

A SEGURANÇA NA UTILIZAÇÃO DA GRUA NA CONSTRUÇÃO DO EDIFÍCIO

Jaqueline Barreto Engel*
Emerson de A. M. Ferreira**

RESUMO

Este trabalho avalia o grau de atendimento de obras que utilizam guas, em relação aos aspectos de segurança de acordo com a Norma Regulamentadora – NR18, no que diz respeito à montagem, operação, manutenção e desmontagem de guas de base fixa em canteiro de obras de edificações na cidade de Salvador. A metodologia utilizada compreende uma revisão de literatura, abrangendo pesquisas em artigos, teses, livros, notícias e na legislação vigente, através de bibliotecas e internet, para busca do conhecimento do funcionamento e acidentes relacionados com o equipamento. Além disso, foi feita uma pesquisa de campo com aplicação de um questionário, nas obras que utilizam guas no período, de setembro a novembro de 2008, compreendendo mapeamento, registro fotográfico e entrevista em obras selecionadas. Os resultados obtidos através da análise do questionário contemplam a identificação das exigências para a segurança com uso de guas, mais atendidas e menos atendidas, além de propostas e recomendações para melhorias no canteiro de obras.

Palavras-chave: Grua; Segurança; Canteiro de obras; NR18; Acidentes.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente o crescimento na construção civil vem aumentando significativamente com a demanda por moradias nas cidades do porte de Salvador, impondo um forte ritmo de produção das construtoras com a verticalização das habitações nas grandes metrópoles. Com isso, tem-se exigido cada vez mais o uso de equipamentos eficientes e capazes de atender aos curtos prazos impostos à execução das obras.

Nesse contexto são necessários equipamentos que façam transporte vertical e transporte horizontal para movimentação de grandes cargas. O guindaste de torre, mais conhecido como grua, é um equipamento composto desses dois movimentos (vertical e horizontal), permite aumento de produtividade. Existem guindastes de torre com lança horizontal que dispõem de formas de movimentações específicas, classificadas em fixas ou estacionárias; ascensionais e móveis sobre trilhos.

Dados tirados da Wikipedia mostram que os primeiros guindastes foram inventados na Idade Antiga pelos gregos e eram movidos por homens e/ou animais de carga (como os burros). Esses guindastes eram usados para construção de edifícios altos. Guindastes maiores foram desenvolvidos posteriormente, usando engrenagens movidas por tração humana, permitindo a elevação de cargas mais pesadas.

Jaqueline Barreto Engel*
Graduanda no Curso de Engenharia Civil
Universidade Católica do Salvador
E-mail: jaquelinengel@hotmail.com – Autora

Prof. Dr. Emerson de Andrade Marques Ferreira**
Departamento de Construção e Estruturas
Universidade Federal da Bahia
E-mail: emerson@ufba.br – Orientador

Os guindastes atuais, mais usados em Salvador, são de torre fixa chumbada numa base de concreto (Figura 1) e compostos por uma torre que sustenta uma treliça metálica (lança) horizontal, com cabos e polias que içam a carga através do gancho de levantamento. A treliça metálica possui movimento circular, nela o trole tem movimentações horizontais, esse movimento é obtido por meio de um sistema de cabos e polias localizado na parte inferior da lança (existe casos que é necessário instalar um limitador de giro). O mecanismo de suspensão (gancho) oferece grande mobilidade para realizar as operações, porque tanto pode ser erguido ou baixado em comprimentos distintos. O contrapeso é posicionado na contra-lança que se encontra na extremidade, cerca de três vezes menor que a lança, no sentido oposto. Algumas guias possuem cabine de comando que pode estar localizada no conjunto superior. A capacidade de carga aumenta à medida que o trole trabalha mais próximo da torre central.

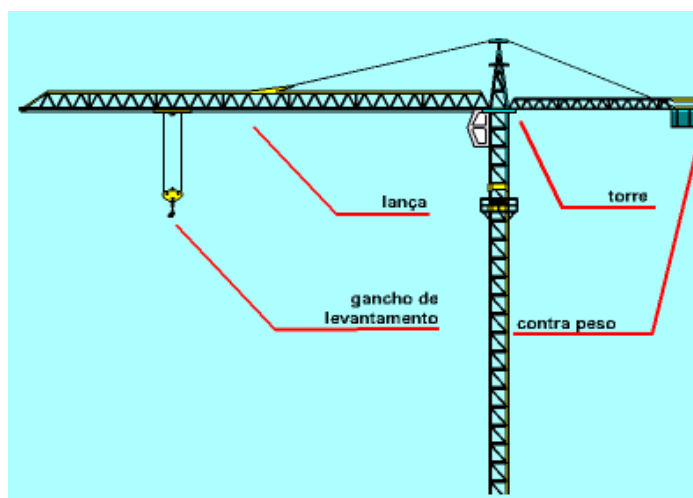


Figura 01. Grua fixa, com seus elementos destacados.
Fonte: SOBES, 2008.

Este equipamento pode atender às exigências de curto prazo, quando se faz um planejamento bem elaborado, com estudo de recebimentos e movimentações de cargas e materiais, além da disposição do canteiro de obra, por critérios logísticos, para o aproveitamento máximo da grua. Quando esse planejamento não é feito, a utilização da grua pode perder seus benefícios, podendo inclusive chegar a ser desnecessária.

Quando se procura entender o funcionamento da grua, é fácil perceber a potencialidade de ocorrência de um acidente. Sua má utilização coloca em risco a segurança dos trabalhadores, riscos que ocorrem desde a instalação até a desmontagem, passando pela utilização e manutenção.

A divulgação de notícias sobre acidentes com grua, com a possibilidade de acidente fatal, foi o fator motivador para a realização do estudo. Buscou-se verificar as recomendações de normas para o uso desse tipo de equipamento e o grau de atendimento com relação aos aspectos de segurança.

Para avaliação da segurança no uso da grua foi elaborado um questionário, aplicado em obras na cidade de Salvador que utilizam o equipamento. O questionário obtém resposta fechada, “SIM”, “NÃO” e “N.A.”, com isso, foi possível entender a logística do canteiro na utilização da grua, com suas restrições e especificidade (detalhes). Existe também um campo para observações, no qual o entrevistado pode mostrar o ponto de vista com relação à grua sobre aspectos apontados. Em conjunto com a aplicação do questionário, foi obtido um acervo fotográfico e um mapeamento das obras com GPS.

O questionário serviu para coletar informações e contribuir para um maior enriquecimento acerca dos perigos iminentes nas obras com grua. Além de detectar, quais os itens que não são cumpridos atualmente pelas obras de acordo com NR18. Com o resultado da pesquisa, pôde-se comparar a falta de atendimento de itens da norma em algumas obras e outras que eram atendidas, e mostrar que é possível o cumprimento de quase todos os itens.

