

ANÁLISE DE ENGENHARIA DE SEGURANÇA DE EDIFÍCIO EM GOIÂNIA: ESTUDO DE CAMPO DO ATENDIMENTO À NR 18

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.933112427095>

Data de aceite: 18/10/2024

Thiago Rodrigues Carvalho

Escola de Engenharia de São Carlos/
Universidade de São Paulo

David Henrique Alves de Moraes

Escola De Engenharia Civil e Ambiental/
Universidade Federal de Goiás

Guilherme Vieira Barros

Escola De Engenharia Civil e Ambiental/
Universidade Federal de Goiás

Ulisses Guimarães Uihôa

Escola De Engenharia Civil e Ambiental/
Universidade Federal de Goiás

noção sobre o cumprimento do que esta norma estabelece. A própria norma introduz que seu objetivo é o estabelecimento de diretrizes na construção civil que objetivam o aumento da segurança em canteiros de obra através da adoção de medidas de controle e sistemas preventivos. Estabelece padrões desde as medidas necessárias de áreas de vivência da obra até regras de sinalização, sistemas de proteção coletiva e individual passando por todas as fases de uma construção. Portanto, são realizadas análises técnicas e uma documentação completa em termos da engenharia de segurança na construção de um edifício de concreto armado na cidade de Goiânia.

RESUMO: Atualmente o mercado da construção civil exige cada vez mais qualidade em seus produtos, sendo imprescindível que sua produção ocorra de forma mais eficiente, reduzindo tempo e custos de produção e incorporando tecnologias cada vez mais complexas. Os clientes tornaram-se cada vez mais exigentes devido à preocupação com o retorno de seus investimentos o que ocasiona uma preocupação maior com a segurança no processo de construção. Nesse sentido, o presente trabalho busca verificar de forma prática o atendimento das disposições da NR-18 em uma obra real, algo bastante pertinente pois ajuda a ter uma

INTRODUÇÃO

Atualmente o mercado da construção civil exige cada vez mais qualidade em seus produtos, sendo imprescindível que sua produção ocorra de forma mais eficiente, reduzindo tempo e custos de produção e incorporando tecnologias cada vez mais complexas. Os clientes tornaram-se cada vez mais exigentes devido à preocupação com o retorno de seus investimentos o que ocasiona uma preocupação maior com a segurança no processo de construção (SANT'ANNA JUNIOR, 2013).

Objetivos

O presente trabalho busca verificar de forma prática o atendimento das disposições da NR-18 em uma obra real, que é bastante importante pois ajuda a ter uma noção sobre o cumprimento do que esta norma estabelece.

A própria norma fala, em sua parte introdutória, que seu objetivo é o estabelecimento de diretrizes na construção civil que objetivam o aumento da segurança em canteiros de obra através da adoção de medidas de controle e sistemas preventivos. Estabelece padrões desde as medidas necessárias de áreas de vivência da obra até regras de sinalização, sistemas de proteção coletiva e individual passando por todas as fases de uma construção.

ANÁLISE DO ATENDIMENTO À NR 18 DE EDIFÍCIO EM GOIÂNIA

Nesta seção do trabalho serão identificados alguns requisitos que constam na NR-18 e paralelamente será realizado uma listagem dos pontos atendidos e não atendidos na obra visitada.

Campo de aplicação

Esta norma contempla as atividades de construção listadas no Cadastro Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), além disso, também engloba as atividades relacionadas a demolição, reparo, pintura, manutenção de edifícios em geral e manutenção de urbanização (NR 18, 2020).

Responsabilidades

Segundo a NR 18 (2020) a empresa deve garantir que nenhum trabalhador esteja nos canteiros de obras sem que os requisitos estabelecidos por ela estejam sendo seguidos. Além disso também é estabelecido que a organização deve comunicar previamente o início da obra aos órgãos competentes no que tange a legislação trabalhista nacional.

Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR)

O Programa de Gerenciamento de Riscos é obrigatório nos canteiros de obras e deve constar os riscos ocupacionais aos quais a obra está sujeita, além de suas medidas preventivas. A elaboração do PGR deve estar a cargo de um profissional habilitado em matéria de segurança do trabalho e a empresa é responsável por sua implementação (NR 18, 2020).

Ainda segundo a NR 18 (2020) nesse documento devem estar contidas as maneiras como todos os serviços devem ser executados, visando a redução de riscos, também deve falar sobre os equipamentos de proteção coletiva e individual a serem utilizados. Além disso, também deve constar projetos de áreas de vivência do canteiro, dos Sistemas de Proteção Individual Contra Quedas (SPIQ) e projetos de instalações elétricas provisórias.

Na obra visitada todos os procedimentos citados anteriormente estão concentrados no PCMAT, que é um programa específico da construção civil, diferente do PGR que se estende a diferentes atividades. A NR-18 deixou estabelecido que a construção civil não fosse atendida por um programa específico, mas que fosse atendida também pelo PGR. No entanto foi estabelecido que obras iniciadas até janeiro de 2022 e que fossem atendidas pelo PCMAT poderiam continuar com esse programa até serem concluídas.

Áreas de vivência

As áreas de vivência listadas na NR-18 (2020) e que foram identificadas na obra visitada foram: a área destinada a alimentação, as instalações sanitárias e o vestiário.

O quadro de funcionários da empresa é composto por pouco menos de 100 colaboradores, por isso, as instalações seguem o que a NR-18 estabelece contendo 6 bacias sanitárias (FIGURA 2.4.1). Vale citar que essas instalações estão devidamente identificadas, além de contar com um mapa de riscos logo na entrada (FIGURA 2.4.2). Além das instalações masculinas há ainda um conjunto de bacia e lavatório feminino, devido a presença de mulheres na obra. Vale ressaltar que o deslocamento máximo de 150 metros até estas instalações também foi respeitado.



Figura 2.4.1 –Instalações sanitárias.



Figura 2.4.2 –Identificação na parede de entrada.

O vestiário conta com armários para todos os trabalhadores (FIGURA 2.4.3), além de conter 10 chuveiros (FIGURA 2.4.5 e FIGURA 2.4.6), seguindo o que estabelece esta parte da norma que diz que se deve ter 1 chuveiro para cada 10 funcionários ou fração. Além disso, o ambiente está devidamente identificado contando com instruções de limpeza e o responsável por este serviço (FIGURA 2.4.4). O ambiente também conta com quadro elétrico devidamente identificado e sem fiações expostas (FIGURA 2.4.7).



Figura 2.4.3 – Vestiários com armários duplos.



Figura 2.4.4 – Identificação na entrada do ambiente.



Figura 2.4.5 – Chuveiros do vestiário.



Figura 2.4.6 – Chuveiros do vestiário.



Figura 2.4.7 – Quadro elétrico do vestiário.

O local destinado às refeições fica locado em uma parte do térreo da edificação com iluminação e ventilação adequadas. (FIGURA 2.4.8) Além disso o espaço consegue acomodar perfeitamente todos os colaboradores com um espaçamento adequado (FIGURA 2.4.9).



Figura 2.4.8 – Parte externa do refeitório.

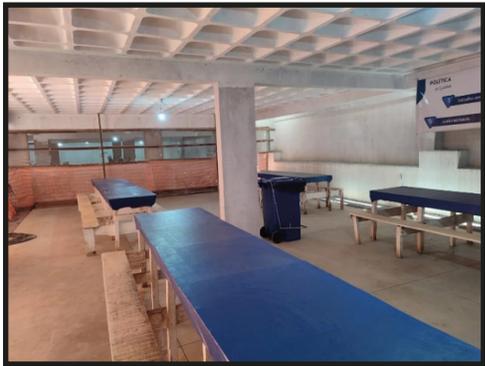


Figura 2.4.9 – Parte interna do refeitório.

