



UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO
ESCOLA POLITÉCNICA DE PERNAMBUCO
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil

ARLINDO RAPOSO DE MELLO SOBRINHO

**A SEGURANÇA DO TRABALHO EM CONSTRUÇÕES COM
UTILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS PRÉ-FABRICADAS EM CONCRETO
ARMADO: ESTUDO DE CASO DA PRODUÇÃO À MONTAGEM**

Recife
2013



UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO
ESCOLA POLITÉCNICA DE PERNAMBUCO
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil

ARLINDO RAPOSO DE MELLO SOBRINHO

**A SEGURANÇA DO TRABALHO EM CONSTRUÇÕES COM
UTILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS PRÉ-FABRICADAS EM CONCRETO
ARMADO: ESTUDO DE CASO DA PRODUÇÃO À MONTAGEM**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil da Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil.

Área de Concentração: Construção Civil

Orientador: Prof. Dr. Béda Barkokébas Junior

Co-orientadora: Prof.^a Dr.^a Emilia R. K. Rabbani

Recife
2013

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Universidade de Pernambuco - Recife

M527s Mello Sobrinho, Arlindo Raposo de
A segurança do trabalho em construções com utilização de estruturas pré-fabricadas em concreto armado: Estudo de caso Da produção à montagem /Arlindo Raposo de Mello Sobrinho. - Recife: Escola Politécnica de Pernambuco, 2013.

141 f.: il. ; graf. , tab.

Orientador: Prof. Dr. Béda Barkokébas Junior
Co-orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Emilia R. Kohlman Rabbani

Dissertação (Mestrado) - Universidade de Pernambuco, Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco, Pós-Graduação em Engenharia Civil, Recife, 2013.

Construção Civil - Segurança e Saúde do trabalho. 2. Segurança do trabalho - Construção civil. 3. Construção civil - Estruturas Pré-fabricadas. I. Barkokébas Júnior, Béda. II. Rabbani, Emília R. K. III. Título.

CDD 624

ARLINDO RAPOSO DE MELLO SOBRINHO

A SEGURANÇA DO TRABALHO EM CONSTRUÇÕES COM
UTILIZAÇÃO DE ESTRUTURAS PRÉ-FABRICADAS EM
CONCRETO ARMADO: ESTUDO DE CASO DA PRODUÇÃO À
MONTAGEM


BANCA EXAMINADORA:

Orientador:



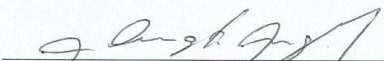
Prof. Dr. Béda Barkokébas Junior
Universidade de Pernambuco

Co-Orientadora:

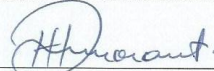


Prof.ª Dr.ª Emilia R. Kohlman Rabbani
Universidade de Pernambuco

Examinadores:



Prof. Dr. Cezar Augusto Cerqueira (interno)
Universidade de Pernambuco



Prof. Dr. Romildo Morant de Holanda (externo)
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Recife, PE
2013

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, por todos os ensinamentos e dedicação a mim dispensados.

À minha família, Leo e Angela, pela cooperação na realização deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil

Ao Prof. Dr. Béda Barkokébas Junior, pelo apoio.

À Prof.^a Dr.^a Emilia R. K. Rabbani.

Ao Prof. Dr. Cezar Augusto Cerqueira

Ao Prof. Dr. Romildo Morant de Holanda, pelo apoio.

À Universidade de Pernambuco e aos docentes e funcionários que contribuíram na minha formação.

Aos colegas do DQV - Departamento de Qualidade de Vida da Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE que colaboraram para a realização deste trabalho.

Às empresas que colaboraram com a pesquisa de campo, nos recebendo de portas abertas.

RESUMO

A construção civil tem relevante importância no desenvolvimento de uma região, sobretudo no tocante às obras como estradas, pontes, viadutos, metrô, portos, aeroportos, entre outros. Nas regiões metropolitanas dos grandes centros é perceptível o surgimento marcante de obras como shoppings, edifícios empresariais, hotéis, condomínios residenciais, indústrias de pequeno e grande porte. Para manter a competitividade é preciso que os investimentos necessários em obras de construção civil, sejam de infraestrutura ou edificações de tipos diversos, tenham prazo de execução cada vez mais reduzido e métodos construtivos cada vez mais industrializados. Portanto, a industrialização da construção civil com emprego de estruturas de elementos pré-fabricados em concreto armado contribui para acelerar o processo construtivo. Nessa perspectiva o presente trabalho teve por objetivo apresentar os riscos e os parâmetros de gestão de Segurança do Trabalho adotados numa indústria da construção e montagem de produtos pré-fabricados. O estudo foi composto de três fases. A primeira fase compreendeu a análise do processo de confecção das peças na indústria objeto do estudo de caso (fábrica). A segunda fase tratou dos riscos relacionados ao transporte dos pré-fabricados da fábrica para as obras. A terceira fase referiu-se aos riscos na montagem dos pré-fabricados na obra. Em todas as fases observadas nas atividades desenvolvidas foram analisados os riscos ocupacionais presentes e as medidas de segurança adotadas. Os elementos pré-fabricados destacados nas respectivas fases foram os pilares, as vigas e as lajes alveolares. Observou-se a incidência de riscos físicos, químicos, ergonômicos e de acidentes durante todo o processo. É possível concluir que assim como na construção civil convencional, na qual a estrutura em concreto armado é confeccionada no local da obra, na construção com emprego de estrutura em pré-fabricado de concreto armado, também é fundamental a gestão da Segurança e Saúde do Trabalho, sobretudo pelo intenso uso de máquinas e equipamentos utilizados na confecção, transporte e montagem destes elementos, além da grande utilização de cabos utilizados na içagem dos elementos objetos do estudo e da necessidade de execução de trabalhos em altura.

Palavras-chave: Construção Civil. Segurança e Saúde do Trabalho. Prevenção de acidentes. Pré-fabricados em concreto armado.

ABSTRACT

The construction has great significance in the development of a region, especially in relation to works such as roads, bridges, viaducts, subways, ports, airports, among others. In the metropolitan areas of big cities is noticeable the striking appearance of works such as shopping malls, office buildings, hotels, condominiums, small and large industries. To remain competitive we need the necessary investments in civil works, infrastructure or buildings are various types, having a period of increasingly reduced running and increasingly industrialized construction methods. Therefore, the industrialization of construction with job structures of precast reinforced concrete helps to speed up the construction process. This perspective, the present work aims at presenting the risks and management parameters Occupational Safety adopted in the construction and assembly of precast industry. The study consisted of three phases. The first phase involved the analysis of the process of making parts in the industry case study object (factory). The second phase dealt with the risks related to the transportation of prefabricated from the factory to the works. The third phase referred to the risks in the assembly of prefabricated on site. At all stages observed in the activities developed occupational hazards present and the security measures adopted were analyzed. Posted on respective stages precast beams were the pillars and hollow core slabs. We observed the effect of physical, chemical, ergonomic and accidents during the whole process. It is possible to conclude that just as in conventional construction, in which the structure is made of reinforced concrete at the construction site, construction employment structure with precast reinforced concrete, is also fundamental to the management of Health and Safety at Work especially the intensive use of machinery and equipment used in the manufacture, transport and installation of these elements, besides the great use of ropes used in hoisting objects elements of the study and the need to perform work at height.

Keywords: Civil construction. Health and safety at work. Prevention of Work Accidents. Prefabricated in reinforced concrete.