2. MÉTODO DE PESQUISA

2.1. Levantamento bibliográfico / conhecimento da norma

Esta primeira etapa consiste em levantar informações sobre os principais tipos de grua, dados referentes ao funcionamento da grua, características, modelos e movimentos executados pela mesma, recomendações e exigências do fabricante para montagem / desmontagem, operação e manutenção além, é claro, das normas brasileiras e legislação que regem o uso da grua. As informações foram extraídas de livros, revistas, artigos técnicos, trabalhos acadêmicos e principalmente de manuais.

Visa conhecimento do objeto em estudo e servirá de base para o desenvolvimento do instrumento de pesquisa (questionário) e posterior avaliação dos resultados obtidos. Merecendo enfoque na norma NR18, no item, 18.14 - Movimentação e transporte de materiais e pessoas; e o item 18.14.24 - Gruas; fazendo um comparativo com a realidade, onde serão coletados dados de obras entre setembro e novembro de 2008.

2.2. Levantamento de acidentes envolvendo grua

O objetivo para a realização do levantamento foi obter um maior conhecimento dos acidentes relacionados com a grua no mundo inteiro, através das principais fontes, notícias em internet, jornais e revistas, no período entre 1999 e 2008. Após obter um embasamento teórico sobre acidentes com grua, realizou-se a pesquisa de campo.

Atualmente no mercado de Salvador existem três empresas que fornecem grua como aluguel e/ou venda, mas algumas empresas construtoras já possuem seus próprios equipamentos. Essa informação facilita a identificação, pois as gruas são distinguidas pela cor, modelo e acessórios, montando uma listagem das obras de múltiplos andares, para possíveis visitas e para aplicação do questionário.

2.3. Questionário

O instrumento de pesquisa foi elaborado com base na norma e recomendações do fabricante. Um questionário com 64 questões fechadas, isto é, com resposta: “Sim”, “Não”, “Não Se Aplica”, a fim de que a asserção se referisse a um aspecto positivo que o item deveria possuir, permitiu o levantamento de informações que levem a apuração do cumprimento da norma.

A escolha da metodologia visa à facilidade de preenchimento do questionário. Algumas afirmações apresentadas possibilitam a verificação visual da conformidade ou não com a norma, dispensando assim consultas ao questionário inteiro, existindo campos para registros de observações quando necessário. O questionário é composto de três subitens: instalação, operação e manutenção, sendo aplicado ao engenheiro, mestre, operador, técnico de segurança ou estagiário, nas obras selecionadas.

Com a ajuda das empresas fornecedoras de grua, de profissionais do setor, além da observação visual, pôde-se listar as obras para a pesquisa, as quais foram contactadas e aplicado o questionário apenas naquelas em que se obteve permissão da empresa. Após a listagem das obras, foi realizado um agrupamento por localização a fim de facilitar a visita da pesquisadora. Na aplicação do questionário foi fundamental o esclarecimento para as construtoras entrevistadas do objetivo da análise e do sigilo do nome da empresa.

No questionário, a primeira folha possui espaço para o preenchimento referente à caracterização da obra, características essas que não aparecerão no transcorrer do trabalho e visam apenas à organização da pesquisa. A identificação das obras foi realizada através de números algébricos, baseados na ordem de visita, facilitando para possíveis comentários.

2.4. Pesquisa de campo

A pesquisa de campo consiste na coleta de dados que possam servir de base para o estudo. A atividade principal nesta etapa é a aplicação do questionário, com itens relacionados com o uso da grua, visando assim evidenciar aspectos de segurança que servirão para análise futura. Ele foi aplicado em 15 obras de Salvador, entre os meses de setembro e novembro de 2008.

Nessa etapa foram também observados os seguintes pontos: a) quais as ações adotadas por parte das empresas para a prevenção de acidentes, mostrando as medidas de proteção para resguardar o trabalhador; b) a existência ou não de treinamentos; e c) qual a eficiência do treinamento.

2.4.1. Registro fotográfico

Para a apresentação dos resultados do diagnóstico foi obtido registro visual da situação encontrada, sendo utilizadas tanto filmagens quanto fotografias. O registro fotográfico é suficiente quando se observa a instalação da grua, como ancoragens, passagens e o estado em si do equipamento. Já a filmagem é mais usada quando o equipamento está em funcionamento, pois foram observadas movimentações de cargas sob pessoas e suspensão da carga com giro ao mesmo tempo.

Uma vez no canteiro é comum que o observador fique em dúvida sobre o que fotografar e, em consequência, deixe de registrar importantes aspectos. Para evitar este problema, foi elaborada uma listagem dos principais pontos que deveriam ser fotografados, escolhidos com base na importância para atendimento da segurança e recomendações. A listagem é composta por dez itens, quais sejam:

- a) Ancoragem;
- b) Passarela para torre;
- c) Identificação dos limites de carga na lança (se houver);
- d) Posicionamento da grua no canteiro;
- e) Localização próxima de fios de alta tensão (se houver);
- f) Lança;
- g) Contra-peso;
- h) Cabine (se houver);
- i) Transporte de material;
- j) Montagem/desmontagem.

Tanto as fotografias, quanto as filmagens, desempenham um papel fundamental como instrumento de apoio à argumentação, visto que apenas a lembrança e recordação das visitas podem gerar erros, além do questionário. Já as fotos servem para enfatizar, usando-as o diagnóstico será mais verídico.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

Apresentam-se neste capítulo os principais aspectos sobre a utilização e funcionamento da grua. Para guias fixas que são montadas sempre na área externa da obra, fixada em base de concreto, vantagens só podem existir com o uso adequado, através de estudos da logística do canteiro, programação da locação e desmontagem, além das interferências na fachada dos edifícios (LEAL, 2008).

Nas obras que fazem uso de guias é fundamental a presença de documentação e conteúdo programático com assuntos para um treinamento dos operadores de grua e sinaleiro/amarrador de cargas observando:

- O que é uma grua.
- Como funciona uma grua.
- Montagem e instalação de guias.
- Como operar uma grua.
- Como sinalizar operações com guias.
- Como amarrar cargas
- Sistema de segurança
- Legislação e Normas Regulamentadoras – NR18, NR06, NR05 e NR17.
- Glossário com as principais palavras específicas de grua.