A obra conta com bebedouros e local para lavar as mãos (FIGURA 2.4.10 e FIGURA 2.4.11) próximo a saída do refeitório. Além disso, seguindo o que a norma estabelece sobre o deslocamento máximo até um bebedouro ser de 100 m na horizontal e 15 m na vertical, a obra ainda conta com recipientes portáteis de água locados a cada 5 pavimentos (FIGURA 2.4.12).



Figura 2.4.10 – Bebedouros.



Figura 2.4.11 – Lavatório.



Figura 2.4.12 – Recipientes portáteis de água.

Instalações elétricas

Na referida obra, foram identificados quadros de energia temporários (robôs) estacionários e móveis, no qual possuem intuito de alimentar máquinas e equipamentos móveis e ferramentas elétricas portáteis. Tais quadros de energia possuem tomadas para que tais ferramentas possam ser conectadas por plugue, em conformidade com as normas técnicas nacionais vigentes. Foram identificadas sinalização de alerta quanto ao risco elétrico, e acesso desobstruído em conformidade com a NR18.



Figura 2.5.1 – Robô



Figura 2.5.2 - Robô

Visto que a obra já está na fase de acabamentos e instalações permanentes, também foi identificado quadros de distribuição de energia para os ambientes internos. Estes estavam devidamente instalados, de forma que os circuitos estavam identificados e protegidos por dispositivo de Diferencial Residual (DR) e disjuntores. Não foi identificado partes vivas expostas. O quadro de distribuição estava bem localizado e de fácil acesso, em consonância com a NR18.



Figura 2.5.3 – Quadros de distribuição de energia

Carpintaria e armação

Foi constatado que as operações em máquinas e equipamentos necessários à realização da atividade de carpintaria e atividades de corte de vergalhões eram realizadas por trabalhadores qualificados nos termos da NR18 (ver figuras 2.6.1 e 2.6.2). Além disso, verificou-se conformidade nos itens da norma no que diz respeito à: piso resistente, nivelado e antiderrapante; local de trabalho coberto para proteção dos trabalhadores contra intempéries e quedas de materiais; e, iluminação adequada.

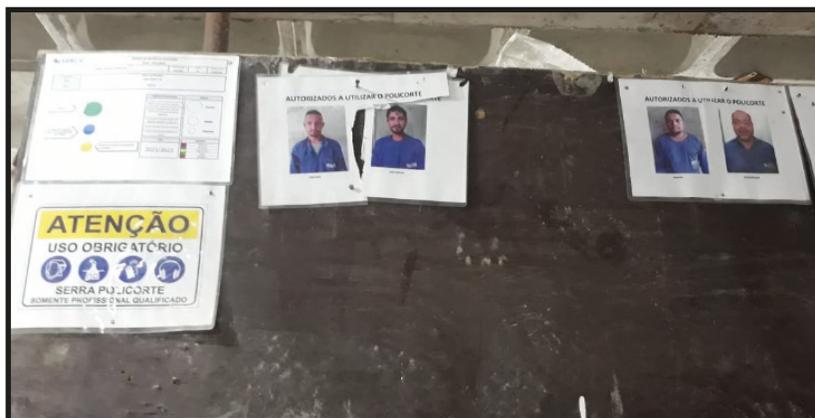


Figura 2.6.1 – Identificação dos trabalhadores qualificados Policorte



Figura 2.6.2 – Identificação dos trabalhadores qualificados Serra Circular

A serra elétrica era provida de coifa protetora do disco e cutelo divisor, com identificação do fabricante (ver figura 2.6.3)



Figura 2.6.3 – Serra Circular

O corte de vergalhões de aço, com emprego da Policorte, era realizado sobre bancadas estável, apoiadas em superfície resistente, nivelada e não escorregadia, conforme visto na figura 2.6.4. Além disso, era dotada de coifa para proteção.