LISTA DE FIGURAS

Figura	1	Ilustração dos componentes dos insumos e do concreto pronto.	24
Figura	2	Desabamento de galpão em construção em Cuiabá-MT	41
Figura	3	Acidente na construção de um shopping no Rio de Janeiro	42
Figura	4	Acidente na arena Amazônia-Manaus	43
Figura	5	Acidente no estádio do Palmeiras - SP	43
Figura	6	Acidente no estádio Itaqueroão - SP	44
Figura	7	Fluxograma baseado na identificação dos riscos em cada etapa de produção de pilares	50
Figura	8	Ilustrações das etapas de confecção das armações de pilares	52
Figura	9	Ilustrações da montagem das formas de Pilares e aplicação de desmoldante	55
Figura	10	Ilustrações das etapas da instalação da armação nas formas de Pilares	57
Figura	11	Ilustrações das etapas de produção e controle tecnológico do concreto	60
Figura	12	Ilustrações das etapas de concretagem dos pilares	62
Figura	13	Ilustrações das etapas de desmoldagem, acabamento e armazenagem de pilares	65
Figura	14	Ilustrações do transporte para o armazenamento de pilares	67
Figura	15	Fluxograma baseado na identificação dos riscos em cada etapa de produção de vigas	69
Figura	16	Ilustrações da montagem das armações e protensão dos cabos das vigas	71
Figura	17	Ilustrações da Instalação das formas das vigas	74
Figura	18	Ilustrações da concretagem das vigas (lançamento e adensamento do concreto).	76
Figura	19	Ilustrações da desmoldagem, acabamento e armazenagem de vigas	79
Figura	20	Ilustrações do carregamento para o transporte de vigas	81
Figura	21	Fluxograma baseado na identificação dos riscos em cada etapa de produção de lajes alveolares	83
Figura	22	Ilustrações da limpeza da pista e aplicação de desmoldante para a fabricação de lajes alveolares	85

Figura	23	Ilustrações do lançamento longitudinal e protensão dos cabos de aços na pista (cordoalhas) na fabricação de lajes alveolares	86
Figura	24	Ilustrações do lançamento do concreto com utilização de moldadora móvel	89
Figura	25	Ilustrações da cura a vapor e corte transversal para delimitação do tamanho das lajes alveolares	91
Figura	26	Ilustrações da armazenagem de lajes alveolares	93
Figura	27	Ilustrações do transporte dos elementos pré-fabricados (da fábrica à obra).	96
Figura	28	Fluxograma baseado na identificação dos riscos em cada etapa de montagem de pilares na obra	98
Figura	29	Ilustrações da avaliação das condições da área da instalação do(s) guindaste(s), inspeção e limpeza do bloco de fundação e isolamento da área	100
Figura	30	Ilustrações da avaliação das condições da instalação dos pinos de içamento no corpo do pilar	102
Figura	31	Içamento, retirada do pino guia (na base) e instalação do pilar na fundação.	103
Figura	32	Ilustrações do encunhamento, alinhamento/prumo e retirada do pino de elevação	106
Figura	33	Fluxograma baseado na identificação dos riscos em cada etapa de montagem de vigas na obra	108
Figura	34	Ilustrações da instalação das cordas para a guia e dos ganchos ou manilhas para içagem.	110
Figura	35	Ilustrações do içamento da viga e apoio nos consoles do pilar, com o guindaste	112
Figura	36	Ilustrações do ajuste da viga nos consoles dos pilares	114
Figura	37	Execução da solda de fixação utilizando PTA	116
Figura	38	Fluxograma baseado na identificação dos riscos em cada etapa de montagem de lajes alveolares na obra	118
Figura	39	Ilustrações da avaliação das condições do terreno (solo), no isolamento da área, nas instalações do guindaste, corda guia e dos cabos para içagem	120

Figura	40	Ilustrações do içamento das lajes, apoio nas vigas e retirada do cabo de içagem	122
Figura	41	Ilustrações do nivelamento de lajes com auxílio do equipamento nivelador “sargento”	124

LISTA DE QUADROS

Quadro	1	Resumo das avaliações de riscos na confecção das armaduras de pilares	53
Quadro	2	Resumo das avaliações de riscos na montagem das formas de pilares	56
Quadro	3	Resumo das avaliações de riscos na instalação da armação na forma de pilares	58
Quadro	4	Resumo das avaliações de riscos na produção e controle tecnológico do concreto	61
Quadro	5	Resumo das avaliações de riscos no lançamento e adensamento do concreto em pilares	63
Quadro	6	Resumo das avaliações de riscos na desmoldagem, acabamento e armazenagem de pilares	66
Quadro	7	Resumo das avaliações de riscos no carregamento para o transporte de pilares	68
Quadro	8	Resumo das avaliações de riscos na montagem das armações e protensões de vigas	72
Quadro	9	Resumo das avaliações de riscos na montagem das formas de vigas	75
Quadro	10	Resumo das avaliações de riscos na concretagem de vigas	77
Quadro	11	Resumo das avaliações de riscos na desmoldagem, acabamento e armazenagem das vigas	80
Quadro	12	Resumo das avaliações de riscos no carregamento para o transporte de vigas	82
Quadro	13	Resumo das avaliações de riscos na limpeza da pista e aplicação de desmoldante na fabricação de lajes alveolares	85
Quadro	14	Resumo das avaliações de riscos no lançamento e protensão dos cabos na fabricação de lajes alveolares	87
Quadro	15	Resumo das avaliações de riscos no lançamento do concreto com utilização de moldadoras móveis de lajes alveolares	89
Quadro	16	Resumo das avaliações de riscos no corte das lajes alveolares	92

Quadro	17	Resumo das avaliações de riscos na armazenagem e carregamento para o transporte de lajes alveolares	94
Quadro	18	Resumo das avaliações de riscos no transporte de pré-fabricados	97
Quadro	19	Resumo das avaliações de riscos no isolamento da área e limpeza de cálice de fundação	100
Quadro	20	Resumo das avaliações de riscos na instalação dos pinos no corpo do pilar	102
Quadro	21	Resumo das avaliações de riscos no içamento, retirada do pino guia (na base) e instalação do pilar na fundação	105
Quadro	22	Resumo das avaliações de riscos no encunhamento, alinhamento/prumo e retirada do pino de elevação (no topo)	107
Quadro	23	Resumo das avaliações de riscos no isolamento da área, instalação das cordas guia e dos ganchos ou manilhas para a içagem	110
Quadro	24	Resumo das avaliações de riscos no içamento da viga e apoio nos consoles do pilar, com o guindaste	113
Quadro	25	Resumo das avaliações de riscos no ajuste da viga nos consoles dos pilares	115
Quadro	26	Resumo das avaliações de riscos na execução da solda de fixação	117
Quadro	27	Resumo das avaliações de riscos na avaliação das condições do terreno (solo), no isolamento da área, das instalações do guindaste, corda guia e dos cabos para içagem	121
Quadro	28	Resumo da avaliação de riscos no içamento das lajes, apoio nas vigas retirada do cabo de içagem.	123
Quadro	29	Resumo da avaliação de riscos no nivelamento de lajes com uso do dispositivo “sargento”.	126

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Variação PIB Brasil X PIB Construção Civil.

22

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

a.C - Antes de Cristo

ABCIC - Associação Brasileira de Construção Industrializada do Concreto.

ABCI - Associação Brasileira de Construção Industrializada

ABCIC / NETPRE - Associação Brasileira de Construção Industrializada do Concreto / Núcleo de Estudo e Tecnologia em Pré-Moldados de Concreto

ABCP - Associação Brasileira de Cimento Portland.

ABESC - Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Concretagem

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

ACI - American Concrete Institute

ANTT - Agência Nacional de transportes Terrestres.

BNH - Banco Nacional da Habitação

BSI - British Standards Institution

COHAB - SP - Companhia de habitação de São Paulo

CRUSP - Conjunto Residencial da Universidade de São Paulo

DIEESE - Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Econômicos

EPI - Equipamento de Proteção Individual

FIHP - Federación Iberoamericana de Hormigón Premesclado

FUNDUSP - Fundo de Construção da Universidade de São Paulo

FUNDACENTRO - Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IBRACON - Instituto Brasileiro do Concreto

