

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ENGENHARIA CIVIL
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

ALISSON RAY OSTJEN

**SUBSÍDIOS PARA APLICAÇÃO DE PROCEDIMENTOS DE SEGURANÇA
NA ETAPA DE MONTAGEM DE GALPÕES PRÉ-FABRICADOS**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PATO BRANCO

2014

ALISSON RAY OSTJEN

**SUBSÍDIOS PARA APLICAÇÃO DE PROCEDIMENTOS DE SEGURANÇA
NA ETAPA DE MONTAGEM DE GALPÕES PRÉ-FABRICADOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco.

Orientador: Prof. Msc. Cleovir José Milani

PATO BRANCO

2014



TERMO DE APROVAÇÃO

SUBSÍDIOS PARA A APLICAÇÃO DE PROCEDIMENTOS DE SEGURANÇA NA ETAPA DE MONTAGEM DE GALPÕES PRÉ- FABRICADOS

ALISSON RAY OSTJEN

Aos 28 dias do mês de julho do ano de 2014, às 14h45min, na Sala de Treinamento da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, este trabalho de conclusão de curso foi julgado e, após argüição pelos membros da Comissão Examinadora abaixo identificados, foi aprovado como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná– UTFPR, conforme Ata de Defesa Pública nº 24-TCC/2014.

Orientador: Prof. Msc. CLEOVIR JOSÉ MILANI (DACOC / UTFPR-PB)

Membro 1 da Banca: Prof. Esp. SÉRGIO TARCISIO RAMBO (DACOC / UTFPR-PB)

Membro 2 da Banca: Prof. Dr. VOLMIR SABBI (DACOC / UTFPR-PB)

Dedico à Arno Ostjen, Dirce Rusch e Raíssa Aline

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, que é a lei e o legislador do universo, pela força concedida durante essa caminhada.

Aos todos os professores pelo ensinamento e experiências transmitidas durante a graduação.

Aos professores que se fizeram presentes na banca avaliadora dessa pesquisa, Prof. Esp. Sérgio Tarsicio Rambo e Prof. Dr. Volmir Sabbi, pela disposição e pelas contribuições prestadas.

Em especial ao Prof. Msc. Cleovir José Milani, orientador dessa pesquisa, a quem sou imensamente grato pelo apoio durante grande parte da graduação, pela paciência oferecida, pelos anos de experiência transmitidos e por todas as oportunidades concedidas.

Aos incontáveis amigos e colegas que fiz durante o curso. Foram inúmeras vezes a base para um caminho difícil, a força para uma superação, a alegria e a cumplicidade. Deixará de existir o convívio, mas os sentimentos de amor e gratidão existirão eternamente.

E finalmente, aos pais e irmã. Pelo apoio e força imensurável transmitidos durante esses anos, pela compreensão, pela educação e pelo carinho. Dos problemas mais simples, aos mais difíceis, todos os que resolvi, foi com a ajuda de vocês. Agradeço pelo amor e dedicação.

Aos demais familiares, que também contribuíram de forma direta ou indireta para minha formação, meus sinceros agradecimentos.

RESUMO

OSTJEN, Alisson R. **Subsídios para aplicação de procedimentos de segurança na etapa de montagem de galpões pré-fabricados.** 2014. 60 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2014.

Atualmente a segurança é um assunto que vem tendo uma crescente abaixo do esperado na indústria da construção civil. O mesmo ocorre no setor da pré-fabricação, onde com uma demanda crescente as empresas correm contra o tempo para entregar as obras, e não se preocupam com a segurança no trabalho. Essa pesquisa teve início com a avaliação das obras da região sudoeste do estado do Paraná – Brasil. Foram identificados os principais riscos na etapa de montagem de galpões pré-fabricados em concreto armado com cobertura metálica. Então foi proposta uma lista de verificação, embasada nas normas vigentes no país, que tem como objetivo eliminar, ou mitigar, os riscos encontrados. Espera-se que as empresas da região acatem a iniciativa de melhorar as condições de segurança na indústria da pré-fabricação.

Palavras-chave: Pré-fabricados. Segurança do trabalho.

ABSTRACT

OSTJEN, Alisson R. **Grants for application of security procedures in the assembly step of prefabricated sheds.** 2014. 60 p. Final Paper – Civil Engineering, Federal Technological University of Paraná. Pato Branco, 2014.

Currently security is a issue that has had a growing below expectations in the construction industry. The same occurs in the pre-manufacturing sector, where a growing demand has made firms to run against time to deliver the works, and do not worry about work security. This research began with an evaluation of the works of the southwest region of the state of Paraná - Brazil. Were identified the main risks in the assembly of prefabricated sheds in reinforced concrete with metal roof. Then, it was proposed a checklist, based on prevailing standards in the country, which aims to eliminate or mitigate the risks found. It is expected that the region's companies abide the initiative to improve safety conditions in the prefabrication industry.

Keywords: Prefabricated. Work safety.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Trabalhador fazendo uso de alguns EPIs no momento da concretagem.....	23
Figura 2 - Detalhe do sudoeste do Paraná.....	29
Figura 3 – Trabalhador sobre escada de mão sem proteção contra queda	30
Figura 4 - Pilar sendo descarregado sem o uso de EPIs	30
Figura 5 - Carroceria de caminhão para transporte de materiais incompleta...	35
Figura 6 - Funcionários locando a obra sem EPIs.....	37
Figura 7 - Escavação manual sendo realizada de maneira incorreta.....	39
Figura 8 - Trabalhadores realizando uma concretagem in loco com pouco espaço de trabalho.....	41
Figura 9 - Pilares sendo içados de maneira incorreta	44
Figura 10 - Carroceria de caminhão danificada após a queda de uma peça fixada indevidamente	44
Figura 11 - Execução da cobertura sem equipamentos de proteção contra queda em altura	46
Figura 12 - Galpão em fase de execução sem isolamento	48

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Classificação dos riscos na etapa de transporte	34
Gráfico 2 - Classificação dos riscos na etapa de locação da obra	36
Gráfico 3 - Classificação dos riscos na etapa de escavação	38
Gráfico 4 - Classificação dos riscos na etapa de concretagem	40
Gráfico 5 - Classificação dos riscos na etapa de movimentação das peças	43
Gráfico 6 - Classificação dos riscos na etapa de cobertura	46
Gráfico 7 - Classificação dos riscos gerais.....	47
Gráfico 8 - Classificação de todos os riscos encontrados	49

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
1.1. OBJETIVOS.....	12
1.1.1. Objetivo Geral.....	12
1.1.2. Objetivos Específicos	13
1.2. JUSTIFICATIVA	13
2. SEGURANÇA NO TRABALHO	15
2.1. ACIDENTE DE TRABALHO	15
2.2. IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS DE ACIDENTES.....	16
2.3. PREVENÇÃO DE ACIDENTES.....	17
2.4. MEDIDAS DE PROTEÇÃO COLETIVA.....	18
2.5. EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL	20
2.5.1. Cabeça.....	21
2.5.2. Tronco	21
2.5.3. Membros superiores.....	21
2.5.4. Membros inferiores.....	21
2.5.5. Intempéries/Umidade.....	21
2.5.6. Contra quedas	22
2.5.7. Especiais	22
3. PRÉ-FABRICADOS	24
4. METODOLOGIA	28
4.1. TIPO DE PESQUISA.....	28
4.2. CENÁRIO DE PESQUISA	28
4.3. ETAPAS DA PESQUISA	31
4.3.1. Identificação dos riscos	31
4.3.2. Elaboração da lista de verificações.....	31
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	32
5.1. IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS.....	32
5.1.1. Transporte	32
5.1.2. Locação da obra.....	35
5.1.3. Escavação	37
5.1.4. Concretagem in loco.....	39
5.1.5. Movimentação de peças.....	41
5.1.6. Cobertura	45
5.1.7. Gerais.....	47

5.2.	LISTA DE VERIFICAÇÃO.....	49
6.	CONCLUSÃO	52
7.	REFERÊNCIAS	53
	APÊNDICE A – Lista de verificação.....	56

1. INTRODUÇÃO

A construção civil absorveu com o passar do tempo mão de obra não especializada. Nos processos de fabricação e montagem de pré-fabricados em concreto é necessária uma mão de obra qualificada, de modo a garantir um bom desempenho dos elementos e segurança.

A montagem de um barracão pré-fabricado em concreto deve ser planejada e executada cuidadosamente, pois apresenta riscos particulares devido à movimentação de cargas pesadas e às dimensões das peças.

Mesmo pondo em risco os envolvidos no processo, em algumas situações a segurança acaba por ser deixada de lado em busca de uma possível redução de custos e aumento do lucro.

Segundo Silveira *et al.* (2005) a indústria da construção civil apresenta um dos maiores índices de ocorrência de acidente de trabalho no Brasil. Esse descaso com a segurança dos trabalhadores necessita de mudanças.

É necessário que se desenvolva um conhecimento aprofundado sobre o assunto, para que seja feita então uma análise dos principais riscos que envolvem a atividade abordada.

Com os riscos definidos, pode-se classificá-los, e então propor mudanças de equipamentos, métodos e até mesmo de costumes que venham a reduzir as chances de falhas, e mesmo na ocorrência das mesmas, que sejam com efeitos minimizados, sendo este o objeto deste estudo, elencar subsídios para a segurança na etapa de montagem de galpões pré-fabricados em concreto armado com cobertura metálica.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo Geral

Identificar os riscos de acidentes provenientes da montagem de barracões pré-fabricados em concreto armado com cobertura em estrutura metálica e propor uma lista de verificações visando mitigar os riscos identificados.

1.1.2. Objetivos Específicos

- Identificar os riscos através de avaliações durante a montagem de barracões pré-fabricados.
- Elaborar uma lista de medidas de segurança a serem tomadas durante o processo analisado.

1.2. JUSTIFICATIVA

Segundo Zocchio (2002) em algumas empresas, pelo despreparo e falta de percepção de dirigentes, que não percebem o valor das atividades preventivas, a segurança do trabalho não passa de uma atividade simbólica.

Ainda, de acordo com Zocchio (2002) além de ser uma obrigação legal para a empresa, a segurança do trabalho é de grande benefício para a sociedade, os empregados e suas famílias e é também uma atividade de valor técnico, administrativo e econômico para a organização.