Figura 2.6.4– Bancada Policorte

Verificou-se a conformidade também quanto à proteção das pontas dos vergalhões de aço, conforme visto na figura 2.6.5:



Figura 2.6.5 – Identificação dos trabalhadores qualificados

Escadas, rampas e passarelas

Na checagem in loco, identificou-se irregularidades na escada empregada para vencimento de um vão superior a 0,4 metros. Primeiramente, a escada não possuía extensão suficiente para ultrapassar em 1,00m (um metro) o piso superior, além de não possuir nenhum dispositivo que impeça o seu escorregamento. Tais inconformidades podem ser visualizadas nas figuras 2.7.1 e 2.7.2.



Figura 2.7.1 – Tela piso a piso em vãos abertos



Figura 2.7.2 – Tela piso a piso em vãos abertos

Medidas de proteção contra quedas de altura

Foi constatado a presença de proteção coletiva nos locais vistos cujo ofereciam risco de queda de trabalhadores ou de projeção e materiais. Para as aberturas verticais, foi empregado tela piso-a-piso conforme visto na figura 2.8.1.



Figura 2.8.1 – Tela piso a piso em vãos abertos

No quesito proteção de aberturas no piso, verificou-se duas inconformidades visualizadas na figura 2.8.2 e 2.8.3, visto que a norma, em seu item 18.13.2, estabelece que as aberturas no piso devem ter fechamento provisório resistente. Portanto, conclui-se que a situação indicada na figura 2.8.2 não contém fechamento provisório, estando totalmente aberto, ocasionando riscos aos trabalhadores. Na situação da figura 2.8.3 constata-se que mesmo existindo o fechamento provisórios nas laterais das aberturas, ele não possui resistência adequada para garantir a segurança dos trabalhadores contra o risco de queda.



Figura 2.8.2 – Abertura no piso sem proteção

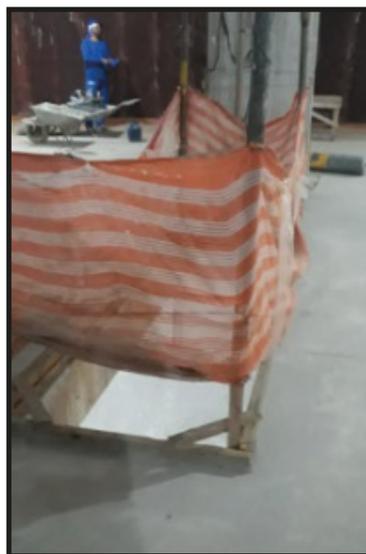


Figura 2.8.3 – Aberturas no piso com proteção insuficiente

As aberturas da região de transporte vertical de materiais e equipamentos (cremalheira), apresentou conformidade visto que estavam protegidas no ponto de entrada e saída de material, conforme visto na figura 2.8.4.

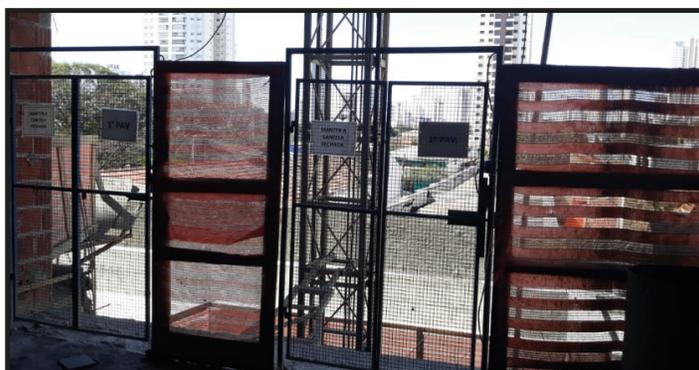


Figura 2.8.4 – Aberturas da região da cremalheira

Os vãos de acesso às caixas dos elevadores estavam com fechamento provisório com altura cobrindo todo o vão da abertura, constituído de material resistente e seguramente fixado à estrutura, apresentando conformidade segundo a NR18 (Ver figura 2.8.5).