ILO - International Labour Organization

IPT - Instituto de Pesquisa Tecnológica

NR - Norma Regulamentadora

OHSAS - Occupational Health and Safety Assessment Specification

PAIR - Perda Auditiva Induzida por Ruído

PCI - Precast Concrete Association

PIB - Produto Interno Bruto

PTAs - Plataformas de Trabalhos Aéreos

SINDUSCON - Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de Pernambuco

USP - Universidade de São Paulo

UNICAP - Universidade Católica de Pernambuco

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
1.1	Objetivos	19
1.1.1	Objetivo geral	19
1.1.2	Objetivos específicos	19
1.2	Delimitação do tema	19
2	A CONSTRUÇÃO CIVIL	20
2.1	A Construção Civil no Brasil	20
2.1.1	O desempenho da construção civil no Brasil	20
2.1.2	Importância socioeconômica da construção civil	21
2.1.3	O Concreto na construção civil	23
2.1.3.1	A Composição do concreto simples	23
2.1.3.2	O concreto armado	25
2.1.3.3	O concreto protendido	25
2.2	A Industrialização da Construção Civil	26
2.3	Características do processo produtivo do concreto utilizado em pré-fabricados	27
2.4	Construções com pré-fabricados	29
2.4.1	Construções com pré-fabricados na Europa	29
2.4.2	Construções com pré-fabricados no Brasil	30
3	A SEGURANÇA DO TRABALHO	36
3.1	Evolução histórica da legislação no mundo	36
3.2	Evolução histórica da legislação no Brasil	38
3.3	Acidentes do trabalho	39
3.3.1	Os riscos ocupacionais	39
3.3.2	Gestão dos riscos ocupacionais	40
4	ACIDENTES RECENTES COM PRÉ-FABRICADOS NO BRASIL	41
4.1	Acidente na cidade - Cuiabá – MT	41
4.2	Acidente na cidade de Jacarepaguá - RJ	41
4.3	Acidente nas obras da arena da Amazônia	42
4.4	Acidente na obra do estádio do Palmeiras	43

4.5	Acidente na obra do estádio Itaquerão - SP	44
5	METODOLOGIA DA PESQUISA	45
6	AVALIAÇÃO DOS RISCOS DE SEGURANÇA NA CONFECCÃO, TRANSPORTE E MONTAGEM DE PRÉ-FABRICADOS EM CONCRETO ARMADO.	47
6.1	Caracterização do objeto do estudo de caso	47
6.2	A Segurança do Trabalho na produção de elementos Pré-fabricados (Pilares, Vigas e Lajes Alveolares)	50
6.2.1	Avaliação dos riscos nas principais etapas de produção de Pilares	50
6.2.2	Avaliação dos riscos na produção de Vigas	69
6.2.3	Avaliação dos riscos na produção Lajes Alveolares	83
6.3	Segurança do Trabalho no Transporte dos elementos Pré-fabricados (da fábrica à obra)	95
6.3.1	Legislações pertinentes à segurança no processo de transporte de pré-fabricados	97
6.4	A Segurança do Trabalho na Montagem dos elementos pré-fabricados (na obra)	98
6.4.1	Avaliação dos riscos na montagem Pilares	98
6.4.2	Avaliação dos riscos na montagem de Vigas	108
6.4.3	Avaliação dos riscos na montagem de Lajes Alveolares	118
6.5	Legislações aplicadas às atividades de montagem de Pilares, Vigas e Lajes Alveolares, no tocante à segurança do Trabalho	126
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS/CONCLUSÃO E RECOMNEDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	128
8	REFERÊNCIAS	133
9	ANEXOS	137
Anexo A	Check List diário Plataformas para Trabalhos em Altura (PTA)	137
Anexo B	Registro de Inspeção Trimestral de dos Cintos e Talabartes.	138
Anexo C	Pressão Arterial de Trabalho em Altura.	139
Anexo D	Formulário de Inspeção de Guindaste - Telescópio.	140

1 INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil apresenta elevados índices de trabalhadores vinculados às obras de edifícios e de grandes estruturas, tais como: usinas hidrelétricas, pontes, viadutos, metrô, torres de telecomunicações, etc. E considerando que, no setor de construção civil, é relevante a possibilidade de um trabalhador se acidentar, adoecer e mesmo morrer, nota-se a existência de riscos que variam de acordo com a inserção do funcionário nos diferentes processos de trabalho. Mesmo em países mais desenvolvidos, apesar das consideráveis melhorias apresentadas nas últimas duas décadas no que se refere às questões da segurança do trabalho, o setor da construção civil permanece com desempenho bastante inferior às demais indústrias. (BARBOSA, 2012).

De acordo com a Organização Internacional do Trabalho (2009), cerca de 330 milhões de trabalhadores são vítimas de acidentes de trabalho em todo o mundo, além de 160 milhões de novos casos de doenças ocupacionais. Sobre as mortes, a OIT aponta mais de 2 milhões relacionadas ao trabalho: 1.574.000 por doenças, 355.000 por acidentes e 158.000 por acidentes de trajeto. A OIT estima que o custo total desses acidentes e doenças equivale a 4% por cento do PIB global, ou mais de 20 vezes o custo global destinado a investimentos para o desenvolvimento de países. (BRASIL, 2011).

Esta mesma fonte indica que no Brasil em 2011 foram registrados 711.164 acidentes e doenças do trabalho, entre os trabalhadores assegurados da Previdência Social. Observem que este número, que já é alarmante, não inclui os trabalhadores autônomos (contribuintes individuais) e as empregadas domésticas. Estes eventos provocam enorme impacto social, econômico e sobre a saúde pública no Brasil. Entre esses registros contabilizou-se 15.083 doenças relacionadas ao trabalho, e parte destes acidentes e doenças tiveram como consequência o afastamento das atividades de 611.576 trabalhadores devido à incapacidade temporária (309.631 até 15 dias e 301.945 com tempo de afastamento superior a 15 dias), 14.811 trabalhadores por incapacidade permanente, e o óbito de 2.884 cidadãos.

A construção civil é um setor que absorve mão de obra não especializada e pouco qualificada, gerando uma redução nos gastos e um aumento na produção buscando lucros maiores, deixando de lado muitas vezes a segurança e a saúde dos funcionários. Contudo, a montagem de estruturas pré-moldadas necessita de serviço qualificado, com funcionários especializados

e devidamente treinados para garantir a total segurança e um bom desempenho nas suas atividades. (OGLIARE, 2012).

A construção com elementos pré-fabricados tem justificação em todos os setores da construção: obras de carácter industrial, edificações em geral e obras públicas.

A industrialização da construção tem criado uma situação totalmente nova. O projeto do edifício tem que se adequar às técnicas de construção e montagem, de transporte em vias públicas (trânsito) e atividades de descarregamento na obra (içamento das peças para o canteiro e para a montagem).

Quanto mais importante é a mecanização e mais perfeita a técnica de fabricação, tanto maiores hão de ser as inversões do capital desembolsado. A amortização desses investimentos impede que o preço das peças pré-fabricadas esteja muito abaixo dos da construção convencional corrente.

Os elementos construtivos podem ser fabricados em série na própria obra. Isto acontece quando os gastos em relação ao transporte das peças alcançam valores significativos. O processo em ambos os casos engloba a produção fabril.

Impulsionados pela necessidade da racionalização, os pré-fabricados deixaram de ser uma expectativa para se converterem em base real de uma ascensão da construção, setor que mais uma vez, na atual fase de demanda de edificações industriais, está conseguindo dar respostas rápidas e absolutamente adequadas. Esse avanço concreto consolida o consenso de que os componentes para fundações, pilares, cobertura ou fechamento lateral atendem, de modo satisfatório e eficiente, as exigências de economia, prazo e qualidade técnica eventualmente requerida por edificações destinadas a várias funções, em especial as que contemplam amplos espaços, característica dos prédios industriais (RESENHA HISTÓRICA).

Esta pesquisa visa identificar os riscos de acidentes presentes na fabricação, transporte e montagem de pré-fabricados em concreto armado em uma empresa de pré-moldado e através da analisar as condições de segurança, propor melhorias na prevenção e controle viáveis para a segurança e saúde do trabalhador.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

O principal objetivo deste estudo de caso foi identificar os riscos e os procedimentos usuais de segurança do trabalho adotados em construções com produtos pré-fabricados em concreto armado, levando-se em consideração toda a cadeia produtiva, compreendendo desde a confecção das peças na indústria, o transporte e a montagem na obra e propor as medidas para melhoria da segurança.

1.1.2 Objetivos específicos

- Descrever os procedimentos adotados na construção de pilares, vigas e lajes alveolares no interior da indústria (fábrica);
- Descrever os procedimentos adotados no transporte de pré-fabricados da fábrica para as obras;
- Descrever os procedimentos adotados na montagem de pilares, vigas e lajes alveolares em obras com estrutura pré-fabricadas em concreto armado;
- Identificar os riscos e as medidas de segurança adotadas nas etapas de confecção, transporte e montagem em construção com estrutura em pré-fabricados em concreto armado relativo a pilares, vigas e lajes alveolares;
- No tocante à SST, propor melhorias em todas as fases analisadas, ou seja: na fabricação, transporte e montagem dos pré-fabricados destacados (pilares, vigas e lajes alveolares).