Entretanto, muitas empresas ou empregadores não se mostram preocupados com a segurança de seus funcionários, se preocupando somente em cumprir o mínimo necessário exigido em lei, evitando gastos. Mas deixam de perceber que por vezes, um investimento em segurança pode ocasionar um aumento na produtividade.

Segundo Grohmann (2007), o Ministério do Trabalho vem de forma lenta e gradativa tomando medidas que provocam uma melhoria nas ações preventivas, que são fundamentais para a mitigação de acidentes do trabalho. Mas por se tratarem de vidas, as ações devem ser tomadas com urgência.

Devido à alta demanda da construção civil pela sociedade, incluindo a fabricação de galpões pré-fabricados, a pressa pode ser outro fator que contribui para o descaso com a segurança, porém é inadmissível que vidas sejam postas em risco, em favor de uma aceleração nas etapas construtivas.

A ocorrência de acidentes gera uma perda de produção, gastos para a empresa, e pode ainda provocar o afastamento de funcionários, contribuindo ainda mais para uma redução de produtividade. Dessa forma, além de prezar pela saúde e segurança dos envolvidos no processo, esse trabalho se faz

necessário pelo mesmo motivo pela qual a segurança às vezes é deixada de lado: um aumento de produção.

2. SEGURANÇA NO TRABALHO

Segundo Cardella (1999), a segurança é um conjunto de medidas tomadas visando reduzir a intensidade e a frequência da manifestação de perigos.

Zocchio (2002) afirma que podemos dividir a segurança em dois tipos:

- A Segurança Concreta é aquela que as empresas têm obrigação legal de fornecer a seus empregados. São as condições seguras para prevenir acidentes de trabalho e doenças ocupacionais.
- A Segurança Abstrata é a sensação e o sentimento dos trabalhadores quando lhes é propiciada proteção contra acidentes e doenças ocupacionais.

Destaca ainda que segurança do trabalho pode ser entendida como o conjunto de ações que são tomadas com o objetivo de minimizar os acidentes de trabalho e doenças ocupacionais, bem como proteger a capacidade e a integridade do trabalhador.

Para Vieira (2005 *apud* LORENZETTI, 2009) a segurança do trabalho pode ser definida como prevenção de perdas. Perdas que devem ser antecipadas. Indica ainda que a prevenção de acidentes é o fim que se deseja chegar e a segurança do trabalho é o recurso disponível.

2.1. ACIDENTE DE TRABALHO

O acidente de forma geral é uma ocorrência incomum que acaba por causar algum dano (CARDELLA, 1999).

Já de forma legal, o acidente está relacionado às leis que regem o Acidente de Trabalho no Brasil. Sua definição legal de acordo com a Lei n. 8.213/91 art. 19 diz:

Acidente do trabalho é o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa, ou ainda pelo exercício do trabalho de segurados especiais, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte, a perda ou a redução da capacidade para o trabalho, permanente ou temporária

Acidente de trabalho, segundo a NBR 14280, é classificado como a “ocorrência imprevista e indesejável, instantânea ou não, relacionada com o exercício do trabalho, que provoca lesão pessoal ou de que decorre risco próximo ou remoto dessa lesão” (ABNT 2001, p.02).

Segundo o conceito social, o acidente do trabalho só é caracterizado pela lesão corporal, perturbação funcional ou morte de algum empregado; em outras palavras, quando houver vítima. A prevenção de acidentes do trabalho não pode restringir-se a esse conceito, pois o acidente, para fins preventivos, tem de ser encarado em toda extensão de causa e efeito (ZOCCHIO, 2002, p. 59).

Os acidentes de trabalho na construção civil podem vitimar muitas pessoas, e em grande parte são ocasionados por desleixo, podendo ser evitados quase em sua totalidade. Ainda, segundo Rousselet (1999), com planejamento, organização, métodos adequados e aperfeiçoamento profissional há sempre uma ou mais causas que podem ser prevenidas.

2.2. IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS DE ACIDENTES

É muito importante saber reconhecer e avaliar os riscos durante as atividades desenvolvidas na construção civil, pois de acordo com Zocchio (2002), tudo começa com a existência de perigos e riscos de acidentes.

A identificação dos riscos deve ser feita também pelos próprios empregados atuando na obra, e após sua identificação deverão ser listados e então entregues ao setor competente para que as medidas preventivas sejam tomadas (ROUSSELET, 1997).

Zocchio (2002) classifica os riscos em cinco categorias: físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes.

Segundo essa classificação, o quadro 1 apresenta as cinco classes de riscos e os seus principais agentes.

GRUPO I VERDE	GRUPO II VERMELHO	GRUPO III MARROM	GRUPO IV AMARELO	GRUPO V AZUL
RISCOS FÍSICOS	RISCOS QUÍMICOS	RISCOS BIOLÓGICOS	RISCOS ERGONÔMICOS	RISCOS DE ACIDENTES
Ruídos	Poeiras	Vírus	Esforço Físico Indendo	Arranjo Físico Inadequado
Vibrações	Fumos	Bactérias	Levantamento e Transporte Manual de Peso	Máquinas ou Equipamentos sem proteção
Radiações Ionizantes	Névoas	Protozoários	Exigência de Postura Inadequada	Ferramentas Inadequadas ou Defeituosas
Radiações Não Ionizantes	Neblina	Fungos	Controle Rígido de Produtividade	Iluminação Inadequada
Frio	Vapores	Bacilos	Imposição de Ritmos Excessivos	Eletricidade: Gambiarras, Choques Elétricos
Calor	Substância, Compostos ou produtos químicos		Trabalhos em Turnos e Noturnos	Probabilidades de Incêndio ou Explosão
Pressões anormais			Jornadas de Trabalho Prolongadas	Armazenamento Inadequado
Iluminação deficiente			Monotonia, Repetitividade	Animais Peçonhentos
Umidade			Outras situações causadoras de Stress, Físico e/ou Psíquico	Outras Situações de Risco que Poderão Contribuir para a Ocorrência de Acidentes

Quadro 1 – Classificação dos riscos
Fonte: Segurança na Construção Civil...,2011.

É notável que nos grupos I, II, III e IV os riscos estão, em sua maioria, diretamente ligados a atividade que será desenvolvida, o que faz com que possamos somente reduzir ou eliminar os danos, e não a causa. Pois a causa, é a própria atividade ou equipamento utilizado para ela.

Já no grupo V vale o oposto. Para os agentes pertencentes a esse grupo podem ser encontradas soluções para a causa, eliminando o risco por completo.

2.3. PREVENÇÃO DE ACIDENTES

"Os Acidentes são causados. Assim, o caminho para preveni-los é eliminar as suas causas" (ALUMINUM..., 1978, p. 9). Dessa forma, é necessário estar inteirado nas causas de acidentes para que então se possa preveni-los.

Segundo Razente (2005), na prevenção de acidentes é de suma importância a realização de cursos e palestras. Nesses, devem estar inclusos o conceito correto de acidente de trabalho, seus danos, medidas de prevenção e as responsabilidades de cada parte envolvida, completa Zocchio (2002).

Os supervisores poderão exercer grande influência educacional de segurança sobre os subordinados por meio do diálogo. O chefe que tem por hábito dialogar com os subordinados sobre segurança do trabalho, corrigindo falhas e ensinando a maneira segura de executar as tarefas, além de prevenir acidentes, promove, ao mesmo tempo, o equilíbrio da produtividade nas atividades sob sua responsabilidade (ZOCCHIO, 2002, p. 121).

Mas Zocchio (2002) também completa dizendo que o melhor ou o pior de um trabalho está relacionado a qualificação de quem o executa.

Heinrich (1959 *apud* IIDA, 1990) criou um modelo denominado como dominó do acidente, que trata os acidentes numa sequência de eventos, representados por peças de dominó que levariam a lesão ao trabalhador: personalidade, falhas humanas, causas de acidentes (condições inseguras e atos inseguros); acidente e lesão. Segundo este modelo, a prevenção de acidentes seria estabelecida com a retirada de uma peça, previamente denominada causa de acidente, que então evitaria a queda das próximas peças do dominó.

Para que essas causas sejam eliminadas ou minimizadas devem ser seguidas as normas regulamentadoras preventivas relacionadas a construção civil.

No decorrer do texto serão listados os riscos encontrados na fase de montagem de barracões pré-fabricados e quais medidas devem ser tomadas visando minimizá-los, de acordo com as instruções normativas.

2.4. MEDIDAS DE PROTEÇÃO COLETIVA

Segundo Sampaio (1998) as medidas de proteção coletiva ou Equipamentos de Proteção Coletiva (EPCs) se caracterizam como ações, elementos ou equipamentos que separam o perigo dos envolvidos. Ou seja, são todas as medidas de segurança que protegem uma ou mais pessoas.

Sampaio (1998) comenta que também se enquadram em EPCs programas que integram algumas normas relativas a segurança, como Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional (PCMSO) e Programa de Prevenção de Riscos e Acidentes (PPRA).

As proteções coletivas mais comuns na construção civil, segundo Sampaio (1998) são:

- Sinalização;
- Anteparos;
- Redes de segurança;
- Guarda-corpos;
- Fechamento de aberturas horizontais;
- Cobertura de proteção contra quedas de objetos;
- Plataformas de proteção;
- Proteção contra incêndio;
- Instalações elétricas;
- Proteções complementares.

Se, para algum serviço ou atividade realizada, a instalação dos EPCs for inviável ou não oferecer proteção suficiente, é necessário o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) para suprir os riscos.

2.5. EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

O equipamento de proteção individual (EPI) é todo dispositivo individual destinado a proteger a integridade física do trabalhador (SAMPAIO, 1998). Ele completa dizendo ainda que a empresa deve auxiliar e orientar os funcionários na utilização adequada dos EPIs.

Já a NR6 define EPI como “todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho”.

Os EPIs só podem ser vendidos ou utilizados se possuírem o Certificado de Aprovação (CA) expedido pelo Ministério do Trabalho e Emprego (SILVA et al. 2004).

De acordo com Silva et al. (2004) a empresa é obrigada a exigir o uso dos EPIs, treinando e orientando o trabalhador sobre o seu correto uso, guarda, conservação, higienização, manutenções periódicas e também substituí-los imediatamente caso sejam danificados ou extraviados. Também faz parte das obrigações da empresa “fornecer aos empregados, gratuitamente, EPI adequado ao risco, em perfeito estado de conservação e funcionamento”.