Na Norma Regulamentadora – NR 18, o item, 18.14.3 estabelece que: “No transporte vertical e horizontal de concreto, argamassas ou outros materiais, é proibida a circulação ou permanência de pessoas sob a área de movimentação da carga, sendo a mesma isolada e sinalizada. (118.260-9 / I3)”. A falta de segurança é constante por conta da movimentação da grua, onde são possíveis os movimentos livres, horizontais e verticais, em todo o espaço térreo e aéreo e por conta da necessidade de trajetos diferentes em um curto espaço de tempo. Na norma, este item não está direcionado para guias, mas desde que a funcionalidade da mesma permite, deve ser atendido por esse equipamento também.

A utilização da grua deve atender aos requisitos da norma NR18, especificamente ao item 18.14.24 Guias, o qual aponta que o equipamento deve dispor obrigatoriamente dos seguintes itens de segurança:

- a) Limitador de momento máximo;
- b) Limitador de carga máxima para bloqueio do dispositivo de elevação;
- c) Limitador de fim de curso para o carro da lança nas duas extremidades;
- d) Limitador de altura que permita frenagem segura para o moitão;
- e) Alarme sonoro para ser acionado pelo operador em situações de risco e alerta, bem como de acionamento automático, quando o limitador de carga ou momento estiver atuando;
- f) Placas indicativas de carga admissível ao longo da lança, conforme especificado pelo fabricante;
- g) Luz de obstáculo (lâmpada piloto);
- h) Trava de segurança no gancho do moitão;

- i) Cabos-guia para fixação do cabo de segurança para acesso à torre, lança e contra-lança;
- j) Limitador de giro, quando a grua não dispuser de coletor elétrico;
- k) Anemômetro;
- l) Dispositivo instalado nas polias que impeça o escape acidental do cabo de aço;
- m) Proteção contra a incidência de raios solares para a cabine do operador conforme disposto no item 18.22.4 desta NR;
- n) Limitador de curso para o movimento de translação de guias instaladas sobre trilhos;
- o) Guarda-corpo, corrimão e rodapé nas transposições de superfície;
- p) Escadas fixas conforme disposto no item 18.12.5.10 desta NR;
- q) Limitadores de curso para o movimento da lança – item obrigatório para guias de lança móvel ou retrátil.

Além de itens obrigatórios que a grua deve dispor, existem normas e instruções de segurança que são disponibilizadas pelo fabricante do equipamento para a operação. Nessas instruções, geralmente, são explicados o funcionamento, a montagem e desmontagem das guias. Gerolla (2008) apresenta “dicas” para trabalhar com guias no canteiro sem comprometer a segurança dos trabalhadores e chama atenção para a necessidade de se estar reciclando o conhecimento para a utilização desse tipo de equipamento.

Segundo Sampaio (1998), a necessidade de conhecimento também existe para aplicação da NR18 e normas de segurança, contribuindo para um melhor planejamento no uso da grua. Esse equipamento possui liberdade de movimentação em um raio de 30 a 40 metros com torres que podem chegar até 130 metros, por conta dessa liberdade, isolar determinados locais para movimentações de cargas, significa perder a eficiência do equipamento.

Na prática, as movimentações são ocasionais, isto é, são realizados transportes para locais distintos, percorrendo diferentes trajetos no canteiro. Por exemplo: em um mesmo dia pode-se existir a necessidade de transportar aço para a laje do edifício, transportar argamassa para um determinado andar e ainda descarregar blocos paletizados.

Para atender ao subitem 18.14.3 da NR18, onde se lê: “é proibida a circulação ou permanência de pessoas sob a área de movimentação da carga, sendo a mesma isolada e sinalizada”, deve ser feita no momento da movimentação apenas. Isso se torna complicado quando se tem um canteiro muito grande, por conta de diversas movimentações diárias. Mas, essa norma é facilmente atendida em indústrias, por possuir itinerários fixos (rotas de transportes suspensos), tornando obrigatória a proteção devida nos locais de movimentações. Daí, a necessidade de uma programação da logística do canteiro em obras.

Além da difícil adaptação da norma na construção, é constante a necessidade do aprofundamento do conhecimento dos riscos que a grua oferece, o qual pode ser feito através de treinamentos para quem trabalha dentro da obra. Em especial com o operador, que deve ser qualificado para tal serviço, conhecendo o funcionamento, as limitações da utilização do equipamento, como a carga máxima na ponta, o comprimento da lança, limitações no giro da lança e condições de trabalho com a mesma.

Nas imagens da Figura 02 seguinte, pode-se observar áreas de prevenção de acidentes, como: passarela segura de acesso à torre, escada de marinheiro na torre e vias de circulação definidas, respectivamente; obedecendo as recomendações da legislação.



Figura 02. Imagens exemplares de precaução de acidentes.

Fonte: Própria autora e Gianfranco (2008).

As interferências com o uso da grua na edificação devem ser objeto de análise técnica, por profissional habilitado, dentro do plano de cargas, com distâncias inferiores a três metros, como também sobre a área de cobertura da grua e interferência além do limite da obra. Por causa disso, o plano de cargas deve existir em obras que possuem o objeto em estudo.

4. ACIDENTES COM USO DE GRUA

Acidente é todo e qualquer evento não desejado e não planejado que resulta danos às pessoas, à propriedade ou que cause perda de produção. Já incidente é a possibilidade de causar um acidente, são fatores que podem gerar e que devem ser evitados a todo custo. Acidentes acontecem quando não há preocupação com a segurança, ou melhor, quando não é feita a segurança dos trabalhadores.

Para Pampalon (2008), os principais tipos de acidentes com vítima ocorridos nos últimos tempos foram com relação à montagem e operação da grua, acidentes com operário que cai da grua e também desabamento da própria grua. Algumas reportagens não esclarecem motivos de acidentes, mas em uma das reportagens do IOL Diário – 2008, um inquérito da agência Associated Press (AP) apurou que as normas internacionais para as operações com guias variam de cidade para cidade e algumas não têm qualquer norma sobre a sua utilização e construção. Isso mostra a falta de prevenção de acidentes e conhecimento desses equipamentos.

Na Figura 03, a imagem chocante de acidente fatal em São Paulo, apresentada na matéria “Corpos de operários mortos em acidente com grua são liberados em São Paulo”, do informativo Último Segundo, de 26 de junho de 2008.



Figura 03. Corpo de operário morto em acidente com grua em SP.

Fonte: Último Segundo (2008).

Em São Paulo, outro acidente com a grua divulgado no jornal Folha de São Paulo de 29 de março de 2008, apresenta como causa o excesso de carga no transporte. A notícia mostra que um carrinho com aproximadamente 40 kg despencou de uma altura de 92 metros do prédio em obras na Avenida Paulista em 1999, atingindo uma estudante que passava pela calçada, fora da obra. O objeto era transportado irregularmente, desobedecendo às normas de segurança, pois o carrinho havia sido colocado sobre outros objetos, para economizar uma nova viagem de uma caçamba erguida pela grua. O marido da estudante será indenizado pela construtora e pela locadora da grua. A intenção da notícia apresentada pela Folha de S. Paulo é mostrar que, só depois de três anos, o marido receberá uma indenização pela morte da esposa, o qual avalia que os R\$ 150 mil é uma quantia irrisória em relação ao poder aquisitivo da empresa. Apesar do foco da reportagem não ser a falta de segurança na utilização da grua, a imprudência na utilização e operação deste equipamento fica evidenciada.