1.2 Delimitação do tema

O tema está associado ao acelerado desenvolvimento da construção civil no Brasil e no estado de Pernambuco, tendo em vista que o emprego de pré-fabricados reduz o prazo de execução de obras públicas e privadas, podendo contribuir na melhoria da implantação da SST na construção civil. O estudo teve início na indústria de confecção das peças pré-fabricadas em concreto armado (pilares, vigas e lajes), seguido pelo transporte e montagem no local da obra. Serão observados os critérios de segurança do trabalho e as medidas preventivas adotadas no tocante a acidentes do trabalho.

2 - A CONSTRUÇÃO CIVIL

2.1 - A construção civil no Brasil

De acordo com Azevedo et al. (2012), a Indústria da Construção Civil é determinante para o desenvolvimento sustentado da economia brasileira, uma vez que apresenta grande importância socioeconômica e estratégica para o desenvolvimento do país (FREJ e ALENCAR, 2010). Assim, o desempenho deste setor tem apresentado nos últimos anos um melhor desempenho, acompanhando a tendência nacional, com aumento da taxa de seu crescimento.

A atividade construtiva é composta por três segmentos: construção de edifícios – formado pelas obras de edificações ou residenciais e, por obras de incorporação de empreendimentos imobiliários; da construção pesada ou obras de infraestrutura; e de serviços especializados, conforme as divisões 41, 42 e 43, da Classificação Nacional de Atividade Econômica – CNAE 2.0 (IBGE). (DIEESE, 2013).

2.1.1 - O desempenho do setor da construção civil no Brasil

A atividade construtiva é dividida por segmentos: residencial ou edificações, comerciais ou de empreendimentos; da construção pesada ou de infraestrutura e outros que representam um faturamento anual de R\$ 180 bilhões. O predomínio do setor da construção civil é de construtoras de pequeno porte. Das 195 mil empresas em atividade formal no país até 2011 (último dado disponível), 97,6% tinham menos de cem funcionários, 94,8% empregavam até 50 pessoas, 77,2% não passavam de 10 funcionários e somente 0,3% tinham mais de 500 empregados. No segmento da construção pesada, o predomínio é de empresas incorporadoras ou multinacionais, que são competitivas em termos globais, por ter atuação internacional.

O setor da construção representou 5,7% do Produto Interno Bruto (PIB) em 2012. Em 2011, o setor possuía cerca de 7,8 milhões de ocupados, representando 8,4% de toda a população ocupada do país. Esta expansão foi motivada pelo aumento dos investimentos públicos em obras de infraestrutura e em unidades habitacionais, a partir do lançamento de dois programas de governo: o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC I), em 2007, e o Programa Minha Casa, Minha Vida (PMCMV), em 2009. Foram investidos na cadeia produtiva da construção R\$ 349,4 bilhões em 2012.

O melhor desempenho do setor, nos últimos 24 anos, foi alcançado em 2010, quando registrou taxa de crescimento de 11,6%. Este resultado decorreu de uma combinação de fatores: aumento do crédito, queda das taxas de juros, programas de investimentos públicos em infraestrutura, redução de impostos, aumento da renda dos ocupados e da massa de salários. (DIEESE, 2013).

2.1.2 - Importância socioeconômica da construção civil

A construção civil e o desenvolvimento econômico estão intrinsecamente ligados. A indústria da construção promove incrementos capazes de elevar o crescimento econômico. Isso ocorre principalmente pela proporção do valor adicionado total das atividades, como também pelo efeito multiplicador de renda e sua interdependência estrutural (TEIXEIRA, 2010).

Conforme Scherer (2007), a indústria da construção possui as suas especificidades macroeconômicas, em que as variáveis das tendências e expectativas empresariais contribuam para o desenvolvimento estável, e um sistema financeiro com políticas de crédito favoráveis para o desempenho do homem, sendo esta fundamentada na geração de produto emprego. A abordagem enfoca a demanda agregada, a qual integra as decisões de investimento que é combinada com a economia, indústria e social.

Os bens de produtos ou serviços constitutivos pela demanda faz com que haja a possível quantidade de geração dos bens e serviços, os quais fazem relação de proposições eficazes que demanda a organização da produção.

A construção civil no país é crescente e infere o desenvolvimento econômico para a construção e a geração de emprego, portanto, é uma atividade que encontra relacionada a diversos fatores do setor que contribui para o desenvolvimento regional, a geração de empregos e mudanças para a economia, ou seja, a elevação PIB e tendo em vista o seu considerável nível de investimentos e seu efeito multiplicador sobre o processo produtivo.

O desenvolvimento econômico de nosso país tem contribuído para o fortalecimento da economia devido a disponibilização do crédito, taxas de juros o que favorecem os investimentos do setor. Para a indústria o governo interfere com a alocação dos recursos tais

como os investimentos de crédito e as permissões para a construção, ou seja, a liberação do capital e as negociações para a organização das atividades propostas.

A construção civil no país é crescente e infere o desenvolvimento econômico para a construção civil e a geração de emprego, portanto, é uma atividade que se encontra relacionada a diversos fatores do setor que contribui para o desenvolvimento regional, a geração de empregos e mudanças para a economia, ou seja, a elevação PIB e tendo em vista seu considerável nível de investimentos e seu efeito multiplicador sobre o processo produtivo.

O Gráfico 1 apresenta como a construção civil tem representado as evidências dos principais fatores de que a construção nos últimos anos em nosso país tem contribuído para a economia.

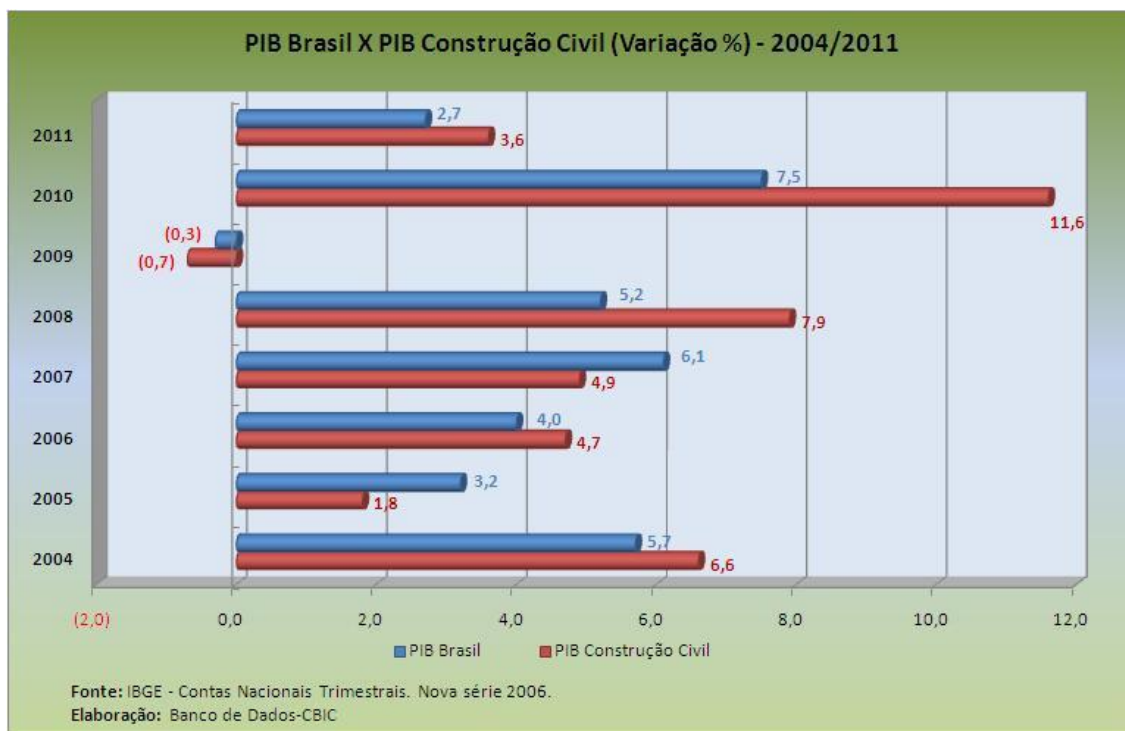


Gráfico 1 - Variação PIB Brasil X PIB Construção Civil.
Fonte: DIEESE (2012).