Os trabalhadores devem ser informados sobre o uso dos EPIs mais adequados em função dos agentes de risco presentes, assim como as atividades e ocasiões em que se deve utilizá-los (COSTA e COSTA, 2004 apud VOOS, 2009).

É indicado que os trabalhadores assinem um termo no ato do recebimento dos EPIs, pois segundo a NR6, eles devem assumir algumas responsabilidades sobre o equipamento, que são: usar apenas para a finalidade que se destina responsabilizar-se pela guarda e conservação e comunicar ao empregador qualquer alteração que o torne impróprio para o uso.

A NR6 dividiu os EPIs em grupos, conforme o tipo de proteção:

- À cabeça;
- Ao tronco;
- Aos membros superiores;
- Aos membros inferiores;

- Contra intempéries/umidade;
- Contra quedas;
- Especial.

Sampaio (1998) detalhou cada um desses grupos de EPIs, os detalhes exemplificados são descritos abaixo.

2.5.1. Cabeça

Os itens que protegem a cabeça são os que oferecem proteção craniana (capacete de segurança), proteção aos olhos e face (óculos de segurança contra impactos), proteção à face (protetor facial), proteção respiratória (máscara panorâmica) e proteção aos ouvidos (protetor auricular tipo concha).

2.5.2. Tronco

Os EPIs que protegem o tronco são aqueles que oferecem proteção geral, como por exemplo, o avental de PVC ou de raspa.

2.5.3. Membros superiores

São os que oferecem proteção aos braços e antebraços (mangote de raspa), proteção as mãos (na forma de luvas), proteção às mãos e antebraços (que são constituídos de luvas).

2.5.4. Membros inferiores

São os que oferecem proteção as pernas (perneira de raspa), proteção aos pés (calçado de segurança) e proteção aos pés e pernas (botas impermeáveis de cano médio ou longo).

2.5.5. Intempéries/Umididade

Os EPIs que protegem de intempéries ou de umidade usualmente oferecem uma proteção de forma geral, o exemplo mais comum é a capa impermeável de chuva.

2.5.6. Contra quedas

Os EPIs que protegem contra queda de altura também se caracterizam como itens de proteção de forma geral, como cinto tipo paraquedista ou trava-quedas.

2.5.7. Especiais

E por fim, se caracterizam como EPIs especiais os que oferecem proteção de forma geral como o colete refletivo.

Vale ressaltar que o uso de EPI não significa eliminar o risco, portanto, mesmo provido de proteções, o funcionário deve ser instruído a sempre realizar os serviços com cautela, prezando pela sua integridade.

A figura 1 retrata um trabalhador utilizando EPIs dos grupos de proteção à cabeça, ao tronco, aos membros superiores e contra umidade.



Figura 1 - Trabalhador fazendo uso de alguns EPIs no momento da concretagem
Fonte: Autoria própria (2013)

3. PRÉ-FABRICADOS

A norma NBR 9062 (2006) faz a diferenciação entre elementos pré-moldados e pré-fabricados, sendo que elementos pré-moldados são executados fora do local de utilização definitiva na estrutura, com controle de qualidade, já os elementos pré-fabricados são executados industrialmente, mesmo em instalações temporárias em canteiro de obra, sob condições rigorosas de controle de qualidade.

Debs (2000) define pré-moldagem como:

Um processo de construção em que a obra, ou parte dela, é moldada fora de seu local de utilização definitivo. Frequentemente a pré-moldagem é relacionada a outros dois termos: a pré-fabricação e a industrialização da construção.

Ainda, de acordo com Debs (2000) o método da pré-moldagem é regido por duas diretrizes, a racionalização da execução de estruturas de concreto e a industrialização da construção, que segundo Bruna (1976 apud SERRA, FERREIRA e PIGOZZO, 2005) está diretamente associada aos conceitos de organização e de produção em série.

Conforme Serra, Ferreira e Pigozzo (2005):

“O sistema pré-moldado se identifica primeiramente com a história da industrialização, que por sua vez está relacionada com o período histórico da mecanização, ou seja, com a evolução das ferramentas e máquinas para produção de bens. De forma gradativa as atividades exercidas pelo homem com auxílio da máquina foram sendo substituídas por mecanismos, como aparelhos mecânicos ou eletrônicos, ou genericamente por automatismos. “

Debs (2000) indica que o primeiro emprego de elementos pré-moldados na construção foi provavelmente o cassino de Biarritz, na França, em 1891 onde foram empregadas vigas pré-moldadas. E desse momento até o final da

Segunda Guerra Mundial não houve grandes avanços na indústria da pré-fabricação.

No período após o término da Segunda Guerra Mundial é que a pré-fabricação foi mais exigida devida a necessidade de se construir em larga escala e então se torna mais significativa essa tecnologia na industrialização da construção.

Salas (1988) divide a utilização dos pré-fabricados de concreto em três etapas:

- De 1950 a 1970: Período onde a necessidade de construir se deu pela devastação causada pela guerra. Foram utilizados elementos pré-fabricados em diversos tipos de edifícios como escolares, hospitalares, industriais e habitacionais.
- De 1970 a 1980: Este período foi marcado pela ocorrência de alguns acidentes nos edifícios onde foram utilizados elementos pré-fabricados. Isso gerou uma revisão nos conceitos de utilização desse processo produtivo e também uma rejeição social a esse tipo de obra.
- Pós 1980: Esta etapa se caracterizou pela demolição de edifícios habitacionais que se encontravam em estado crítico, de deterioração funcional e de rejeição social. Mas também ficou marcado pela consolidação de uma pré-fabricação a base de componentes compatíveis, de origens diversas.

A partir de então, deu-se início a um aprimoramento e desenvolvimento tecnológico desse meio que se tornou o mais difundido para a industrialização da construção civil.

De acordo com Vasconcelos (2002) a primeira grande obra a utilizar elementos pré-moldados no Brasil foi o Hipódromo da Gávea, no Rio de Janeiro. Construída por uma empresa dinamarquesa em 1926, apresenta diversas aplicações de elementos pré-moldados como as estacas das fundações e as cercas que delimitam o hipódromo.

O autor destaca ainda que no Brasil somente no final da década de 50 é que se teve início uma preocupação com a industrialização dos sistemas construtivos, época em que na cidade de São Paulo, a Construtora Mauá executou diversos galpões pré-moldados.

Nos anos 70, com o início do chamado “Milagre Brasileiro”, o Brasil era considerado como o país do futuro e o investimento em tecnologia promoveu a ampliação de aplicações do concreto pré-moldado (CHASTRE; LÚCIO, 2012).

Chastre e Lúcio (2012) também relatam que a pré-fabricação começou a ter uma maior visibilidade no país no início dos anos 80, na execução de obras industriais e de empresas multinacionais que já adotavam conceitos de industrialização e de alta produtividade, com exigências rigorosas no controle de qualidade.

Essas características motivaram a continuidade do emprego da pré-fabricação na construção contribuindo para a consolidação desse conceito.

Philippsen e Shimosaka (2014) afirmam que no final da década de 90, foi quebrado o paradigma em que o sistema de pré-fabricação limitava a arquitetura da obra, com a introdução de novas concepções arquitetônicas e de inovações tecnológicas.

Concluem dizendo ainda que a pré-fabricação possui hoje grande aplicabilidade em obras industriais, comerciais, habitacionais e de infraestrutura, estando apta a fornecer elementos que podem ser empregados da fundação à fachada de edificações em geral.

A respeito das vantagens e desvantagens da pré-moldagem, Debs (2000) avalia da seguinte forma:

- Dentre as vantagens da utilização de elementos pré-moldados pode-se citar que, sendo a estrutura fabricada fora do local de utilização, o processo é mais industrializado, em local planejado, seguindo padrões e conseqüentemente, mais rápido.
- Devido ao melhor controle, a qualidade se torna mais alta e há um melhor aproveitamento de material.
- Ainda, é a melhor opção para locais de clima frio, onde não é viável a utilização de concreto moldado no local.
- Já na obra, as vantagens se dão de forma mais econômica devido à inexistência de cimbramento, já que as peças estão em condições de funcionamento, e são rapidamente dispostas em seu local. .
- Em relação às desvantagens, podemos citar o transporte e o manuseio das peças até o local definitivo, fazendo uso de equipamentos especiais.

- Outra desvantagem citada é a ligação entre os elementos pré-moldados que pode ser feita de maneira mais simples, porém menos efetiva, ou de maneira mais efetiva, porém com elevado custo e complexidade.

4. METODOLOGIA

4.1. TIPO DE PESQUISA

Esta pesquisa se classifica como pesquisa de observação participante, que segundo Mann (1970 *apud* MARCONI E LAKATOS, 2004) é um tipo de pesquisa que visa aproximar o observador do observado, fazendo com que um se torne parte do grupo do outro vivenciando e trabalhando dentro do sistema.

Ainda, o observador participante pode enfrentar dificuldades para manter-se em seu objetivo, por exercer influência no grupo observado ou por ser influenciado por sentimentos pessoais. Logo, o primeiro passo seria ganhar a confiança do grupo observado e fazê-los entender a importância da investigação, deixando claro o seu objetivo.

A pesquisa e o desenvolvimento de soluções serão baseados nas principais normas de segurança aplicadas à construção civil, que relacionam as estruturas pré-fabricadas em concreto e a cobertura com estrutura metálica à segurança:

A Norma Regulamentadora 6 – NR6: Equipamento de proteção individual EPI, a Norma Regulamentadora 12 – NR12: Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos, a Norma Regulamentadora 18 – NR18: Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção e a Norma Regulamentadora 35 – NR35: Trabalho em altura.

4.2. CENÁRIO DE PESQUISA

A pesquisa parte do ponto de análise presencial de montagens de barracões visando identificar os principais riscos de acidentes, pessoais ou materiais, evidenciando aqueles que já possam ter ocasionado alguma tragédia.

As obras analisadas serão de diferentes cidades da região sudoeste do estado do Paraná (Figura 2), e serão de responsabilidade de diferentes empresas. Proporcionando, dessa forma, um leque maior de possibilidade de verificação de falhas na segurança.