Podem acontecer acidentes com a utilização da grua por causa de excesso de carga no transporte de materiais, em condições desfavoráveis (como ocorrências de ventos com velocidade superior a 42 km/h), utilização do equipamento sem verificar sua integridade física (condições de uso), implantação do equipamento próximo de cabos de alta tensão e, principalmente, por displicência dos responsáveis pela manutenção.

Acidentes como esses poderiam e podem ser evitados se as normas fossem obedecidas. A grua pode oferecer riscos de acidentes, o que às vezes não é percebido pela convivência com o equipamento e, com o costume, os riscos aumentam. Por isso, deve-se pensar em soluções em que o uso da grua tenha os riscos, minimizados, ou melhor, controlados. Com um planejamento bem elaborado do movimento da grua, com as devidas sinalizações nos percursos, previamente definidas, se pode evitar um dos tipos possíveis de acidentes: o de queda de materiais, como observado no Plano de Cargas (Anexo III – NR18).

Em alguns casos, o acidente pode ser relativo à queda – desabamento – da própria grua, como se pode ver na Figura 04 – foto 1, quando uma caiu na calçada atingindo um carro; na foto 2, em pleno centro de Nova York, a grua caiu matando duas pessoas e deixando um trabalhador gravemente ferido (AGÊNCIAS REUTERS, 2008). A última foto faz referência a um acidente em São Paulo, quando caíram as hastes da grua, matando quatro pessoas e deixando um ferido.



Figura 04. Imagens de acidente com a utilização do guindaste.

Fonte: Composição de imagens da internet - Pampalon (2008), Agências Reuters (2008), Último Segundo (2008).

5. RESULTADOS DA PESQUISA DE CAMPO

Durante a pesquisa de campo foram observadas algumas situações de risco com a utilização desse equipamento. As causas mais recorrentes de acidentes, resultado da pesquisa de acidentes com grua no mundo, estão relacionados com a montagem. Na Figura 05, a primeira foto é de uma montagem, na sequência, uma ancoragem sem proteção por onde o operador tem

acesso à torre da grua e por fim, a movimentação de aço na laje, em cima das pessoas que nela trabalham. Essa sequência de fotos retrata os maiores riscos de acidentes com a utilização de guindastes. Para esse tipo de movimentação de cargas, material que são transportados para uso imediato, é necessário apenas uma pessoa para trabalhar guiando o trajeto dos materiais, sendo uma pessoa treinada e habilitada pra tal função, sem pôr em risco todos os trabalhadores.



Figura 05. Imagens na utilização da grua com risco de acidente.

Fonte: Composição de imagens registradas durante a pesquisa.

O item 18.14.24.8.2 da Norma explicita de forma objetiva que: “Não é permitida a presença de pessoas no interior da torre da grua durante o acionamento do sistema hidráulico”. No entanto, observa-se na primeira foto uma telescopagem para desmontagem, em cuja manobra o operário permanece na torre durante a operação hidráulica, correndo riscos e infringindo a recomendação deste item da norma. Os riscos de um acidente durante o acionamento hidráulico podem ser de grandes proporções, porque existe a possibilidade de queda da estrutura acima do macaco hidráulico, composto pela lança, conta-lança, contra-pesos, quadro elétrico (em alguns modelos) e cabine (em alguns modelos), bem como o próprio funcionário que se encontra na parte da estrutura.

5.1 Imagens de obras visitadas

Foram fotografadas e registradas 32 obras, nomeadas de Obra1 a Obra 32 por ordem de visita. O questionário foi aplicado em 15 obras, não sendo possível a aplicação do questionário na totalidade, por não terem sido liberadas pelas empresas. Na figura 06, imagem de obras que usam a grua em Salvador, observa-se o crescimento da utilização desses equipamentos.



Figura 06. Imagem das construções em outubro de 2008 em Salvador.

Fonte: Própria autora.

Na figura 07, a primeira foto da obra 6, mostra a desmontagem da grua, no momento da retirada da lança por um guincho. Na segunda foto na obra 5, uma passarela sem segurança é observada, situação de risco para o operador.



Figura 07. Imagens de desmontagem e passarela para grua.

Fonte: Própria autora.

Na foto da obra 14 são percebidos itens obrigatórios de segurança, como a luz de topo e passarela segura para a torre metálica da grua. A cabine para telescopagem, isto é, para introdução de elementos para aumentar a altura da grua é observado. Já a foto da obra 18, a grua possui cabine protegida contra raios solares atendendo as normas, Figura 08.



Figura 08. Imagens de gruas das obras 14 e 18.

Fonte: Própria autora.

De acordo com as recomendações, as gruas devem possuir ao longo da lança placas indicativas de carga admissível, conforme especificado pelo fabricante, inclusive na ponta (figura 09). Além das placas, o operador deve possuir noção dos pesos dos materiais e até onde podem ir as cargas; a grua deve possuir sistema de limitador de momento máximo; de carga máxima para bloqueio do dispositivo de elevação; de fim de curso para o carro da lança nas duas extremidades e de altura que permita frenagem segura para o moitão.



Figura 09. Imagem da lança da grua da obra 8 com placas de carga máxima.

Fonte: Própria autora.

A imagem da figura 10 é referente à colocação da cabine para telescopagem de elementos, no momento da inserção na torre da grua na obra 31 e a outra imagem é na obra 10, onde a grua estava em operação, movimentando um *palet* de bloco. Nesta última, pode-se observar a proximidade do equipamento dos cabos de energia da rua, um fator de risco, que poderia ser evitado observando as medidas preventivas relativas ao limitador de movimento.



Figura 10. Imagens da obra 31 e obra 10.

Fonte: Tirada pela autora.

Poucas obras possuem o anemômetro nas guias e, das poucas que possuem, muitas estão com esse equipamento desativado, justificando-se a desativação como um mecanismo de pouca importância. Na figura 11 é possível a identificação do item obrigatório de segurança na obra 14.