Com dados concisos percebe-se que a construção brasileira retomou nos anos recentes o seu importante papel na receita do desenvolvimento. Após décadas de baixo investimento em infraestrutura e em habitação, o país reencontrou sua rota de progresso e, para isso, não poderia prescindir do nosso setor para a formação de capital e para a promoção de qualidade de vida da população. A impulsão da construção civil é uma característica das tendências que

a cada dia vem sendo aprimorada para garantir o crescimento do setor de modo sustentável, a geração de empregos e o aquecimento do setor em relação aos vários agentes que são englobados para a organização do espaço em relação a construção civil.

2.1.3 O concreto na construção civil

O concreto é um material construtivo amplamente utilizado. Podemos encontrá-lo em nossas casas de alvenaria, em rodovias, em pontes, nos edifícios mais altos do mundo, em torres de resfriamento, em usinas hidrelétricas e nucleares, em obras de saneamento, até em plataforma de extração petrolífera móveis. Estima-se que atualmente são consumidas 11 bilhões de toneladas de concreto, o que dá, segundo a Federación Iberoamericana de Hormigón Premesclado (FIHP), aproximadamente, um consumo médio de 1,9 toneladas de concreto por habitante por ano, valor inferior apenas ao consumo de água. No Brasil, o concreto que sai de centrais dosadoras gira em torno de 30 milhões de metros cúbicos.

De maneira sucinta, pode-se afirmar que o concreto é uma pedra artificial que se molda à inventividade construtiva do homem. Este foi capaz de desenvolver um material que, depois de endurecido, tem resistência similar às das rochas naturais e, quando no estado fresco, é composto plástico: possibilita sua modelagem em formas e tamanhos os mais variados.

Duas propriedades do concreto que o destacam com material construtivo são: sua resistência à água - diferentemente do aço e da madeira, o concreto sofre menor deterioração quando exposto à água, razão de sua utilização em estruturas de controle, armazenamento e transporte de água - e sua plasticidade - que possibilita obter formas construtivas inusitadas, com se vê nas obras arquitetônicas de Niemayer. Mais existem outras vantagens: a disponibilidade de seus elementos constituintes e seus baixos custos. (IBRACON, 2009).

2.1.3.1 A composição do concreto simples

O concreto é um material composto, constituído por cimento, água, agregado miúdo (areia), agregado graúdo (pedra ou brita) e ar. Pode também conter adições (cinza volante, pozolanas, sílica ativa, etc.) e aditivos químicos com a finalidade de melhorar ou modificar suas propriedades básicas.

Esquemáticamente pode-se indicar que a pasta é o cimento misturado com a água, a argamassa é a pasta misturada com a areia, e o concreto é a argamassa misturada com a pedra ou brita, também chamado concreto simples (concreto sem armaduras).

A definição para o Concreto Simples, conforme a NBR 6118/03 (item 3.1.2) é: Elementos de concreto simples estrutural: “elementos estruturais elaborados com concreto que não possui qualquer tipo de armadura ou que a possui em quantidade inferior ao mínimo exigido para o concreto armado” A Figura 1 mostra imagens do cimento, dos agregados miúdo e graúdo que compõem o concreto, como também do concreto pronto.



(A) Cimento.



(B) Agregado miúdo (areia)



(C) Agregado graúdo (pedra ou brita)



(D) Concreto simples

Figura 1 - Ilustração dos componentes dos insumos e do concreto pronto.

2.1.3.2 O concreto armado

O concreto é um material que apresenta alta resistência às tensões de compressão, porém, apresenta baixa resistência à tração (cerca de 10 % da sua resistência à compressão). Assim sendo, é imperiosa a necessidade de juntar ao concreto um material com alta resistência à tração, com o objetivo deste material, disposto convenientemente, resistir às tensões de tração atuantes. Com esse material composto (concreto e armadura - barras de aço), surge então o chamado “concreto armado”, onde as barras da armadura absorvem as tensões de tração e o concreto absorve as tensões de compressão, no que pode ser auxiliado também por barras de aço (caso típico de pilares, por exemplo).

No entanto, o conceito de concreto armado envolve ainda o fenômeno da aderência, que é essencial e deve obrigatoriamente existir entre o concreto e a armadura, pois não basta apenas juntar os dois materiais para se ter o concreto armado. Para a existência do concreto armado é imprescindível que haja real solidariedade entre ambos o concreto e o aço, e que o trabalho seja realizado de forma conjunta.

Em resumo, pode-se definir o concreto armado como “a união do concreto simples e de um material resistente à tração (envolvido pelo concreto) de tal modo que ambos resistam solidariamente aos esforços solicitantes”. De forma esquemática pode-se indicar que concreto armado é:

Concreto armado = concreto simples + armadura + aderência (BASTOS, 2006).

2.1.3.3 O Concreto Protendido

O concreto protendido é um refinamento do concreto armado, onde a ideia básica é aplicar tensões prévias de compressão nas regiões da peça que serão tracionadas pela ação do carregamento externo aplicado. Desse modo, as tensões de tração são diminuídas ou até mesmo anuladas pelas tensões de compressão pré-existentes ou pré-aplicadas. Com a protensão contorna-se a característica negativa de baixa resistência do concreto à tração. (BASTOS, 2006).

2.2 A Industrialização da Construção Civil

A construção civil brasileira vem passando por um processo de mudanças e melhorias consideráveis. A alta competitividade, os ganhos de gestão e produtividade são a cada dia mais importantes e imprescindíveis, o que faz com que a industrialização do processo construtivo fique em evidência.

O Brasil possui uma extensa faixa territorial, mas quando comparado com outros países menores territorialmente tem muito por evoluir quando se trata do emprego de pré-fabricados de concreto.

Um dado curioso é a Itália, vinte e três vezes menor que o Brasil em extensão territorial e tem seis vezes mais indústrias de pré-moldados do que nós e produz um volume de cimento maior que o nosso país: 42 milhões de toneladas/ano contra 38 milhões produzidas no Brasil (OGGI, 2008).

No Brasil, bem como nos estados Unidos e Canadá não houve uma necessidade de reconstrução das cidades após a Segunda Guerra Mundial como na Europa. Porém, a preocupação com a adoção de técnicas construtivas que proporcionassem racionalização e a industrialização de processos construtivos surgiu no final da década de 50. (MOURA, 2006).

É inegável que o Brasil, nos últimos anos, vem incorporando estes novos métodos construtivos, isso muito se deve a instalação de empresas multinacionais que vindas de países onde a pré-fabricação é muito desenvolvida e logo, estão acostumados com esta tecnologia e exigem rapidez e racionalização nas suas obras. (STEUERNAGEL, 2008).

O Brasil tem ainda um longo caminho a percorrer quando se trata em industrializar a construção civil, pois ainda disponibiliza-se mão de obra abundante e barata, mas isso está prestes a chegar ao fim e por esta razão os sistemas pré-fabricados se tornam um meio de especializar o setor.

A construção industrializada apresenta técnicas extremamente avançadas, ao lado de técnicas artesanais, enraizadas na tradição ou em cego conservadorismo.

Nesse universo, é inegável que a luta de alguns setores em favor da racionalização dos processos construtivos começa a apresentar resultados prometedores, consideradas as limitações de mercado e apesar da falta de uma política oficial voltada ao estímulo de pesquisas. Em contrapartida, contribui para realçar ainda mais o esforço isolado de empresários e de entidades como a Associação Brasileira da Construção Industrializada (ABCI) no sentido de promover a evolução.

Impulsionados pela necessidade de racionalização, os pré-fabricados deixaram de ser uma expectativa para se converterem em base real de uma ascensão da construção. (STEUERNAGEL, 2008).