Figura 2 - Detalhe do sudoeste do Paraná
Fonte: ABREU (2006)

O tipo de obra do objeto de estudo vem sendo procurado com grande intensidade da região, o que ocasionou na implantação de diversas empresas de fabricação de elementos pré-fabricados em concreto armado e estruturas metálicas.

Essas implantações ocorreram de forma rápida, e talvez por esse motivo, haja evidências claras que a segurança está sendo deixada de lado na fase da execução da obra, como mostram as figuras 3 e 4.



Figura 3 – Trabalhador sobre escada de mão sem proteção contra queda
Fonte: Autoria própria (2013)



Figura 4 - Pilar sendo descarregado sem o uso de EPIs
Fonte: Autoria própria (2013)

4.3. ETAPAS DA PESQUISA

A pesquisa será dividida em duas etapas a fim de facilitar a formulação e entendimento.

4.3.1. Identificação dos riscos

Como primeira etapa serão analisadas as fases de obras envolvendo montagem de elementos pré-fabricados em concreto armado e de coberturas metálicas, visando onde o perigo é evidente, e identificando os principais riscos que possam causar acidentes ou causar danos a saúde de qualquer um dos envolvidos.

4.3.2. Elaboração da lista de verificações

Com esses riscos identificados, será elaborada uma lista de verificações com sugestões, embasadas nas normas regulamentadoras, que visam mitigar os riscos. De modo que, após concluída, essa lista possa ser usada como um instrumento de verificação de segurança na montagem de estruturas pré-fabricadas.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir de acompanhamento realizado em obras na região, onde foram analisadas todas as etapas de montagem de estruturas, observando as situações que continham os principais riscos envolvidos, foram encontrados os resultados descritos abaixo.

5.1. IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS

O processo de identificação dos riscos baseou-se em observações nas obras. Para facilitar o processo, a montagem da obra foi dividida em etapas, as quais foram:

- Transporte: O transporte das peças do seu local de fabricação até a obra.
- Locação da obra: Etapa em que a obra é demarcada no seu local.
- Escavação: Movimentos de terra realizados geralmente para execução das fundações.
- Concretagem *in loco* das fundações: Embora parte da fundação possa ser pré-fabricada, geralmente ela é concretada *in loco*.
- Movimentação das peças: O manuseio das peças dentro do canteiro.
- Cobertura: Realização da cobertura da obra.

Em cada etapa foram observados os principais riscos presentes.

5.1.1. Transporte

Nessa etapa é necessário um cuidado especial com o meio que será utilizado para o transporte, geralmente o caminhão munck. Ele deve estar sempre em condições perfeitas para o uso e sempre em dia com as manutenções preventivas.

As peças precisam estar apoiadas sobre uma boa base de modo a não se moverem durante o transporte e a sinalização deve estar em boas condições no caminhão e nas áreas onde o caminhão irá manobrar.

Principais riscos:

- Acidente com o veículo;
- Projeção de peças;
- Atropelamento;
- Expor terceiros a perigo;
- Motorista inabilitado;
- Motorista sem condições de serviço;
- Ser exposto por perigos causados a terceiros;
- Óleos e combustíveis do veículo irregulares;
- Pneus sem condições de rodagem;
- Má sinalização no veículo;
- Má condição do estepe;
- Falta de manutenção preventiva do veículo;
- Empilhamento inadequado de materiais;
- Má fixação contra movimentos indesejáveis;

Os riscos encontrados foram classificados de acordo com os grupos apresentados no quadro 1. Com essa classificação é possível qualificar a influência que as sugestões apresentadas podem ter sobre os riscos.

Torna-se possível verificar se serão eliminados os riscos, as causas ou os danos.

O gráfico 1 apresenta a classificação dos riscos encontrados no transporte. Podemos perceber que nessa etapa temos uma parcela de riscos físicos, porém a grande maioria são riscos de acidentes.

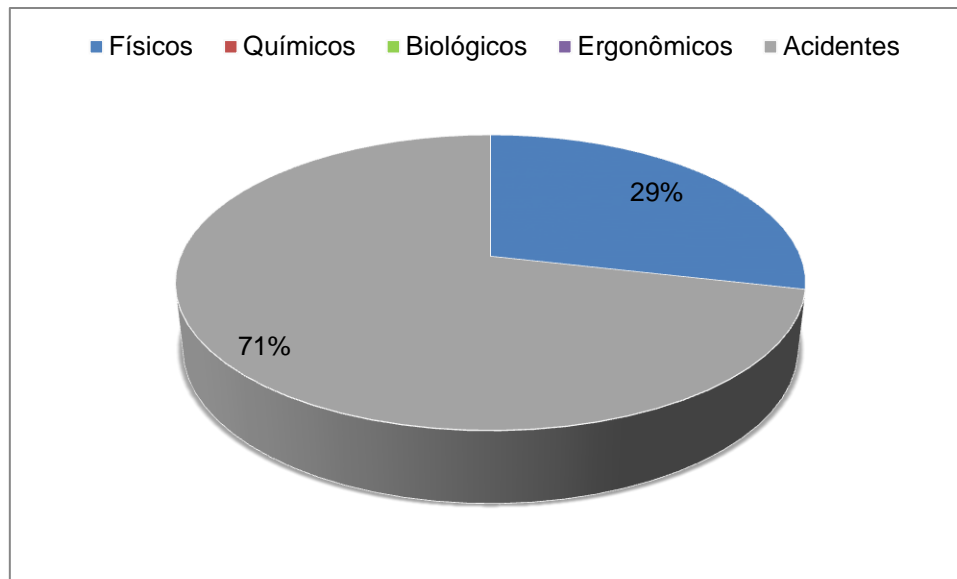


Gráfico 1 - Classificação dos riscos na etapa de transporte
Fonte: Autoria própria (2014)

A figura 5 mostra um caminhão pronto para transportar peças da fábrica até a obra. Podemos ver que as peças estão empilhadas e amarradas, porém a carroceria está quebrada, com partes faltantes.

É notável também a falta de alguns elementos refletivos na lateral do caminhão. E os que estão presentes, não estão todos em boas condições.

Segundo a NR12 (item 12.117) as sinalizações de segurança devem estar em localização claramente visível e devem ficar de maneira destacada na máquina ou no equipamento. Isso faz com que a limpeza nessas sinalizações seja necessária para que se respeite a norma.



Figura 5 - Carroceria de caminhão para transporte de materiais incompleta
Fonte: Autoria própria (2014)

5.1.2. Locação da obra

Durante a locação da obra é necessário um cuidado especial pois é uma etapa onde se faz necessário vários cortes em madeira, utilizando-se de equipamentos que trazem riscos.

Esta etapa é responsável também pela geração de vários cantos vivos dispostos pela obra e por ser uma etapa inicial, muitas vezes o local não se encontra limpo e organizado, o que dificulta a visualização dos riscos. Mais um motivo para dobrar a atenção com a segurança nesta etapa.

Principais riscos:

- Projeção de partículas;
- Contato com ferramentas e equipamentos com cantos vivos;
- Exposição à poeira;
- Presença de répteis, insetos e animais peçonhentos no local;
- Ordem e limpeza inadequada;

- Manuseio de motosserra e serra circular;
- Queimaduras devido ao sol;

No gráfico 2 podemos ver a relação entre cada tipo de riscos presentes. Nessa etapa temos riscos de todas as classes.:

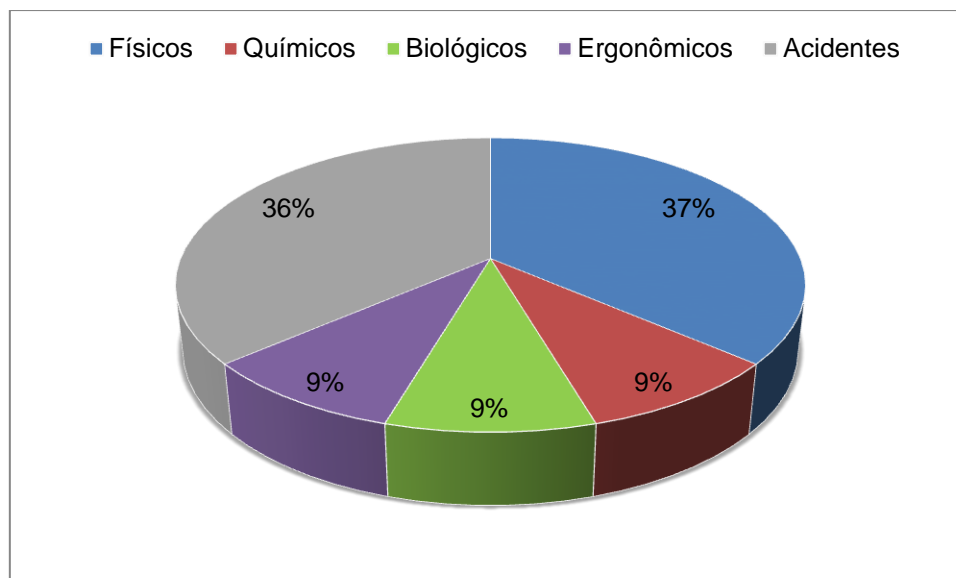


Gráfico 2 - Classificação dos riscos na etapa de locação da obra
Fonte: Autoria própria (2014)

Na figura 6 podemos ver funcionários efetuando a locação da obra sem Equipamentos de Proteção Individual. Nota-se também que o serviço está sendo executado próximo a um açude, e não há nenhuma medida de proteção coletiva relacionada.

Ainda, podemos observar materiais desorganizados pelo chão, que podem atrapalhar a passagem e ocasionar algum acidente.

É válido também analisar quantos funcionários são necessários para que o serviço seja feito com melhor aproveitamento e mais segurança. Poucos funcionários podem fazer com que o rendimento seja baixo, mas funcionários demais num setor podem ocasionar uma falta de espaço gerando riscos para os envolvidos.



Figura 6 - Funcionários locando a obra sem EPIs
Fonte: Autoria própria (2013)

5.1.3. Escavação

A principal preocupação nesta etapa é com possíveis desmoronamentos. A estabilidade dos taludes deve ser tratada com extrema importância na obra, pois é agravada com o movimento pesado próximo.

