarão dando um grande passo para manter as obras livres de acidentes fatais.

Pelas análises das fôrmas utilizadas pelas construtoras, nota-se que a prevenção contra queda de pessoas, provocada pela utilização dos consoles, plataformas e andaimes em balanço e de materiais, pela movimentação de painéis e acessórios pela grua, são os maiores desafios a serem enfrentados.

Atenção especial deve ser dada quando da utilização de escadas sobre pisos de andaimes e plataformas, pois é preciso que sejam projetados pontos de ancoragem no conjunto para a utilização de cinturão de segurança, acoplados a uma linha de vida ou trava-queda retrátil.

A utilização de fôrmas prontas para o processo de construção de paredes de concreto contribui para a diminuição dos índices de acidentes, por proporcionar maior segurança aos trabalhadores, comparada com o processo de execução de fôrmas na obra, evidenciado por grandes melhorias advindas do projeto, do planejamento, da logística e pelo menor número de pessoas envolvidas na produção.