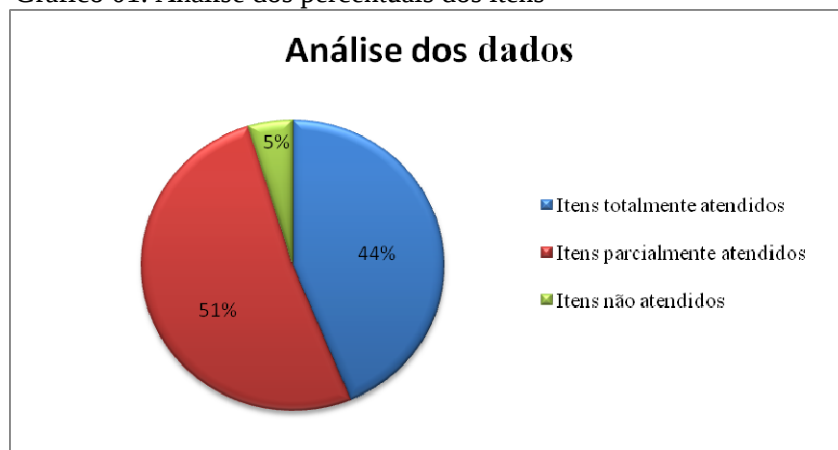
Figura 11. Anemômetro na grua da obra 14.
Fonte: Própria autora.

5.2 Análise do questionário

O enfoque maior foi dado no questionário para obtenção de dados reais e atuais, afim de se observar se os possíveis acidentes estão relacionados a fatores que podem ser atribuídos a instalação (montagem/desmontagem), utilização e manutenção. Com todos os itens do questionário devidamente preenchidos, foi possível a contagem de 28 itens totalmente atendidos, 33 parcialmente atendidos e 3 itens que não são atendidos nas obras, como se observa no Gráfico 01. Os itens que foram respondidos como “não se aplica” ganha pontuação nula prevalecendo as outras respostas. No gráfico de “pizza” se percebe que apenas 5% dos itens não foram atendidos e que 51 % foram parcialmente atendidos considerando que quando acontece de pontuar ao menos uma resposta “sim”, é possível o atendimento do item.

Esse gráfico merece uma maior atenção nos itens que não foram atendidos em nenhuma das 15 obras visitadas, fazendo com que se pense em soluções para o cumprimento dessas recomendações. Observando quais as dificuldades encontradas na pesquisa de campo, dificuldades em geral, porque foi unânime o resultado de não atendimento em determinados itens.

Gráfico 01. Análise dos percentuais dos itens

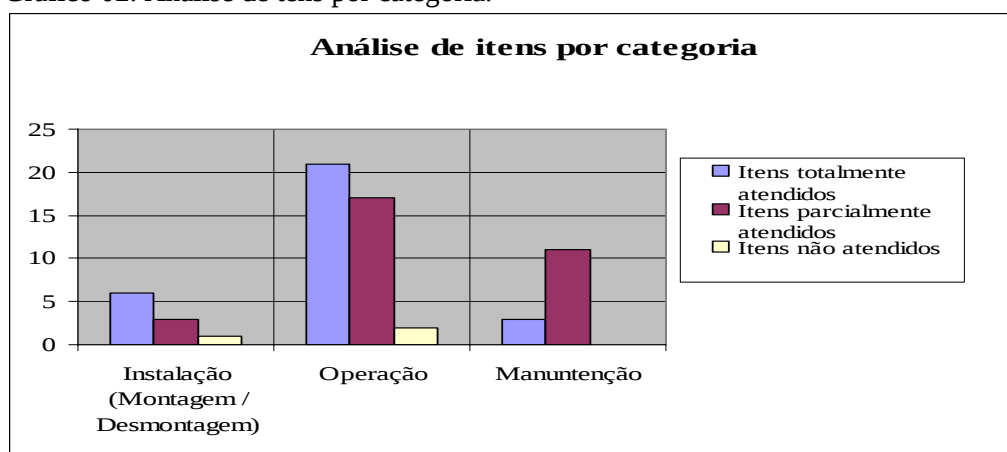


Como o questionário foi elaborado em três grandes grupos, a análise de itens por atendimento ficou muito abrangente, perdendo a real noção dos resultados. Então a estratégia foi

de uma análise de itens por categoria – instalação/montagem, operação e manutenção. O resultado pode ser observado no Gráfico 02. Nas categorias de instalação e operação boa parte de itens são atendidos, numa ordem decrescente que vai de itens totalmente atendidos a itens não atendidos. O gráfico indica que na operação se concentra a maior parte dos itens não atendidos. A partir disso, conclui-se que o maior risco de acidentes é na operação.

Atualmente os acidentes mais graves, que envolvem mortes e feridos, são na categoria de montagem e, posteriormente, na utilização, juntamente com a falta de manutenção. Todas as categorias são relevantes pela sua importância, para a prevenção de acidentes, principalmente, no cumprimento de todos os itens referentes às categorias.

Gráfico 02. Análise de itens por categoria.



A seguir são apresentadas as tabelas, que foram usadas como questionário para a pesquisa de campo. Com espaços de preenchimento unitário, isto é, cada asserção tem apenas uma resposta, foi feita a pontuação referente a todos os questionários aplicados.

A Tabela 01 mostra resultados que atendem aos aspectos de segurança, pois a maioria das afirmações é certificada. Apenas o item “A.4” não foi atendido nas obras visitadas, sendo justificada pelas empresas construtoras de que houve um aterramento na grua, não existindo a necessidade de um pára-raios, já que a própria estrutura da grua, que é composta por uma torre metálica serve como um. Mesmo não tendo dados de ocorrência de acidente na montagem e desmontagem em Salvador, deve-se atentar para continuar prevenindo, porque é a categoria que mais tem acidentes no mundo.

Tabela 01. Instalação (Montagem / Desmontagem)

A) INSTALAÇÃO (MONTAGEM / DESMONTAGEM)	SIM	NÃO	Não se aplica
A.1) A ponta da lança e o cabo de aço de sustentação estão afastados no mínimo 3,0 m de qualquer obstáculo.	12	3	0
A.2) A ponta da lança e o cabo de aço de sustentação estão afastados da rede elétrica Estime o afastamento, em metros: _____	10	4	1
A.3) Os fios elétricos possuem isolamento, caso a ponta da lança e o cabo de aço de sustentação estejam próximos da rede elétrica.	9	4	2
A.4) A grua possui pára-raios e aterramento.	0	15	0
A.5) Não houve acidente na montagem ou desmontagem. Relate caso ocorrido.	15	0	0
A.6) A grua de base fixa está montada sobre um chumbador fixado numa base de concreto.	15	0	0
A.7) Durante a montagem, foi efetuada aterramento da estrutura, com cabos elétricos de tamanho adequado.	15	0	0
A.8) Durante a desmontagem se desliga o interruptor geral, botoeira e a tomada de alimentação do painel elétrico secundário e principal.	15	0	0
A.9) Retira-se os pesos da contra-lança antes de desmontá-la.	15	0	0
A.10) A lança possuem placas visíveis na grua e indicadas com o valor das cargas máximas.	15	0	0

Depois da instalação da grua, deve-se observar seu perfeito funcionamento obedecendo aos requisitos estabelecidos pelas Normas. É necessário também estar de acordo com as recomendações do fabricante, de modo a obter garantia de segurança na operação. Portanto, a Tabela 02 visa um aprofundamento sobre o conhecimento do operador em relação ao equipamento que ele trabalha.