O serviço deve ser executado sempre por profissionais qualificados e sob a supervisão de profissional legalmente responsável

Deve-se tomar cuidado com o excesso de carga sobre as bordas das escavações e evitar a execução destes trabalhos sob condições de chuva, que reduz o atrito entre o solo, aumentando o risco de deslizamentos.

Principais riscos:

- Projeção de partículas;
- Levantamento e transporte de peso;
- Desmoronamento;
- Exposição à poeira;

- Trabalho em espaço confinado;
- Contato com ferramentas e equipamentos com cantos vivos;
- Existência de galerias, canalizações e cabos elétricos;
- Emissão de gases;
- Ventilação;
- Ruído excessivo;
- Condições de saúde do funcionário;
- Choques mecânicos;
- Queimaduras ao sol;
- Áreas de circulação não demarcadas;
- Quedas de altura;
- Esforço excessivo;
- Iluminação deficiente;
- Falta de resistência dos escoramentos;
- Sobrecarga nas bordas das escavações;
- Vibrações nas proximidades;
- Uso de explosivos;

O gráfico 3 apresenta a classificação destes riscos.

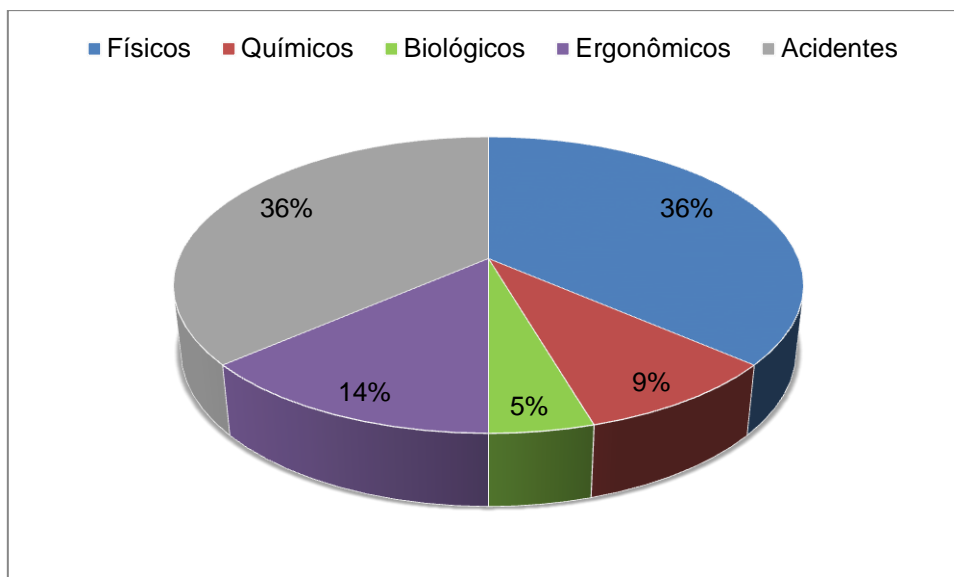


Gráfico 3 - Classificação dos riscos na etapa de escavação
Fonte: Autoria própria (2014)

A figura 7 retrata o momento de execução de uma escavação manual para fundação rasa.

A escavação ultrapassou a altura de 1,75m e não foi realizada contenção para garantir a estabilidade. (Item 18.6.9 da NR18)

Em caso de desmoronamento o funcionário não terá facilidade para sair do local, e ainda, fica visível a falta de EPIs para a realização do serviço.



Figura 7 - Escavação manual sendo realizada de maneira incorreta
Fonte: Autoria própria (2013)

5.1.4. Concretagem *in loco* das fundações

Durante as concretagens realizadas na obra deve-se tomar cuidado com poeiras e partículas que podem ser inaladas indevidamente.

No caso da existência de escoras e suportes, estes devem ser verificados antes e durante a concretagem.

Os equipamentos elétricos a serem utilizados precisam estar devidamente aterrados.

Mas não devemos nos prender somente a segurança presente no momento, é importante que o concreto seja executado com qualidade para que a obra forneça a segurança necessária depois de finalizada.

Principais riscos:

- Exposição a poeiras;
- Contato com ferramentas e equipamentos com cantos vivos;
- Ruído excessivo;
- Choques mecânicos;
- Choques elétricos;
- Esperas de vergalhões desprotegidas;
- Condições de equipamentos de trabalho;
- Contato de produto químico com a pele;
- Queimaduras devido ao sol;
- Transporte de material inadequado;
- Manutenção preventiva dos equipamentos;
- Vibrações;
- Quedas de altura;

A classificação destes riscos é demonstrada no gráfico 4, onde podemos ver novamente que os riscos de acidentes são a maioria.

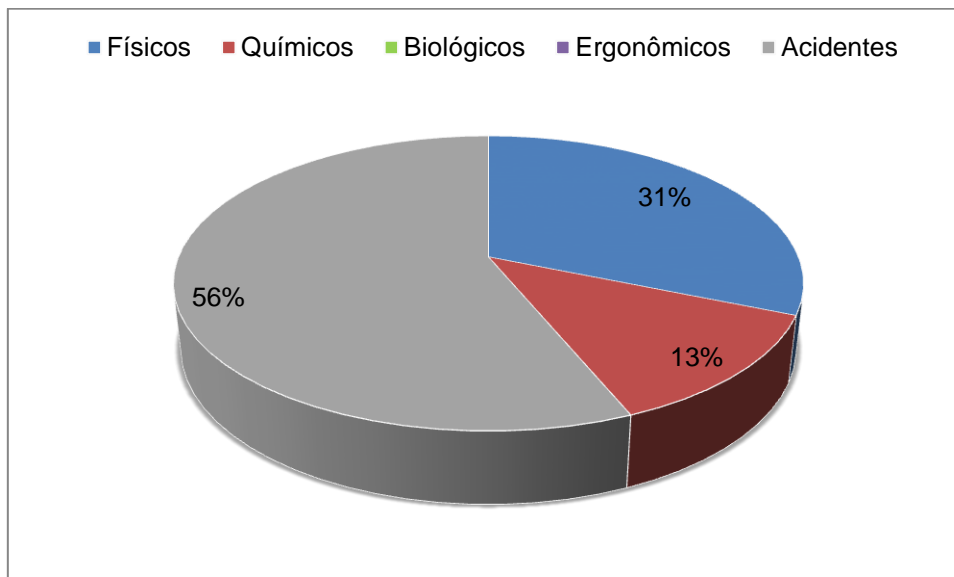


Gráfico 4 - Classificação dos riscos na etapa de concretagem
Fonte: Autoria própria (2014)

Durante a concretagem é importante que se tenha espaço necessário para efetuar o trabalho.

A figura 8 exemplifica exatamente o contrário disso. Dois funcionários sem EPIs efetuando a concretagem, *in loco*, de um cálice para pilar pré-fabricado com pouquíssimo espaço.

Em um dos lados está o caminhão, que está mantendo o pilar no lugar para a concretagem. E no outro lado nota-se a existência de um talude, restando apenas um pequeno corredor que não é suficiente para a execução do serviço com segurança.



Figura 8 - Trabalhadores realizando uma concretagem in loco com pouco espaço de trabalho

Fonte: Autoria própria (2013)

5.1.5. Movimentação de peças

A execução desse serviço deve sempre ser feita por profissional habilitado e sob supervisão do responsável legal.

Deve ser dada atenção ao limite de carga do equipamento, especificado pelo fabricante, e à alteração desse limite de acordo com o comprimento utilizado do braço de alavanca.

Deve-se evitar a movimentação de peças em condições de chuvas.

Durante esta etapa é indicado também que não permaneçam no local pessoas que não estejam envolvidas no processo e que exista sinalização visível para os funcionários.

Atentar ainda à fixação dos cabos e ganchos nas peças.

Principais riscos:

- Profissional não qualificado;
- Falta de manutenção preventiva dos equipamentos;
- Falta de treinamento;
- Esmagamento de membros corporais;
- Contato com peças que possuem cantos vivos e rebarbas;
- Choque mecânico;
- Rompimento de peças;
- Contato com redes de alta tensão;
- Contato com partes móveis (polias, cabos e engrenagens);
- Falha mecânica;
- Ruído excessivo;
- Queda do equipamento;
- Queda de materiais durante as manobras;
- Ruptura de equipamento;

O gráfico 5 apresenta a classificação destes riscos:

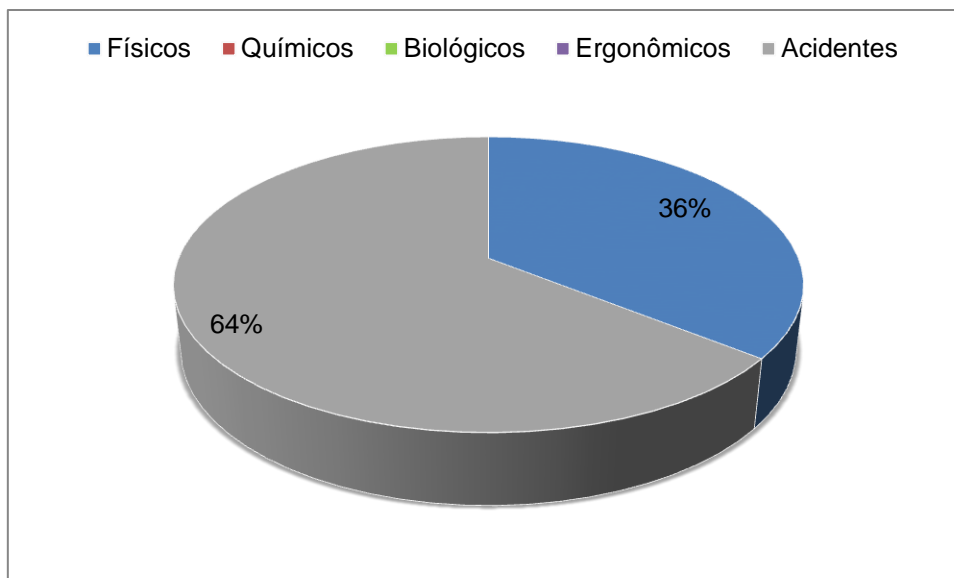


Gráfico 5 - Classificação dos riscos na etapa de movimentação das peças
Fonte: Autoria própria (2014)

Na figura 9 podemos ver o momento em que peças pré-fabricadas são descarregadas na obra.