Figura 2.8.5 – Abertura protegida da caixa de elevador

Em todo perímetro do edifício, foi disposto de plataforma (bandeja) principal de proteção na altura da primeira laje, conforme especificado na NR18 para edifícios com mais de 4 (quatro) pavimentos. É possível visualizar tal conformidade na figura 2.8.6



Figura 2.8.6 – Plataforma de segurança na altura da primeira laje

A respectiva norma, ainda estabelece que acima e a partir da plataforma principal de proteção, devem ser instaladas, também, plataformas secundárias de proteção, em balanço, de 3 (três) em 3 (três) lajes, e devem ser instaladas logo após a concretagem da laje a que se refere e retirada, somente, quando a vedação da periferia, até a plataforma imediatamente superior, estiver concluída. Visto que a edificação já estava com a estrutura completamente construída e com a vedação entre os vãos finalizada, as plataformas secundárias já haviam sido retiradas, restando apenas a da última laje. Além disso, o item 18.13.9 da NR18 dita que o edifício deve ser fechado com tela a partir da plataforma principal de proteção e ligar até a plataforma imediatamente superior, o que foi constatado. Ambas as conformidades, podem ser visualizadas na figura 2.8.7.



Figura 2.8.7 – Plataforma secundária de segurança na altura da última laje

Máquinas, equipamentos e ferramentas

No que se refere as máquinas, equipamentos e ferramentas, identificou-se in loco a presença de três máquinas: a policorte (máquina empregada para corte de ferro), serra circular (empregada para trabalhos de carpintaria) e betoneira (máquina empregada para fabricação de concretos e argamassas).

Na Policorte e Serra circular (ver figura 2.9.1 e 2.9.3), identificou-se a presença de coifa, cujo tem finalidade de proteger o operador contrarruptura de partes móveis, projeção de partículas e de materiais, obedecendo ao especificado no item 18.22.3 da NR18. Além disso, identificou-se que os locais de operação dessas máquinas estavam adequadamente protegidos contra a incidência de raios solares e intempéries, além de possuir iluminação artificial adequada à atividade (itens 18.22.4 e 18.22.10 respectivamente). As três máquinas possuíam dispositivo de acionamento e parada bem localizados (item 18.22.7), além de

conter explícito a identificação dos profissionais qualificados para utiliza-las, assim como o grau de risco em conformidade com o item 18.22.1 (ver figuras 2.9.2 e 2.9.4). A betoneira (figura 2.9.5) também estava em consonância com a NR18 no que se refere à proteção de todas as partes móveis do motor, transmissões e partes perigosas. Portanto, não foi identificado nenhuma inconformidade neste item.



Figura 2.9.1 – Policorte.



Figura 2.9.2 – Identificação dos trabalhadores qualificados para trabalho com Policorte.



Figura 2.9.3 Serra Circular.



Figura 2.9.4 – Identificação dos trabalhadores qualificados para trabalho com Serra Circular.



Figura 2.9.5 – Betoneira.

Movimentação e transporte de materiais e pessoas (elevadores)

Segundo a NR 18 (2020), as disposições deste item aplicam-se à instalação, montagem, desmontagem, operação, teste, manutenção e reparos em elevadores para transporte vertical de materiais e de pessoas em canteiros de obras ou frentes de trabalho, logo aplica-se ao caso em análise.

O elevador tracionado possui mais de um cabo na movimentação e transporte vertical de materiais e pessoas, em conformidade com a NR 18 (2020). A Figura 2.10.1 permite identificar a conformidade desse item da norma.



Figura 2.10.1 – Análise dos Cabos do Elevador Tracionado.

No elevador não fazem o uso de chave do tipo comutadora e/ou reversora para comando elétrico de subida, descida ou parada, em conformidade com a NR 18 (2020).