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) – NBR 9062/2001, define-se pré-moldado como o elemento moldado previamente, fora do local de utilização definitiva dessa estrutura e em instalações temporárias (Canteiros de obras temporários). Já o pré-fabricado é todo elemento moldado, fora do local de utilização, porém industrialmente em instalações permanentes de empresa destinada para esse fim. (HOLLERBEN, et al., 2012)

Segundo Holleben, Catai, Amarilla (2012), Campos (2006), o Brasil hoje dispõe de um parque produtor de pré-fabricados, cuja experiência e a capacitação técnica permitem o desenvolvimento de produtos extremamente adequados a estas demandas. Considera-se pouco disseminado o uso de sistemas pré-fabricados abertos, baseados na utilização de componentes pré-fabricados com alto valor agregado, isso devido a uma questão cultural apenas, pois não há limitação tecnológica. A crescente industrialização de pré-fabricado no Brasil vivencia transformações para atender as exigências do mercado atual e incentivar a qualificação no processo construtivo, para poder atender a demanda de projetos com racionalidade, estética, eficácia e otimizando a pré-fabricação no país.

2.3 Características do processo produtivo do concreto utilizado em pré-fabricados

O processo de produção de elementos pré-fabricados de concreto, segundo El Debs (2000) envolve atividades preliminares (preparação e transporte de materiais), de execução (aplicação do concreto, cura e desmoldagem) e posteriores transporte (interno, acabamentos e armazenamento).

Para atender aos requisitos da NBR 9062 todas as etapas tem que seguir um rigoroso controle de qualidade. Do recebimento de materiais à armazenagem das peças prontas, o sistema de qualidade deve garantir aos elementos uma excelente confiabilidade no que diz respeito ao atendimento das especificações de projeto.

O concreto utilizado para a produção das peças é executado, em geral, com cimentos de alta resistência inicial (ARI) para acelerar a cura, conferindo altas resistências nas primeiras idades aumentando assim a produtividade do processo.

O domínio das informações relativas às características dos materiais constituintes e o permanente monitoramento da produção garante o aumento da resistência do concreto à compressão, aumento da durabilidade, diminuição da permeabilidade e maior proteção das armaduras em relação à corrosão. Pela melhoria destas propriedades este concreto é denominado de alto desempenho (El Debs, 2000).

Uma particularidade importante a ser considerada no projeto de estruturas pré-fabricadas de concreto são as situações temporárias ou transitórias. Nos eventos de desmoldagem, transporte e montagem as peças são solicitadas sem terem atingido a resistência total e em alguns casos acontecem solicitações diferentes a que serão submetidas em serviço.

Um exemplo desta inversão acontece na desforma, transporte e montagem de pilares, que são peças predominantemente submetidas à compressão em sua função de serviço, mas precisam resistir à flexão causada pela movimentação na posição horizontal. Ainda que a carga seja apenas do peso próprio, o concreto ainda encontra-se em processo de cura e esta situação deve ser considerada no dimensionamento dos mesmos (El Debs, 2000).

A seguir se destacam algumas vantagens e desvantagens do emprego das Estruturas em pré-fabricados, segundo (MANSELL, et al. 2010).

Vantagens do emprego das Estruturas em Pré-fabricados

- Produzidas em formas próprias reutilizáveis;
- Redução de desperdícios de materiais;
- Redução da mão de obra;
- Redução do tempo de execução da obra;

- Garantia de usar o artefato de cimento necessário na obra, com a resistência que ela precisa;
- Montagem seca;
- Redução do custo com o cimbramento.

Desvantagens do emprego das Estruturas em Pré-fabricados.

- Utilização de formas para produzir a peça;
- Controle de qualidade rigoroso da produção;
- Detalhamento do projeto e planejamento antecipado e criterioso do empreendimento;
- Dificuldade no transporte das peças;
- Dificuldade na armazenagem adequada.

2.4 Construções com pré-fabricados

2.4.1 Construções com Pré-fabricados na Europa

Na Europa ocorreram fenômenos diversos que ensejaram o emprego do sistema pré-fabricado. Um deles foi a extrema necessidade de reconstrução, após a Segunda Guerra Mundial. Assim, o período de 1945 a 1950 caracterizou-se pela extraordinária demanda de construções, notadamente habitação, além de escolas, hospitais, indústrias, pontes etc. Não só a guerra ocasionou a demanda. Nas décadas de 20 e 30, alguns países europeus, como a França, haviam congelado aluguéis e desestimulado investimentos na construção civil. E, além de desestimular investimentos, alguns governos simplesmente deixaram de realizar construções.

Portanto, quando hoje se diz que a Europa praticou um inédito programa de reconstrução, deve-se levar em conta que ele tinha em vista não só as construções destruídas pelos bombardeios, mas todo um grande patrimônio habitacional dilapidado, já que em amplo período anterior ao conflito não se havia investido maciçamente no setor. Quando Eugène Claudius Petit assumiu o Ministério do Urbanismo e da Reconstrução Francês, em setembro de 1948, teve pela frente uma demanda semelhante à que se observa hoje aqui. Ele dizia ser necessário refazer por volta de dez milhões de habitações, incluindo nessa projeção tanto as destruídas pelas bombas quanto as danificadas pelo tempo ou outros fatores. Mas a escassez de recursos nos países esgotados pela guerra orientou e determinou prioridades: a reconstrução de indústrias, sistemas de comunicação, transportes etc. A situação era de tal

ordem que a Inglaterra controlava com rigor o direito de construir, já que os investimentos e os materiais necessários eram fundamentalmente canalizados para fins sociais ou de produção. Essa fase foi muito importante, pois fortaleceu a consciência da necessidade da racionalização dos componentes, e caracterizou-se por uma impressionante objetividade no uso dos materiais. O desenvolvimento da racionalização ensejou os estudos que levaram à coordenação modular a qual experimentou período de notável expressão na Holanda. Ali, os estudiosos propunham a construção de grandes edifícios cujos projetos permitissem ágil versatilidade de divisões internas, baseada em vãos de porte médio e no intercâmbio dos componentes. É quando tem início a produção cada vez mais intensiva de componentes mediante sistemas industrializados de pré-fabricação (MANSELL, et al. 2010).

Na década de 50 a Europa viveu o período do *boom* do crescimento, o operário qualificado começou a obter reais vantagens salariais. A mão de obra qualificada emigrou, aos poucos, da construção civil, que não tinha meios de oferecer melhores salários, para as indústrias. Como tocar os enormes programas de reconstrução sem mão de obra? Alguns países europeus tentaram solucionar esse problema escancarando a porta à imigração. Em geral, essa massa de trabalhadores não era qualificada e, portanto, recebia salários considerados baixos. Então surge a indagação: como produzir, segundo parâmetros técnicos adequados, sem mão de obra capacitada? Optou-se por introduzir um grau de competência e qualidade na construção que só a máquina poderia dar. Passou-se, a substituir as funções de canteiro pela mecanização, elevando o nível organizacional dos critérios de produtividade. Na França, Holanda e Inglaterra, por exemplo, foram intensas as políticas de evolução das técnicas construtivas e aprimoramento dos equipamentos resultantes de aperfeiçoamentos tecnológicos amadurecidos na prática. Na União Soviética optou-se pela construção industrializada tendo em vista a necessidade da produção em massa de edificações. Ali tem sido utilizada a pré-fabricação pesada de células modulares completas. A Escandinávia escolheu o sistema alveolar. E nos Estados Unidos deu-se ênfase à produção de componentes industrializados e novos materiais e à racionalização da construção de estruturas (MANSELL, et al. 2010).

2.4.2 Construções com Pré-fabricados no Brasil

Em países como o Brasil, onde o desenvolvimento e o subdesenvolvimento se mesclam segundo contingências da economia, a construção é um espelho nítido dessa realidade:

apresenta técnicas extremamente avançadas, ao lado de técnicas artesanais, arraigadas na tradição ou em cego conservadorismo.

Nesse universo, é inegável que a luta de alguns setores em favor da racionalização dos processos construtivos começa a apresentar resultados auspiciosos, consideradas as limitações de mercado e apesar da falta de uma política oficial voltada ao estímulo de pesquisas. Prova evidente dos avanços referidos é a norma produzida pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) que fixa as condições exigíveis, no projeto, para a execução e controle de estruturas pré-fabricadas de concreto armado ou protendido. Ela se aplica, segundo a entidade, também a estruturas mistas: aquelas construídas parcialmente de elementos pré-fabricados e moldados no local.