Numa tentativa de acelerar o processo, foram descarregadas 5 peças por vez, onde somente uma peça estava presa pelo gancho, as demais só foram transpassadas pela cinta de elevação de carga.

Além do risco de rasgamento da cinta pela alça das peças, esse método propicia instabilidade na movimentação, agravando a chance de ocorrer acidentes.

A figura 10 retrata a carroceria de um caminhão *munck* após a queda de uma viga que foi solta em seu local de uso, sem estar devidamente fixada.



Figura 9 - Pilares sendo içados de maneira incorreta
Fonte: Autoria própria (2013)



Figura 10 - Carroceria de caminhão danificada após a queda de uma peça fixada indevidamente. Fonte: Autoria própria (2014)

5.1.6. Cobertura

Na etapa da execução da cobertura deve-se dar atenção especial às escadas de mão e a forma como são utilizadas.

Esse serviço deve ser executado também por profissionais capacitados e legalmente habilitados. Sempre sob supervisão do responsável técnico legal.

É necessária a utilização de equipamentos necessários para o trabalho em altura como o cinto do tipo paraquedista acoplado de dispositivo trava quedas, preso a linha de vida.

A linha de vida deve estar perfeitamente fixa na estrutura e deve permitir a movimentação por toda a cobertura sem que o funcionário precise se soltar.

Principais riscos:

- Postura inadequada;
- Manutenção preventiva dos equipamentos;
- Falta de treinamento;
- Choques elétricos;
- Choques mecânicos;
- Projeção de faíscas e elementos quentes devido a solda;
- Queda de altura;
- Queda de objetos em geral;
- Trabalho a quente;
- Exposição à radiação;
- Contato com ferramentas e equipamentos com cantos vivos;
- Utilização inadequada de escada;
- Acrofobia (medo de altura);
- Roupas inadequadas;
- Contato com peças que possuem cantos vivos e rebarbas;
- Método ou procedimento arriscado;
- Contato com redes de alta tensão;
- Incêndio;
- Queimaduras devido ao sol;

O gráfico 6 apresenta a classificação destes riscos:

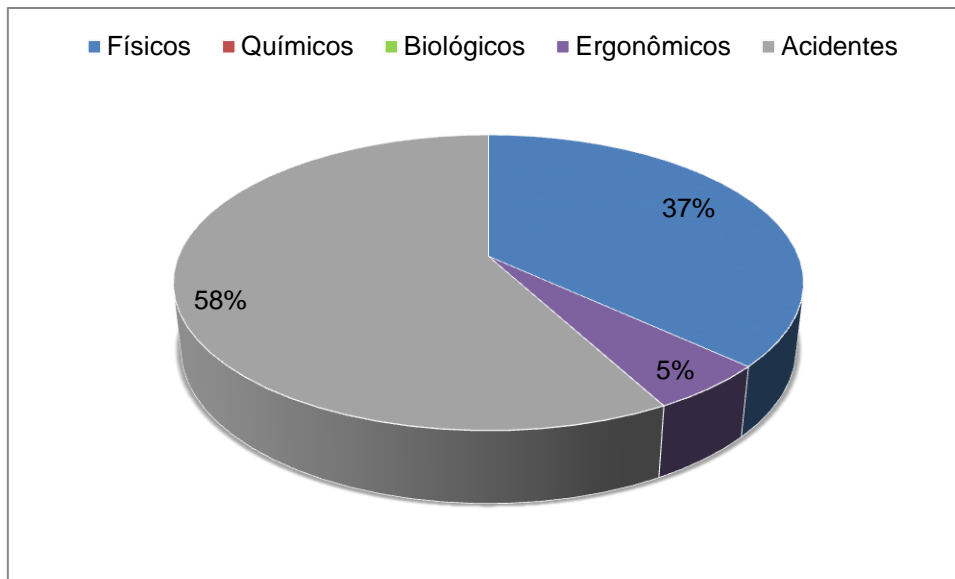


Gráfico 6 - Classificação dos riscos na etapa de cobertura
Fonte: Autoria própria (2014)

Na figura 11 abaixo, vemos dois trabalhadores transportando terças metálicas sobre a estrutura de cobertura de um galpão. Ambos estão sem nenhum equipamento contra queda em altura e o transporte dos materiais é feito caminhando-se livremente sobre a estrutura.



Figura 11 - Execução da cobertura sem equipamentos de proteção contra queda em altura
Fonte: Autoria própria (2013)

5.1.7. Gerais

São classificados como gerais os riscos que estão presentes em todas as etapas da obra.

Principais riscos:

- Fornecimento de EPIs inadequados à situação;
- Funcionário embriagado ou sob efeito de drogas;
- Funcionário com lado emocional afetado;
- Falta de água potável e alimentação;
- Falta de sanitários;
- Incêndios;
- Falta de sinalização de segurança;
- Falta de isolamento da obra (Tapume);
- Utilização inadequada de EPIs e EPCs;
- EPIs e EPCs sem condições aceitáveis de higiene;
- Falta de aterramento em circuitos elétricos;
- Obstrução de passagens;
- Falta de abrigo contra intempéries;

O gráfico 7 apresenta a classificação dos riscos gerais da obra.

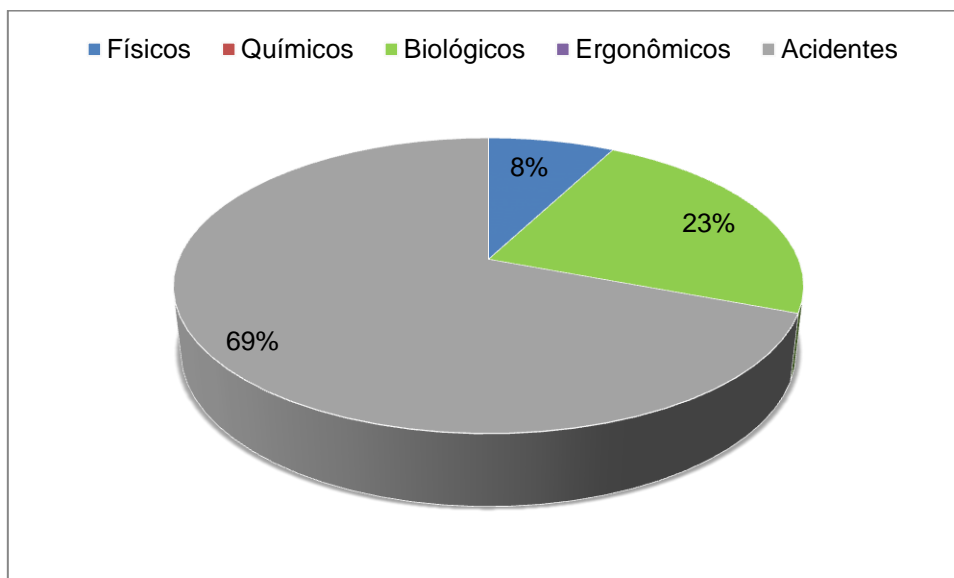


Gráfico 7 - Classificação dos riscos gerais
Fonte: Autoria própria (2014)

Na figura 12 é retratada uma obra sem isolamento, que permite a entrada de pessoas estranhas no local.

Em qualquer atividade relacionada à indústria da construção é obrigatória colocação de barreiras ou tapumes, que devem ser fixados de maneira resistente e ter altura mínima de 2,20m em relação ao nível do terreno. (NR 18)



**Figura 12 - Galpão em fase de execução sem isolamento requerido por norma
Fonte: Autoria própria (2013)**

No total foram apontados 113 riscos durante toda a fase de montagem dos galpões. A classificação deste montante é apresentada no gráfico 8, onde fica evidente que a maior parcela dos riscos são relativos ao grupo V do quadro 1, que se refere a riscos de acidentes.

Portanto, em mais da metade dos casos, pode-se eliminar a causa dos riscos, sem precisar preocupar-se com os danos.

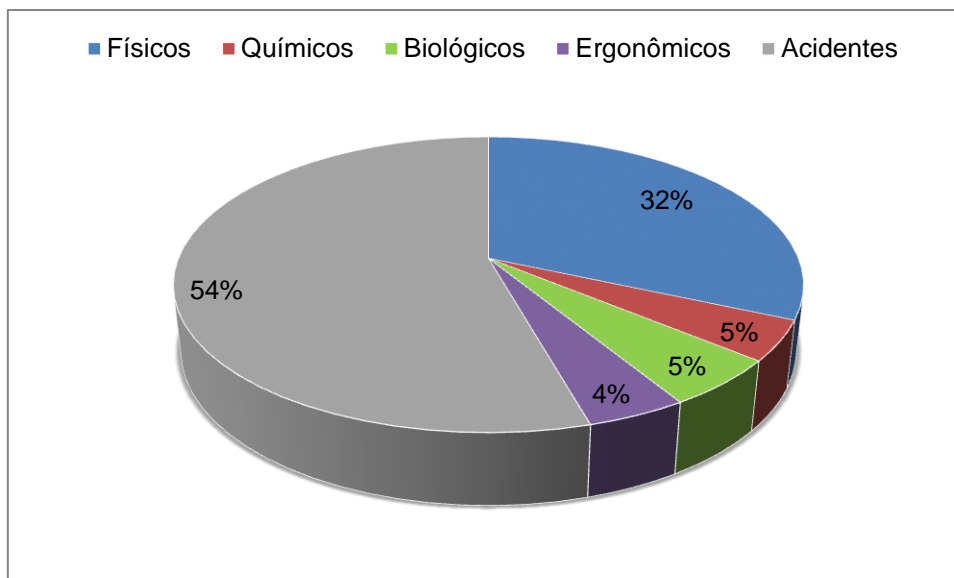


Gráfico 8 - Classificação de todos os riscos encontrados
Fonte: Autoria própria (2014)

5.2. LISTA DE VERIFICAÇÃO

A partir dos riscos encontrados foi elaborada uma lista de verificação que visa mitigá-los tomando como base as recomendações das normas anteriormente citadas.

As perguntas contidas na lista resumem as decisões que devem ser tomadas relacionadas à segurança. Em caso de procedimento específico indicado pela norma, a própria pergunta contém os detalhes necessários para que se satisfaçam as condições impostas.