As torres dos elevadores estão afastadas das redes elétricas e estão isoladas, por meio de telas, conforme indicado pela NR 18 (2020). Além disso, em todos os acessos de entrada à torre do elevador há barreira (cancela) instalada com, no mínimo, 1,8 m (um metro e oitenta centímetros) de altura, impedindo que pessoas exponham alguma parte de seu corpo no interior dela. O fechamento da base da torre do elevador deve proteger todos os lados até uma altura de pelo menos 2,0 m (dois metros) e ser dotado de proteção e sinalização, de forma a proibir a circulação de trabalhadores através dela, conforme a NR 18 (2020). A Figura 2.10.2 ilustra essa conformidade.



Figura 2.10.2 – Análise da Vedação com Tela dos Elevadores.

Andaimes e plataformas de trabalho

Os andaimes foram projetados por profissionais legalmente habilitados, conforme exigência da NR 18 (2020). A montagem dos andaimes foi executada conforme projeto elaborado por profissional legalmente habilitado.

Como o edifício possui altura superior a 12 m (doze metros), a partir do nível do térreo, foram instalados dispositivos destinados à ancoragem de equipamentos e de cabos de segurança para o uso de SPIQ, a serem utilizados nos serviços de limpeza, manutenção e restauração de fachadas, conforme exigência da NR 18 (2020).

Não é permitido o transporte de pessoas e materiais não vinculados aos serviços em execução na plataforma de cremalheira, em conformidade com a NR 18 (2020).

Sinalização de segurança

O canteiro de obras do edifício analisado possui as seguintes sinalizações: identificação dos locais de apoio; indicação das saídas de emergência; advertência quanto aos riscos existentes, tais como queda de materiais e pessoas e o choque elétrico; alerta quanto à obrigatoriedade do uso de EPI; identificação do isolamento das áreas de movimentação e transporte de materiais; identificação dos acessos e circulação de veículos e equipamentos; identificação dos locais com substâncias tóxicas, corrosivas, inflamáveis, explosivas e radioativas. As Figuras 2.12.1 à 2.12.8 ilustram as conformidades e inconformidades observadas no estudo.



Figura 2.12.1 – Sinalização dos Quadros de Energia.

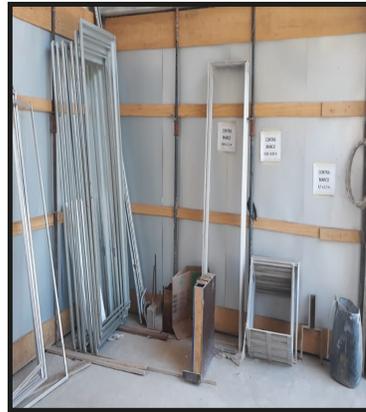


Figura 2.12.2 – Sinalização dos Materiais de Obra.

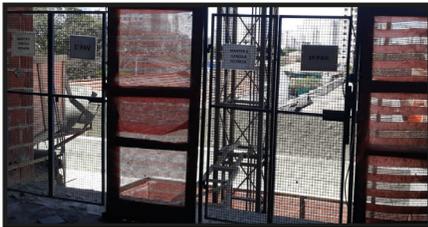


Figura 2.12.3 – Sinalização de Advertência.



Figura 2.12.4 – Sinalização de Advertência.



Figura 2.12.5 – Sinalização de Advertência.

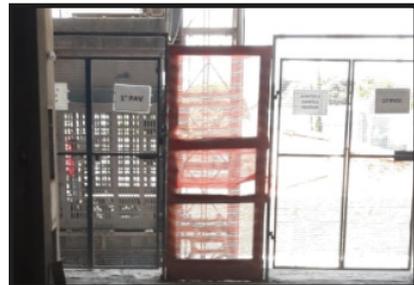


Figura 2.12.6 – Sinalização de Circulação.



Figura 2.12.7 – Falta de Sinalização de Advertência ao Uso do Equipamento.



Figura 2.12.8 – Sinalização dos Materiais de Obra.