O exame psicotécnico não foi realizado em nenhuma obra, o critério usado para avaliar a resposta com “sim”, foi a realização do exame admissional médico. Outro item que é relevante da investigação, é a verificação diária do prumo, pois este é notado apenas quando não se precisa de prumo para se constatar que a grua não está perpendicular ao solo. Por fim, a documentação que acompanha a grua, bem como o conhecimento dos principais mecanismos deve ser posse do operador, que necessita ser treinado para tal.

Tabela 02. Operação (Operador)

B) OPERAÇÃO	SIM	NÃO	Não se aplica
B.1) OPERADOR			
B.1.1) Operador tem idade mínima de 18 anos.	15	0	0
B.1.2) Foi submetido a exame admissional médico e psicotécnico antes da sua nomeação.	11	4	0
B.1.3) Possui noções elementares de eletromecânica.	7	8	0
B.1.4) Sabe os principais mecanismos e interpreta a documentação que acompanha a grua.	6	9	0
B.1.5) Verifica diariamente o prumo da grua.	1	14	0
B.1.6) Verifica os níveis de óleo dos redutores e conhece os pontos de lubrificação.	14	1	0
B.1.7) Teve treinamento específico de operação.	11	4	0
B.1.8) Operador e pessoal auxiliar usam capacete de segurança em todo o momento.	15	0	0
B.1.9) Usa luvas de raspa ao manusear cabos ou outros elementos ásperos ou cortantes.	15	0	0
B.1.10) Cinturão de segurança (tipo pára-quedista), em todos os trabalhos de conservação, ancorados em pontos sólidos da estrutura da torre ou lança.	15	0	0
B.1.11) Trabalhador qualificado, com função anotada em carteira de trabalho.	15	0	0
B.1.12) Manobras de movimentação devem ser executadas por meio de códigos de sinais convencionais (NR-18)	14	1	0
B.1.13) Quando o local de lançamento de concreto não for visível pelo operador do equipamento de transporte, deve ser utilizado um sistema de sinalização, sonora ou visual, e, quando isso não for possível deve haver comunicação por telefone ou rádio para determinar o início e o fim do transporte.	15	0	0

A tabela 3 foi elaborada, para que a asseveração fosse respondida apenas com base na observação da utilização da grua durante a visita, bem como para resposta do operador. Na Tabela 03, os itens foram preparados com base na norma e manual de instruções e a partir desta tabela a resposta “não se aplica” será apontada, isto porque as afirmações dependem muito da fase e características da obra e, na maioria delas, a grua não tinha sido desmontada, como também, não havia ocorrido o içamento de *palet*.

Tabela 03. Operação (Utilização)

B.2) UTILIZAÇÃO	SIM	NÃO	Não se aplica
B.2.1) É proibido recolher cargas fora do alcance da grua ou utilizar a grua para fazer trações oblíquas de qualquer tipo.	14	1	0
B.2.2) Não se remove cargas que tenham aderido ao solo ou estejam com qualquer tipo de fixação.	13	2	0
B.2.3) Não se balança cargas para depositá-las fora do alcance da grua.	15	0	0
B.2.4) Não se eleva ou desce cargas superiores às especificadas nas características da grua.	15	0	0
B.2.5) A grua tem mecanismo de segurança contra sobrecarga.	15	0	0
B.2.6) Não se transporta pessoal com a grua.	15	0	0
B.2.7) Não se passa cargas por cima das pessoas sem as devidas precauções.	11	4	0
B.2.8) Não se inverte a marcha dos motores antes da sua paragem normal para se conseguir paragens mais rápidas.	14	0	1
B.2.9) É proibido introduzir alterações ou, sem prévio acordo do fabricante, usar peças de substituição que não sejam originais.	10	1	4

B.2.10) Não se viola os lacres existentes nos dispositivos de segurança (limitadores, fins de curso, etc.). Em circunstância alguma deverão ser neutralizados, pois a eles se deve grande parte da segurança do equipamento.	11	0	4
B.2.11) Não trabalhar com grua sob ventos excessivos (superiores a 72 km/h) ou na iminência de tempestades, possíveis de provocar descargas elétricas.	5	0	10
B.2.12) Se houver ventos fortes, deve-se ser instalado um anemômetro, com sinal acústico para 42 Km/h, cortando a corrente elétrica a 72 Km/h.	3	7	5
B.2.13) A grua possui sinal sonoro que é acionado pelo operador sempre que houver movimentação de carga.	12	3	0
B.2.14) Existe um sistema em que a corrente elétrica deve ser cortada se for necessária atuar nos componentes elétricos da grua.	15	0	0
B.2.15) Existem áreas de cargas / descargas que são delimitadas (guarda-corpo, pintura, cavalete, etc.).	4	11	0
B.2.16) O trajeto a ser percorrido pela lança da grua é isolado, para que, em momento algum, as pessoas fiquem sob a carga (NR-18).	0	15	0
B.2.17) O local de trabalho no canteiro onde a grua passa está perfeitamente delimitado e sinalizado.	0	15	0
B.2.18) A carga é observada em todo o momento durante o seu transporte.	12	3	0
B.2.19) Durante as operações de conservação das gruas, as ferramentas são transportadas em bolsas adequadas.	3	8	4
B.2.20) O gancho de içamento dispõe de limitador de subida, para evitar o descarrilamento do carrinho.	14	1	0
B.2.21) O gancho é dotado de trava de segurança em perfeito estado.	13	2	0
B.2.22) O contrapeso de concreto está bem protegido e devem ser evitados os deslocamentos.	15	0	0
B.2.23) As plataformas para elevação de material cerâmico tem rodapé de 20 cm, e carga colocada bem distribuída, para evitar a queda.	9	0	6
B.2.24) Para elevar palet, serão necessárias estilingas simétricas por debaixo da plataforma de madeira. Nunca deve ser conectado o gancho da grua sobre o aro de fechamento do palet.	13	0	2
B.2.25) Manobra de elevação da carga deve ser lenta, de maneira que, se o operador detectar algum problema, deve depositar a carga no local original imediatamente.	15	0	0
B.2.26) Movimentos da grua são feitos por intermédio de botoeira e realizados por pessoa habilitada e competente, auxiliada por sinalizador.	14	0	1
B.2.27) Existem passagens segura nos andares de ancoragens da grua.	15	0	0

É merecido destaque para dois itens da Tabela 03, no que se refere a execução da NR18. O primeiro item é “B.2.16”, a princípio de difícil execução, tendo em vista a mobilidade que o equipamento oferece e a necessidade de transportes simultâneos, por não haver um estudo da disposição do canteiro. O segundo item é complementar do primeiro, “B.2.17”.