A lista de verificação foi separada em 12 setores, os quais são:

- 1. Equipamentos de proteção individual: Relacionado às obrigações com relação aos EPIs, o recebimento, modo de utilizá-los e mantê-los.
- 2. Máquinas, equipamentos e ferramentas diversas: Onde são abordados pontos como a qualidade dos itens, e de seus operadores. A manutenção, as condições e as precauções a serem tomadas.
- 3. Trabalho em altura: Visando eliminar em primeiro lugar o risco de queda, esse setor da lista aborda as exigências contidas nas normas relacionadas aos EPIs e EPCs para esse tipo de atividade. É

questionada também a condição dos trabalhadores envolvidos e da supervisão do serviço.

- 4. Escavações e fundações: Considera o local de realização das atividades, as máquinas que serão utilizadas, bem como os envolvidos no processo. As medidas preventivas e as ações que devem ser tomadas durante e após a atividade também são questionadas.
- 5. Movimentação e transporte de materiais e pessoas: Relaciona a qualidade das máquinas e de seus operadores, o local de movimentação, as condições de armazenamento e as sinalizações de segurança.
- 6. Operações de soldagem: Neste setor são abordados pontos como o uso dos EPIs necessários, a qualificação do soldador e o local de realização da solda.
- 7. Concretagem *in loco* das fundações: Questiona a qualidade das fôrmas, dos equipamentos e também a insuficiência de espaço.
- 8. Trabalhos com estruturas metálicas: Considera a qualificação dos envolvidos, medidas preventivas a atividade e condições seguras durante o manuseio com as peças.
- 9. Instalações elétricas: Se refere ao treinamento dos profissionais, a supervisão das atividades, a exposição de redes de energia e ao aterramento necessário dos equipamentos.
- 10. Proteção contra incêndio: Medidas e treinamentos de prevenção e combate ao incêndio.
- 11. Sinalização de segurança: Aborda a limitação de passagem, indicação e proibições de equipamentos no canteiro.

- 12. Ordem e limpeza: Questiona a organização do local da obra e a limpeza, visando manter o local livre, e as atividades desimpedidas.

Essa separação se deu pela praticidade em caso de ser necessária uma verificação durante a obra.

A lista completa está apresentada no Apêndice A e é indicado que esta seja preenchida por profissional de segurança legalmente habilitado e capacitado.

É importante que as verificações com respeito à segurança não sejam limitadas a lista apresentada nessa pesquisa e que cada empresa ou profissional acrescente à lista itens que são necessários verificar de acordo com as suas condições de trabalho.

Em caso de dúvida sobre a medida a ser tomada, verificar e respeitar sempre as indicações das normas vigentes no país, e na falta dessas, de normas estrangeiras.

6. CONCLUSÃO

Cada decisão tomada durante a execução de uma obra está diretamente ligada à segurança, e no decorrer dessa pesquisa ficou evidente que, embora os riscos sejam visíveis durante a obra, o descaso com eles ainda é alto.

Em locais onde a preocupação com a segurança era maior, algumas vezes a existência dos riscos não ficava evidente. A sensação de segurança faz com que alguns riscos não sejam notados. Porém, foram encontrados mais riscos que o esperado, o que reafirma a necessidade de uma atenção maior à segurança.

A falta de preocupação da empresa é transmitida ao funcionário, onde este acaba por, também, deixar de lado a segurança, pondo em risco a própria vida.

Os principais riscos encontrados durante as verificações nas obras, relatados na pesquisa, são eliminados ou mitigados a partir da implantação da lista de verificação proposta. Sendo assim, os objetivos propostos foram cumpridos de modo satisfatório.

Sabendo que as soluções existem e estão a nossa disposição no mercado, a maior dificuldade com a segurança pode ser um fator cultural, o simples costume de acreditar que é em vão a prevenção de algo que pode não acontecer.

Esse costume pode ser alterado com a implementação dos resultados dessa pesquisa, sendo isso, o que se espera das empresas do ramo, gerar melhorias nas condições de segurança, não só durante a montagem, mas em todo o processo construtivo.

7. REFERÊNCIAS

ABREU, Raphael Lorenzeto de. **Map locator of Parana's Sudoeste Paranaense mesoregion.** Junho 2006, disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Parana_Meso_SudoesteParanaense.svg > Acesso em 19 ago. 2013

ALUMINUM COMPANY OF AMERICA (ALCOA). **Accidents: Nature, Causes and Results.** Pittsburgh, 1978.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14280:** Cadastro de acidentes. Rio de Janeiro, 2001

_____. **NBR 9062:** Projeto e Execução de Estruturas de Concreto Pré-moldado. Rio de Janeiro, 2006.

CARDELLA, Benedito. **Segurança no trabalho e prevenção de acidentes: uma abordagem holística: segurança integrada à missão organizacional com produtividade e qualidade.** São Paulo: Atlas, 1999. 254 p.

CHASTRE, C.; LÚCIO, V. **Estruturas Pré-moldadas no Mundo – Aplicações e Comportamento Estrutural.** Editora Parma, Ltda. Guarulhos, 2012.

DEBS, M. K. E. **Concreto pré-moldado: fundamentos e aplicações.** São Carlos: EESC-USP, 2000.

GROHMANN, Márcia Zampieri. **Segurança no trabalho através do uso de epi's: estudo de caso realizado na Construção Civil de Santa Maria.** Santa Maria 2007, disponível em: <<http://www.segurancaetrabalho.com.br/download/epis-construcao.pdf>> Acesso em 22 ago. 2013.

IIDA, Itiro. **Ergonomia: projeto e produção.** São Paulo: Edgard Blücher, 1990. 465 p.

LORENZETTI, Eder. **Segurança do Trabalho em Obras de Pré- Moldados na Cidade de Realeza.** Chapecó, 2009. Monografia (Graduação em Engenharia Civil), Universidade Comunitária da Região de Chapecó – Unochapecó.

MARCONI, M. A; LAKATOS. E. M. **Metodologia Científica.** 4ed. São Paulo: Atlas, 2004.

NR, NORMA REGULAMENTADORA Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-6 - Equipamento de Proteção Individual - EPI. 2009**

NR, NORMA REGULAMENTADORA Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-12 - Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos. 2009**

NR, NORMA REGULAMENTADORA Ministério do Trabalho e Emprego. NR-18 - **Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção. 1978**

NR, NORMA REGULAMENTADORA Ministério do Trabalho e Emprego. NR-35 - **Trabalho em altura. 2014**

NORMA REGULAMENTADORA 35 – NR35. **Trabalho em altura.** Disponível em: <http://www.guiatrabalhista.com.br/legislacao/nr/nr35.htm> Acesso em: 18 jul. 2014.

PHILIPPSSEN, André Luiz Andreoni, e SHIMOSAKA, Tobias Jun. **Estudo do efeito da cura térmica na resistência inicial do concreto para aplicação na indústria de pré-moldados de concreto.** 2014. 100. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2014.

RAZENTE, Carmen Reche Garcia. **PROTEÇÃO CONTRA ACIDENTES DE TRABALHO EM DIFERENÇA DE NÍVEL NA CONSTRUÇÃO CIVIL.** Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2005. Disponível em: <<http://www.segurancaetrabalho.com.br/download/acidentes-razente.pdf>>. Acesso em: 19 set. 2013

ROUSSELET, Edison da Silva. **A segurança na obra:** Manual de procedimentos para implantação e funcionamento de canteiros de obras. Rio de Janeiro: Seconci, 1997.

ROUSSELET, Edison da Silva. **Manual técnico de Segurança do Trabalho em Edificações Prediais.** Rio de Janeiro: Interciência: Sobes, 1999.

SALAS, S. J. **Construção industrializada:** pré-fabricação. Instituto de Pesquisas Tecnológicas. São Paulo, 1988.

SAMPAIO, José Carlos de Arruda. **PCMAT:** Programa de Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção. São Paulo: PINI: SindusCon-SP, 1998.

SEGURANÇA NA CONSTRUÇÃO CIVIL Disponível em: <<http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/manuais/construcao%20civil/Seguranca%20na%20Construcao%20Civil.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2013.

SERRA, S. M. B.; FERREIRA, M. de A.; PIGOZZO, B. N. 1º Encontro nacional de pesquisa projeto produção em concreto pré-moldado. **Evolução dos pré-fabricados de concreto.** São Carlos, Nov. 2005.

SILVA, Juliana Bueno et al. **Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e de Proteção Coletiva (EPC).** Disponível em: <<http://www.jmcpri.net/PRESENTACIONES/files/EPISeEPC.pdf>>. Acesso em: 19 set. 2013.

SILVEIRA, Cristiane Aparecida et al. **Acidentes de trabalho na construção civil identificados através de prontuários hospitalares**. Revista Escola de Minas, vol.58, no.1, Ouro Preto – MG, Jan./Mar. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-44672005000100007>. Acesso em: 14 ago. 2013.

VASCONCELOS, A. C. **O Concreto no Brasil: pré-fabricação, monumentos, fundações**. Volume III. Studio Nobel. São Paulo, 2002.

VOOS, Andiara Thaís. **Avaliação da Segurança do Trabalho na Construção Civil da Cidade de Chapecó**. Chapecó, 2009. Monografia (Graduação em Engenharia Civil), Universidade Comunitária da Região de Chapecó – Unochapecó.

ZOCCHIO, Álvaro. **Prática da Prevenção de Acidentes**. São Paulo: Atlas, 2002.