Impulsionados pela necessidade da racionalização, os pré-fabricados deixaram de ser uma expectativa para se converterem em base real de uma ascensão da construção, setor que mais uma vez, na atual fase de demanda de edificações industriais, está conseguindo dar respostas rápidas e absolutamente adequadas. Esse avanço concreto consolida o consenso de que os componentes para fundações, pilares, cobertura ou fechamento lateral atendem, de modo satisfatório e eficiente, as exigências de economia, prazo e qualidade técnica eventualmente requerida por edificações destinadas a várias funções, em especial as que contemplam amplos espaços, característica dos prédios industriais (MAYOR, 2012).

Hoje, nota-se que o país poderia obter ainda mais avanços na área do pré-fabricado, caso houvesse uma política dirigida para as pesquisas e para o aprimoramento das técnicas existentes. Pois na medida em que houvesse esse tipo de integração governo-empresa, a tecnologia experimentaria maior processo de evolução. E com uma extraordinária vantagem adicional: ajudaria a consolidar cada vez mais a memória técnica, imprescindível ao desenvolvimento do setor.

Como o Brasil não sofreu devastações devido à Segunda Guerra Mundial, não sofreu as necessidades de construções em grande escala, como ocorrido na Europa. Desta forma, a primeira grande obra onde se utilizou elementos pré-fabricados no Brasil, refere-se ao hipódromo da Gávea, no Rio de Janeiro (VASCONCELOS, 2002).

A empresa construtora dinamarquesa Christiani-Nielsen, com sucursal no Brasil, executou em 1926 a obra completa do hipódromo, com diversas aplicações de elementos pré-fabricados, dentre eles, pode-se citar as estacas nas fundações e as cercas no perímetro da área reservada ao hipódromo. Nesta obra o canteiro de pré-fabricação teve de ser minuciosamente planejado para não alongar demasiadamente o tempo de construção.

Porém, a preocupação com a racionalização e a industrialização de sistemas construtivos teve início apenas no fim da década de 50. Nesta época na cidade de São Paulo, a Construtora Mauá, especializada em construções industriais, executou vários galpões pré-moldados no próprio canteiro de obras. Em alguns foi utilizado o processo de executar as peças deitadas umas sobre as outras numa sequência vertical, separando-as por meio de papel parafinado.

Não era necessário esperar que o concreto endurecesse, para então executar a camada sucessiva. Esse procedimento economizava tempo e espaço no canteiro, podendo ser empilhadas até 10 peças. As fôrmas laterais iam subindo à medida que o concreto endurecia, reduzindo assim a extensão do escoramento. Tal procedimento dava uma grande produtividade à execução das peças. Terminava a primeira pilha de 10 peças, cada peça tornava-se, ao ser removida, a “semente” de uma nova pilha de 10 a ser “plantada” em outro lugar. Assim, multiplicava-se a produção de peças iguais, (VASCONCELOS, 2002).

A construtora Mauá começou a pré-fabricação em canteiro com a fábrica do Curtume Franco-Brasileiro. A estrutura, extraordinariamente leve e original, tinha tesouras em forma de vigas Vierendeel curva.

Em relação à pré-fabricação de edifícios de vários pavimentos, com estrutura reticulada, a primeira tentativa, parece ter sido a do Conjunto Residencial da Universidade de São Paulo - CRUSP da cidade universitária Armando Salles de Oliveira, em São Paulo. Trata-se do conjunto residencial da Universidade de São Paulo - USP de 1964, constituído de doze prédios com doze pavimentos, projetados pela Fundo de Construção da Universidade de São Paulo - FUNDUSP, para abrigar estudantes de outras cidades que ingressaram nas faculdades da universidade. Durante a execução, a empresa responsável pela obra pré-fabricada executou um trabalho perfeito, mas teve que resolver inúmeros problemas decorrentes da falta de treinamento dos operários, que nunca haviam trabalhado antes num processo construtivo tão diferente. Nesta obra as peças foram fabricadas no canteiro de obra, onde existia espaço de

sobra para a produção e armazenagem. Este foi um elemento altamente favorável, o que não acontece atualmente em obras situadas em centros populosos das cidades. Segundo a ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA CONSTRUÇÃO INDUSTRIALIZADA - ABCI (1980), a preocupação com a racionalização, ou com a industrialização propriamente dita, aparece de forma sistemática apenas no início da década de 60, e que experiências anteriores foram esporádicas e constituíram eventos atípicos e sem continuidade. Nesta época, premidos por um mercado em expansão, foram feitas, de forma não sistemática, algumas experiências com componentes pré-fabricados leves, podendo ser citados os painéis artesanais de concreto de Carlos Milan, os painéis de fibrocimento e os aglomerados de rasps de madeira (VASCONCELOS, 2002).

Ainda na década de 50, o crescimento da população urbana obtinha índices nunca antes vistos, e esse crescimento demasiado causava grandes problemas de déficit habitacional, sendo necessário em 1966 a criação, por parte do governo, do Banco Nacional da Habitação - BNH, que tinha como objetivo diminuir esse déficit e dar impulso ao setor da construção civil, que detinha, na época, 5 % do PIB do país, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (1987). Segundo Oliveira (2003), no início de sua atuação o BNH adotou uma política de desestímulo ao pré-fabricado no setor da habitação, na expectativa de incentivar o emprego maciço de mão de obra não qualificada no canteiro. Segundo a ABCI (1980), isso poderia ter atrasado ainda mais o processo de industrialização, caso alguns empresários, não tivessem vislumbrado as amplas possibilidades do pré-fabricado no futuro. Eles entraram numa luta, para mudar o quadro.

Assim, o que existe se deve ao arrojo destes empresários, que se revelaram excepcionalmente interessados nos avanços para a industrialização da construção. Porém, na segunda metade da década de 70, o banco BNH adotou novas diretrizes para o setor, reorientando sua atuação para o atendimento das camadas de menor poder aquisitivo passando a estimular, ainda que timidamente, a introdução de novas tecnologias, como a construção com elementos pré-fabricados de concreto. Conforme Oliveira (2003), em busca de alternativas tecnológicas para a construção habitacional, o BNH e seus agentes patrocinaram a pesquisa e o desenvolvimento de alguns processos construtivos a base de componentes pré-fabricados e organizaram a instalação de canteiros experimentais, como o Narandiba, na Bahia, em 1978; o Carapicuíba VII, em São Paulo, em 1980; e o de Jardim São Paulo, em São Paulo, em 1981.

Contudo, a construção destes edifícios apresentou muitos problemas patológicos e de ordem funcional, acrescentando, em muito o custo da sua manutenção e, por isso, alguns tiveram até que ser demolidos.

No ano de 1983, a própria COHAB - SP, através de relatórios técnicos internos denunciava a situação precária das moradias. Após estudo detalhado, o Instituto de Pesquisa Tecnológica - IPT chegou à conclusão que a recuperação era inviável, técnica, operacional e economicamente, recomendando a demolição. Os motivos que levaram o IPT a esta conclusão estavam relacionados ao uso de material inadequado na confecção dos painéis, à execução extremamente deficiente das peças estruturais dos edifícios e à corrosão generalizada das armaduras dos elementos estruturais (pilaretes nas paredes e tirantes nas janelas).

Após fatos como este, os pré-fabricados praticamente deixaram de existir na década de 80, tendo seu retorno apenas na década de 90, devido principalmente ao desenvolvimento da cidade de São Paulo, que passou a receber grandes investimentos na área de serviços, que proporcionou um aumento na construção de shopping centers, flats e hotéis. Estes novos investimentos em obras necessitavam de grande velocidade de execução e venda. Conforme Oliveira (2003), como estes tipos de edifícios comerciais e hoteleiros exigem mais requinte nos acabamentos de suas fachadas, a fim de valorizar o empreendimento, houve dessa maneira o ressurgimento em utilizar a tecnologia de painéis pré-fabricados de fachada para edifícios de múltiplos pavimentos que incorporam detalhes construtivos e revestimentos em seu acabamento: os chamados painéis arquitetônicos, que aumentam a velocidade de execução da construção e a qualidade estética do produto final.