Na Figura 12, é visto um exemplo de que é perfeitamente possível instalar vias de acessos, delimitada e sinalizada, com isso, o trajeto fica isolado e a lança percorre com movimentação das cargas sem provocar situações de risco.



Figura 12. Vias de circulação delimitada e sinalizada.
Fonte: Própria autora.

A conferência diária dos itens a serem observados – Tabela 04, não foram atendidos em 100%. Algumas construtoras dizem não ter conhecimento da importância desta verificação, alegando ser responsabilidade do fabricante ou locatário da grua, mostrando o desconhecimento na norma. Outras construtoras fazem a conferência com frequências estabelecidas pelo fabricante.

Poucas gruas em Salvador possuem cabine. A maioria das obras possuem grua com botoeiras, oferecendo ao operador uma maior mobilidade. Contudo, apresenta um ponto negativo, relativo à condição do transporte quando não visível, nesses casos, as manobras de movimentação devem ser executada por meio de códigos de sinais convencionais.

Tabela 04. Manutenção (Conferência Diária)

C) MANUTENÇÃO	SIM	NÃO	Não se aplica
C.1) MANUTENÇÃO (CONFERÊNCIA DIÁRIA)			
C.1.1) Lubrificação do cabo de aço elevado, do cabo de aço carro, rolamento de giro, das polias e roldanas.	13	2	0
C.1.2) Limitador de carga na ponta da lança, de fim de curso do carro frente e ré, da carga máxima da grua e luz de topo.	11	4	0
C.1.3) Alerta de movimento.	13	2	0
C.1.4) Sinal sonoro para movimentação de carga.	13	2	0
C.1.5) Polias e roldanas, afiação e motores, os tambores de elevação e translação informando quando anormalidade (aquecimento, ruído, etc.) quando houver.	14	1	0
C.1.6) Os freios de elevação, de carro e de giro.	14	1	0

Já a Tabela 05, da manutenção em geral, alguns itens são observados com frequência, porque são itens que comprometem a estrutura, além de serem facilmente visíveis. Observou-se que em muitas construtoras a manutenção é um serviço terceirizado, por isso mesmo, alguns itens são vistos com maiores prazos, por conta do custo. Normalmente são revisados todos os itens de manutenção quando da execução da telescopagem – suspensão da grua através de acionamento hidráulico, que acontece sempre quando existe a necessidade de aumentar altura do equipamento acompanhando a estrutura da edificação por conta das ancoragens que são feitas na estrutura da laje.

Tabela 05. Manutenção (Semanal)

C.2) MANUTENÇÃO EM GERAL (SEMANAL)	SIM	NÃO	Não se aplica
C.2.1) É verificado se todos os parafusos se mantêm apertados, especialmente na torre e rolamento e se todos os pinos são bifurcados originais.	15	0	0
C.2.2) Com a corrente elétrica desligada, verifica-se visualmente o estado do interior do armário elétrico.	9	5	1
C.2.3) Ainda com a corrente elétrica desligada, verifica-se o aperto dos terminais na caixa dos motores e freios.	8	5	2
C.2.4) É comparado e ajustado se necessário, as folgas dos freios eletromagnéticos, principalmente no motor da elevação.	14	0	1
C.2.5) Verifica-se o bom estado de conservação da ligação a terra e se existe próximo ao cabo elétrico, umidade suficiente de modo a estabelecer-se condução elétrica.	15	0	0
C.2.6) Efetua-se medições a tensão de alimentação da grua e aos consumos dos motores, no arranque e em regime de trabalho, observando se existem valores anormais.	12	2	1
C.2.7) É comprovado o bom estado estrutural, com ausência de fissuras ou deformações permanentes.	15	0	0
C.2.8) É cumprido o estabelecido no manual do fabricante quanto ao manuseio e manutenção da grua.	14	1	0

À medida que foi sendo aplicado o questionário, perguntas complementares foram sendo feitas, acrescentando informações para a conclusão dos resultados. Uma pergunta importante foi sobre a obtenção e elaboração do plano de cargas na obra em questão.

Apenas em uma das obras visitadas foi encontrada o “Plano de Cargas” conforme recomendações da NR 18 – ANEXO III, isto é, um documento onde devem constar diversas

informações como: dados do local da instalação, empresa responsável pela obra, dados do equipamento, proprietário do equipamento, responsável pela manutenção, pela montagem e outros serviço, além da elaboração do croqui do canteiro, sistema de segurança, descrição do pessoal técnico (atividades com exigência de qualificação). Deve constar também toda a intervenção feita no equipamento, registrando através de relatórios e ART para serviços de montagem, desmontagem, ascensões, telescópios e manutenções.

Em reportagem, é divulgada a necessidade do estudo do canteiro, pois é nele que se estabelece o plano de cargas. “O plano de cargas, estabelece a localização das áreas de estocagem, vias de circulação pessoal, redes elétricas, edificações vizinhas, recuos, posição de árvores, elevadores e de qualquer item que interfira na movimentação da grua” (OLIVEIRA, 2007).

É obrigação do usuário da grua fazer o plano de cargas, como também, é de inteira responsabilidade do mesmo o termo de entrega técnica, que prevê a verificação operacional e de segurança, bem como o teste de carga, respeitando-se parâmetros indicados pelo fabricante. Já a montagem do equipamento, a responsabilidade do posicionamento da primeira ancoragem, bem como o intervalo entre ancoragens posteriores fica com o fabricante, fornecedor ou empresa responsável, devendo manter disponível no local as especificações pertinentes aos esforços atuantes na estrutura da ancoragem e do edifício.

Os acidentes que mais têm acontecido, ou melhor, os acidentes que são mais divulgados pela imprensa são da ordem de grandeza considerável como trágicos, de desabamento do equipamento na montagem e de utilização. Existem contradições entre os resultados obtidos através da pesquisa de acidentes com grua e o questionário de atendimentos da norma. Por causa da pequena amostragem da aplicação do questionário as pesquisas não podem ser comparadas, primeiro porque o interesse principal da imprensa é vender e não alertar para os riscos de acidentes e, segundo, porque o questionário é apenas um instrumento de investigação de aplicação de normas e recomendações para a utilização do guindaste.