APÊNDICE A – Lista de verificação

LISTA DE VERIFICAÇÃO DE SEGURANÇA - PRÉ-FABRICADOS					
Obra:					
Local:					
Responsável:					*Adq = Adequado
Data:					
1.	Equipamentos de proteção individual	Sim	Adq	Não	N.A.
1.1.	Cada trabalhador recebeu os EPIs respectivos para a sua função?				
1.2.	Os funcionários receberam treinamento sobre utilização e manutenção dos EPIs?				
1.3.	Os trabalhadores receberam da empresa uniformes adequados para a execução dos serviços?				
1.4.	Os trabalhadores estão usando calçados e capacetes, independentes da função realizada por eles?				
1.5.	Os trabalhadores possuem a sua disposição, protetor solar fornecido pela empresa?				
1.6.	Há placas indicando as obrigações dos funcionários com respeito aos EPIs e à segurança?				
2.	Máquinas, equipamentos e ferramentas diversas	Sim	Adq	Não	N.A.
2.1.	Os operadores estão qualificados e legalmente habilitados para operarem as máquinas e equipamentos respectivos de suas funções?				
2.2.	As manutenções preventivas das máquinas e equipamentos estão em dia, de acordo com o fabricante?				
2.3.	A troca dos óleos e lubrificantes está em dia, de acordo com o fabricante?				
2.4.	As sinalizações de segurança específicas das máquinas e equipamentos estão presentes e em boas condições?				
2.5.	Os trabalhadores possuem a disposição as máquinas e equipamentos corretos para a realização dos serviços?				
2.6.	As máquinas e equipamentos fornecidos pela empresa estão em perfeitas condições de uso?				
2.7.	As máquinas e equipamentos possuem as proteções necessárias para sua utilização, evitando o contato com partes móveis, elétricas e a projeção de partículas?				
2.8.	Os equipamentos elétricos estão devidamente aterrados?				
3.	Trabalho em altura	Sim	Adq	Não	N.A.
3.1.	Os trabalhadores possuem treinamento específico para trabalho em altura, teórico e prático, com carga horária mínima de 8 horas com conteúdo conforme programático conforme Item 35.3.2 da NR35?				
3.2.	Os serviços serão acompanhados por responsável técnico legal?				
3.3.	Haverá uma sistemática de autorização dos trabalhadores para trabalhos em altura?				
3.4.	O trabalho em altura será precedido de uma Análise de Riscos específica para a atividade?				
3.5.	Os trabalhadores possuem os EPIs específicos para trabalho em altura?				
3.6.	Será imposta uma Permissão de Trabalho para cada trabalhador que executará serviços em altura, contendo os requisitos mínimos para a execução dos trabalhos?				
3.7.	Os trabalhadores envolvidos estão livres de Acrofobia (Medo de altura)?				

3.8.	Os funcionários envolvidos possuem cinto de segurança do tipo paraquedista dotado de dispositivo trava-quedas ligado a um cabo guia devidamente fixado a estrutura, durante todo o processo realizado em altura?				
3.9.	O serviço a ser executado tem condições de ser feito em postura adequada?				
3.10.	Os objetos utilizados em altura estão devidamente protegidos contra queda?				
3.11.	As escadas estão em boas condições de uso?				
3.12.	O procedimento para a realização do serviço é o mais seguro?				
3.13.	Se houver outra forma de realizar o serviço, que não por trabalho em altura, esta será a adotada?				
3.14.	Todas as aberturas no piso terão fechamento provisório resistente?				
3.15.	Quando houver ponto de ancoragem, este será selecionado por profissional legalmente habilitado, terá resistência para suportar a carga máxima aplicável e será inspecionado antes de sua utilização?				
3.16.	Os sistemas de guarda-corpo e rodapé serão construídos com altura de 1,20m para o travessão superior, 70cm para o travessão intermediário e 20cm para o rodapé?				
3.17.	Os vãos entre os travessões e rodapé do sistema de guarda-corpo serão preenchidos com tela ou outro dispositivo que garanta o fechamento seguro da abertura?				
	4. Escavações e fundações	Sim	Adq	Não	N.A.
4.1.	Os trabalhadores envolvidos são qualificados e legalmente habilitados para as atividades que irão desenvolver?				
4.2.	Os serviços de fundação e escavação serão programados e dirigidos por responsável técnico legalmente habilitado?				
4.3.	O local escavado será devidamente contido e cercado após a escavação?				
4.4.	As máquinas que realizarão as escavações estão em posição estabilizada para a execução das mesmas?				
4.5.	O local de trabalho é arejado e iluminado?				
4.6.	Durante as escavações a área estará isolada e sinalizada proibindo a permanência de pessoas que não estão envolvidas no processo?				
4.7.	O local de trabalho tem espaço suficiente para a realização do mesmo?				
4.8.	O local possui sinalizações de segurança para os funcionários e para terceiros?				
4.9.	Serão escorados muros, edificações vizinhas e todas as estruturas que possam ser afetadas pela escavação?				
4.10.	Nas escavações com profundidade superior a 1,25m, os taludes terão sua estabilidade garantida?				
4.11.	Os materiais retirados das escavações serão depositados a uma distância superior a metade da profundidade?				
4.12.	Quando houver possibilidade de infiltração ou vazamento de gás, o local será devidamente ventilado e monitorado?				
4.13.	Quando existir cabo subterrâneo de energia elétrica nas proximidades das escavações, o cabo será desligado ou serão tomadas medidas especiais junto à concessionária?				
4.14.	Nas escavações realizadas em vias públicas, haverá sinalização de advertência, inclusive noturna, e barreira de isolamento em todo o seu perímetro?				

5. Movimentação e transporte de materiais e pessoas		Sim	Adq	Não	N.A.
5.1.	Os trabalhadores envolvidos são qualificados e legalmente habilitados para as atividades que irão desenvolver?				
5.2.	Os serviços a serem executados serão supervisionados por profissional legalmente habilitado?				
5.3.	O local de transporte está limpo e organizado?				
5.4.	As máquinas estão estabilizadas para efetuarem a movimentação de peças ou pessoas?				
5.5.	O guincheiro possui certificado de treinamento para movimentação de cargas?				
5.6.	Durante a movimentação de cargas ou pessoas a área estará isolada e sinalizada proibindo a permanência de pessoas que não estão envolvidas no processo?				
5.7.	O local da obra tem espaço suficiente para a realização das manobras necessárias?				
5.8.	O local do transporte está sinalizado para trabalhadores e terceiros?				
5.9.	A máquina está com seus dispositivos sinalizadores de segurança em boas condições?				
5.10.	As peças estão em condições de serem manuseadas?				
5.11.	Os cabos e ganchos estão em boas condições e fixados corretamente?				
5.12.	Os materiais que serão transportados serão empilhados de forma segura?				
5.13.	Os materiais serão fixados de modo a prevenir movimentos indesejáveis?				
5.14.	Existe local propício para estocagem dos materiais que estão sendo transportados?				
6. Operações de soldagem		Sim	Adq	Não	N.A.
6.1.	O equipamento de soldar está devidamente aterrado?				
6.2.	O soldador está legalmente habilitado e qualificado a executar os serviços?				
6.3.	O soldador está utilizando luvas e mangas contra a agressividade do calor e contra respingos incandescentes?				
6.4.	O soldador está utilizando máscara de soldador como proteção para o rosto?				
6.5.	É feito treinamento a respeito da segurança em soldagem com o soldador e com os trabalhadores que ficam próximos a solda?				
6.6.	Na área de soldagem existirá ventilação local exaustora?				
6.7.	Será proibida a presença de substâncias inflamáveis e/ou explosivas próximas ao equipamento de soldar?				
7. Concretagem in loco		Sim	Adq	Não	N.A.
7.1.	O trabalho será supervisionado por profissional legalmente habilitado?				
7.2.	As fôrmas serão projetadas e construídas de modo que resistam as cargas máximas de serviço?				
7.3.	Os suportes e escoras de fôrmas serão inspecionados antes e durante a concretagem?				
7.4.	Os vibradores terão dupla isolação e os cabos de ligação serão protegidos contra choques mecânicos e cortes pela ferragem?				
7.5.	Existe espaço suficiente para o transporte do concreto pela obra?				

8. Trabalhos com estruturas metálicas		Sim	Adq	Não	N.A.
8.1.	Os trabalhadores envolvidos estão qualificados e legalmente habilitados a executarem os serviços?				
8.2.	O trabalho será acompanhado por responsável técnico legalmente habilitado?				
8.3.	As peças serão previamente fixadas antes de serem soldadas, rebitadas ou parafusadas?				
8.4.	Será mantido piso provisório abaixo dos serviços de rebiteagem, parafusagem ou soldagem?				
8.5.	Será procedido o desligamento, junto da concessionária, das linhas elétricas energizadas quando próximas da montagem?				
8.6.	A prumagem, marcação e fixação das peças serão feitas quando ainda suspensas pelo equipamento de guindar?				
8.7.	Os elementos metálicos estarão livres de rebarba?				
9. Instalações elétricas		Sim	Adq	Não	N.A.
9.1.	Os trabalhadores envolvidos possuem treinamento e qualificação para os serviços a serem executados?				
9.2.	A execução e a manutenção das instalações elétricas serão realizadas sob supervisão de profissional legalmente habilitado?				
9.3.	Os serviços realizados na rede elétrica somente se efetuarão quando a rede não estiver energizada ou quando forem adotadas medidas de proteção complementares?				
9.4.	Os circuitos e equipamentos elétricos estarão livres de partes vivas expostas?				
9.5.	Os circuitos elétricos estarão protegidos contra umidade, agentes corrosivos e impactos mecânicos?				
9.6.	Os fusíveis terão capacidade compatível com o circuito que estarão a proteger?				
9.7.	Toda a estrutura e a carcaça dos equipamentos estarão devidamente aterradas?				
9.8.	Os quadros gerais de distribuição serão mantidos trancados e seus circuitos estarão devidamente identificados?				
10. Proteção contra incêndio		Sim	Adq	Não	N.A.
10.1.	Serão adotadas medidas de prevenção e combate a incêndio que atendam às necessidades de prevenção e combate a incêndio para os diversos setores da obra?				
10.2.	O canteiro de obras terá uma equipe de funcionários organizados e treinados no primeiro combate ao fogo?				
10.3.	Existirá um sistema de alarme capaz de dar sinais perceptíveis em todos os locais da construção?				
11. Sinalização de segurança		Sim	Adq	Não	N.A.
11.1.	No canteiro de obras existirão sinalizações adequadas de segurança, como limitação de passagem, indicação de equipamentos a serem utilizados, rotas de saída, risco de queda, aviso de substância tóxicas e demais?				
11.2.	Nos serviços de carga e descarga em vias públicas, será obrigatório o uso de colete ou tiras reflexivas na região do tórax e costas?				
12. Ordem e limpeza		Sim	Adq	Não	N.A.
12.1.	O canteiro de obras será mantido limpo, organizado e desimpedido?				
12.2.	Os entulhos e sobras de materiais serão regularmente recolhidos?				