Capacitação

A empresa desenvolve a capacitação dos trabalhadores de acordo com o disposto na NR-01 (Disposições Gerais). A carga horária, a periodicidade e o conteúdo dos treinamentos obedecem ao Anexo I da NR 18 (2020). Além disso, a empresa desenvolve capacitações junto ao corpo de bombeiros a fim de capacitar os operários às situações adversas de riscos.

Os treinamentos são realizados em locais com condições adequadas de conforto e higiene. Os treinamentos possuem avaliação de modo a aferir o conhecimento adquirido pelo trabalhador, em conformidade com o disposto na NR 18 (2020).

Disposições gerais

As vestimentas de trabalho serão fornecidas de acordo com a NR-24. Na obra analisada, os materiais são armazenados e estocados de modo a não ocasionar acidentes, prejudicar o trânsito de pessoas, a circulação de materiais, o acesso aos equipamentos de combate a incêndio e não obstruir portas ou saídas de emergência. As Figuras de 2.14.1 à 2.14.7 ilustram esses atendimentos e algumas desconformidades pontuais.



Figura 2.14.1 – Análise do Armazenamento de Materiais: adequado.



Figura 2.14.2 – Análise do Armazenamento de Materiais: inadequado.



Figura 2.14.3 – Análise do Armazenamento de Materiais: inadequado.



Figura 2.14.4 – Análise do Armazenamento de Materiais: adequado.



Figura 2.14.5 – Análise do Armazenamento de Materiais: adequado.



Figura 2.14.6 – Análise do Armazenamento de Materiais: adequado.



Figura 2.14.7 – Análise do Armazenamento de Materiais: adequado.

Disposições transitórias

A empresa ainda aplica o Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho da indústria da construção (PCMAT), pois foi concebido antes da entrada em vigência da NR 18 (2020). Portanto, o PCMAT aplicado possui validade até o término da obra analisada, em conformidade com a norma.

Capacitação: carga horária, periodicidade e conteúdo programático

A carga horária e a periodicidade das capacitações dos trabalhadores da obra em análise seguem o disposto no Quadro 1 da NR 18 (2020).

O operador da grua, além do treinamento teórico e prático, passou por um estágio supervisionado de pelo menos 90 dias, em conformidade com a NR 18 (2020).

Cabos de aço e de fibra sintética

Os cabos de aço possuem especificação de ter carga de ruptura equivalente a 5 (cinco) vezes a carga máxima de trabalho a que estão sujeitos e a resistência à tração de seus fios possuem resistência de 160 kgf/mm². Os cabos de aço possuem especificação de atendimento aos requisitos mínimos contidos nas normas técnicas nacionais vigentes.

O cabo de aço e o de fibra sintética possuem especificação para serem substituídos quando apresentarem condições que comprometam a sua integridade em face da utilização a que estiverem submetidos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Verifica-se que a NR18 é de suma importância para o âmbito da construção civil, visto que determina obrigações em prol de assegurar a saúde e vida dos trabalhadores, promover segurança na realização das atividades, promover melhores condições de trabalho etc. Portanto, é essencial o atentamento das empresas quanto as especificidades da referida norma.

Conclui-se que alguns itens do check-list realizada no canteiro de obras de uma edificação vertical em Goiânia apresentou algumas inconformidades, no qual foram repassadas a gestão da obra. Entretanto, o número de itens conformes foram relativamente alto, o que mostra que houve um atentamento da gestão quanto aos itens listados na NR18.

REFERÊNCIAS

SANT'ANNA JUNIOR, R. **Aplicação Da NR-18 Em Canteiros De Obra: Percepções E Estudos De Campo**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Tecnológico. 238 f. Vitória, Espírito Santo. 2013.

NR 01: **Disposições Gerais E Gerenciamento De Riscos Ocupacionais**. Brasil: SEPRT, 2020.

NR 18: - **SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO**. Brasil: SEPRT, 2020.

NR 24: **Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho**. Brasil: SEPRT, 2019.