6. CONCLUSÃO

Com a análise do questionário, observa-se que itens importantes de segurança não são atendidos em todas as obras em Salvador, itens que devem ser impostos para seu cumprimento, como exemplo: proibição de pessoas transitando sob trajetórias de objetos suspensos pela grua.

O incidente é normal de acontecer, é como se fosse um aviso para um acidente. É necessário uma atenção para os incidentes, pois como é comum, pode passar despercebido. Todavia, devem ser evitados pois, podem levar a acidentes, os quais podem atingir proporções de catástrofes, com prejuízos generalizados.

A partir da pesquisa com o questionário em Salvador não foi possível concluir que o maior risco de acidente é na montagem, como se observou nas pesquisas de acidentes divulgados pela imprensa. Acidentes graves e fatais foram relatados entre 1999 e 2008, acidentes com grua só tendem a aumentar por causa do crescimento da construção civil e à necessidade de prazos cada vez mais apertados, já que estes equipamentos atendem ao mercado atual. Por isso, a importância de estudos para a prevenção de acidentes, minimizando custos de danos materiais e vidas. Assim como, a divulgação dos riscos que esse equipamento oferece por falta de cumprimento da legislação em vigor.

Do questionário merecem destaque dois itens (B.2.16 e B.2.17) da Tabela 03, pois são de difícil execução, tendo em vista a mobilidade que o equipamento oferece e a necessidade de transportes simultâneos, por não haver um estudo da disposição do canteiro. Na pesquisa de campo foi encontrado um exemplo de como delimitar as áreas de circulação.

Acidentes devem ser prevenidos e o passo importante para isso é o cumprimento das normas. O trajeto a ser percorrido pela lança da grua deve ser isolado, sinalizado e delimitado para que, em momento algum, as pessoas fiquem sob a carga. A constante transformação do canteiro de obras faz com que esse item se torne um problema para o engenheiro, que deve obter soluções tornando o canteiro um lugar seguro para trabalhar.

Deve-se fazer um estudo logístico do canteiro de obras em evolução, sendo determinadas etapas distintas com movimentação para arrumação de estoque, juntamente com delimitações de áreas de risco na trajetória (vias de circulação). Esse estudo deve estar no “Plano de Cargas” com desenho ou croqui do canteiro de obra.

Vias de circulação, de descarregamento de materiais devem constar no “Plano de Cargas”, documento que deve estar na obra. Vale salientar que além das pessoas que estão à frente da operação da grua, todos os trabalhadores da obra devem estar instruídos através de treinamentos para o esclarecimento do risco. É fundamental para todos que transitam na obra, desde a gerência administrativa até os serventes. Todos devem saber como lidar com as situações de riscos que a grua oferece.

7. REFERÊNCIAS

AGÊNCIAS REUTERS. **Queda de grua deixa pelo menos dois mortos em Nova York.** Disponível em: <http://ultimosegundo.ig.com.br>. Acesso em 04 de nov. 2008.

BRASIL. Ministério do Trabalho. **Norma Regulamentadora - NR 18.** Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção, 08 de junho de 1978. Disponível em: <http://www.mte.gov.br>. Acesso em 24 nov. 2008.

CARMIX do Brasil Ltda. **Guindastes.** Disponível em: <http://www.carmix.com.br>. Acesso em 24 de nov. 2008.

Colapso da maior grua dos EUA mata quatro pessoas. Portugal Diário. Lisboa, Portugal, 19/07/08. Disponível em: <http://diario.iol.pt/internacional/grua-eua-houston-iol-jornal/973417-4073.html>. Acesso em 10 de out. 2008.

Corpos de operários mortos em acidente com grua em SP são liberados. Último Segundo, Bradesco, São Paulo, 26 de jun. de 2008. Disponível em: http://ultimosegundo.ig.com.br/brasil/2007/06/26/corpos_de_operarios_mortos_em_acidente_co_m_grua_em_sp_sao_liberados_840948.html#. Acesso em 04 de nov. 2008.

GEROLLA, Giovanni. **Operação de Gruas.** Revista Equipe de Obra, 29 de agosto de 2008. Disponível em: <http://www.equipedebra.com.br/construcao-reforma>. Acesso em 20 de out. 2008.

LEAL, Ubiratan. **A grua certa: fixa, móvel ou ascensional.** Revista Técnica, 29/08/2008. Disponível em: <http://www.revistatechne.com.br>. Acesso em 04 nov. 2008.

LIZMETAL LTDA. **Manual de instruções**. Componentes da Grua. Feira de Santana, Bahia. Disponível em: <http://www.lizmetal.com.br>. Acesso em 20 out. 2008.

MANITOWOC CRANE GROUP. **Manual de instruções**. Alfena, Portugal. Disponível em: http://www.estig.ipbea.pt/~rasni/seminarios/1_ciclo/seguranca_em_gruas_torre_1_1.pdf. Acesso em 21 ago. 2008.

OLIVEIRA, Thiago. **Plano de cargas**. Revista Técnica, junho/2007, p. 40 – 43. Disponível em: www.reistatechne.com.br. Acesso em 29 de ago. 2008.

PAGNAN, Rogério. **Marido de estudante morta por carrinho de obra é indenizado**. Folha de São Paulo. São Paulo, 29 de março de 2008.

PAMPALON, Gianfranco. **Prevenção de acidente do trabalho com quedas**. Ministério do Trabalho e Emprego. MPT – Procuradoria Regional do Trabalho da 2ª Região. S/d. Disponível em: <http://www.prt2.mpt.gov.br>. Acesso em 04 de nov. 2008.

RIBEIRO, Manuel. **Segurança no trabalho**. Curso de Técnico Superior de Higiene e Segurança no Trabalho. Abril de 2006. Disponível em: www.forma-te.com. Acesso em 22 de set. 2008.

SAMPAIO, José Carlos de Arruda. **Manual de aplicação da NR18**. São Paulo: Pini, 1998.

SAMPAIO, José Carlos de Arruda. **Programa de condições e meio ambiente do trabalho na indústria da construção**. São Paulo: Pini, 1998.

SOBES - Sociedade Brasileira de Engenharia de Segurança. **Gestão de equipamentos de transporte**. PCC2302: Gestão da Produção na Construção Civil II, 2008. Disponível em: <http://pcc2302.pcc.usp.br/Trabalhos%20alunos%20Francisco/Quarta/9.3a%20GEST%C3%83O%20DE%20EQUIPAMENTOS%20-%20Final.ppt>. Acesso em 20 out. 2008.

Wikipedia. **Sobre a origem dos guindastes**. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Guindaste>. Acesso em 20 de nov. 2008.