Segundo a ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND - ABCP (2005), a primeira empresa a colocar os painéis de fachada como produto de mercado foi a Stamp, que trouxe a tecnologia do Canadá e transformou a obra em uma linha de montagem de componentes. Isso em 1994, com as obras do Condomínio Clube Ibirapuera, em São Paulo, a partir de então vem crescendo sua utilização como alternativa ao emprego das alvenarias nas fachadas de edifícios de múltiplos pavimentos (SERRA; FERREIRA; PIGOZZO, 2005).

Nesta mesma época, segundo a ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE SERVICOS DE CONCRETAGEM - ABESC, algumas empresas resolveram pesquisar tecnologias avançadas que trouxessem economia, velocidade e flexibilidade para a construção

civil. Desta forma, a Empresa Walter Torre Jr., em 1993, saiu a campo e importou a tecnologia mundialmente conhecida como *tilt up*. Este sistema possibilitou economia considerável nos custos finais das obras, versatilidade e redução nos prazos de conclusão, além de proporcionar flexibilidade arquitetônica, possibilidade de ampliações, segurança, baixa manutenção e facilidade de implantação em lugares distantes e com pouca infraestrutura. Atualmente, é também uma tecnologia bastante difundida no Brasil (SERRA; FERREIRA; PIGOZZO, 2005).

3 A SEGURANÇA DO TRABALHO

3.1 Evolução histórica da legislação de SST - Segurança e Saúde do Trabalho no mundo

Segundo Maia (2008), para Mendes (1980) e Martins (2004), a segurança do trabalho pode ser definida como uma parte da engenharia, arquitetura e medicina que se preocupa com a prevenção dos acidentes do trabalho, além de ser compreendida com o conjunto de medidas necessárias para minimizar ou reduzir os riscos de acidentes do trabalho e doenças ocupacionais e proteger a integridade e a capacidade de produção do trabalhador, citado por vários autores contribuem para ampliar o conceito de segurança do trabalho, definindo com sendo uma parte ou componente do sistema de produção, devendo está inserida no planejamento e na execução das empresas, tendo com finalidade reduzir ou minimizar o retrabalho e o desperdício de materiais além de preservar o trabalhador e o patrimônio material da empresa.

As normas BSI-OHSAS e BS-8800 (1996) conceituaram a segurança como sendo “o estado deve estar livre de riscos inaceitáveis de danos” Lago (2006) e a ILO-OSH (2005) ainda comentam que um dos principais objetivos da segurança do trabalho é redução ou a eliminação dos riscos a que os trabalhadores estão ou poderão estar expostos. Para isso, será necessário utilizar, além dos recursos tecnológicos disponíveis, um treinamento intensivo e uma busca da conscientização dos trabalhadores sobre os riscos, observando-se que o ser humano não pode ser considerado uma máquina, e que há diversas variedades humanas as quais devem ser respeitadas. O autor também observa a dificuldade de se realizar um projeto na área de segurança, sem se pensar em planejamento, organização e interação, além de que essa área do conhecimento deve estar envolvida totalmente com todos os setores da empresa, que deverão ter como resultado prático, além de um programa efetivo de segurança, a prevenção dos riscos ocupacionais.

Lago (2006) comenta que a definição de segurança do trabalho, historicamente, foi sinônimo de prevenção de acidentes e que englobou um número cada vez maior de fatores e atividades, contendo as primeiras ações de reparação de danos, até um conceito mais amplo sobre o assunto, no qual se pode buscar não apenas a prevenção de todas as situações geradoras dos efeitos ou eventos indesejados para o trabalho.

Segundo Maia (2008) a segurança do trabalho é uma conquista relativamente recente da sociedade, pois teve o seu desenvolvimento modernamente ou, como se entende hoje em dia, no período entre as duas grandes guerras mundiais (CRUZ, 1998; ESPINOZA, 2002). Na América do Norte, a legislação sobre segurança do trabalho, apesar de ter sido introduzida em 1908, só foi posta em prática comum no sistema integrante do setor produtivo a partir dos anos 70, já que antes era o foco de especialistas, governo e grandes corporações (MARTEL e MONSELHI, 1988).

Segundo Martins (2004), Lago (2006), Buda (2004), os primeiros registros de segurança e higiene do trabalho ocorreram no período pré-cristão, através dos filósofos, que podem ser considerados como os primeiros pesquisadores das observações sobre doenças ocupacionais.

Os principais relatos dessa época com relação a esses estudos são: Aristóteles (384 -322 a.C.), Hipócrates (460-375 a.C.). Galeno(129 - 201 a.C.).

Martins (2004) comenta que, a partir do século XV, houve um maior interesse de estudo sobre o tema, e o mais importante foi o de Bernardo Ramazzini, que estudou “os riscos profissionais e as doenças associadas a mais de 50 profissionais”, passando a ser considerado o pai da medicina do trabalho. O autor também observa que as primeiras leis trabalhistas na Inglaterra surgiram durante a revolução industrial, com enfoque na dignidade humana: redução de carga horária e exigências relativas às condições de trabalho. Mas a primeira constituição a incluir a legislação de segurança foi a mexicana, somente no início do século XX. No Brasil, a preocupação com segurança e saúde no trabalho, através da redução de decretos e leis sobre o tema, só começou no início do século XX, de forma lenta.

Em Portugal, no ano de 1965, os acidentes de trabalho tiveram um enquadramento na legislação. As bases legais de cobertura dos riscos profissionais tiveram início a partir da Lei N.º 2127 de 3 de agosto de 1965, regulamentada pelo decreto N.º 360/71, de 21 de agosto de 1971, e de inúmeras legislações complementares. Essas disposições legais tiveram com base o princípio da responsabilidade da entidade empregadora, com transferência obrigatória da cobertura do risco para empresas seguradoras .

3.2 Evolução histórica da legislação de SST - Segurança e Saúde do Trabalho no Brasil

A seguir apresenta-se a implantação das legislações pertinentes aos direitos na preservação da saúde e segurança do trabalhador a partir da constituição de 1934 até a introdução da Lei 6.514, de 22 de dezembro de 1977 e portaria 3214 3.214, de 08 de junho de 1978, com a aprovação das Normas Regulamentadoras do Trabalho.

Constituição de 1934 - referia como direito do trabalhador, a assistência médica e sanitária – (art. 121,§ 1º,h)

Constituição de 1937 - estabelece como norma que a legislação do trabalho deveria observar, da assistência médica e higiênica a ser dada ao trabalhador – (art. 137,I).

O Decreto nº 5452/43, regulamenta o Capítulo V, Título II da Consolidação das Leis do Trabalho, relativo à Segurança e Medicina do Trabalho.

Constituição de 1946 mencionava que os trabalhadores teriam direito à higiene e segurança do trabalho – (inciso VIII art. 157).

Lei nº 5.161/66 – cria a Fundação Centro Nacional de Segurança, Higiene e Medicina do trabalho.

Constituição de 1967 reconheceu também, o direito dos trabalhadores à higiene e segurança do trabalho – (art. 158,XI) a Const. de 1969 repetiu o mesmo dispositivo (art. 165,IX).

Os art.154 e 201 da CLT tiveram nova redação. Passando a tratar da segurança e medicina do trabalho e não da higiene e segurança no trabalho.

A Portaria nº 3.214/78 declara as atividades insalubres e perigosas. Constituição Federal de 88, em seu Capítulo II (Dos Direitos Sociais), artigo 6º e artigo 7º, incisos XXII, XXIII, XXVIII e XXXIII, dispõe, especificamente, sobre segurança e saúde dos trabalhadores.

A Consolidação das Leis do Trabalho - CLT - dedica o seu Capítulo V à Segurança e

Medicina do Trabalho, de acordo com a redação dada pela Lei 6.514, de 22 de dezembro de 1977.

3.3 Acidentes do Trabalho

É relevante destacar que os acidentes de trabalho na construção civil representam uma significativa parcela na estatística.

De acordo com a Lei 8.213 de 1991 e com o Decreto 3.048 de 1999, ambos do Ministério da Previdência e Assistência Social (MPAS), em termos legais:

O acidente do trabalho é todo aquele que ocorre pelo exercício do trabalho, a serviço da empresa ou pelo exercício do trabalho dos segurados especiais, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte ou a perda ou redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho.

3.3.1 Os riscos ocupacionais

Riscos ocupacionais são aqueles decorrentes da organização, dos procedimentos, dos equipamentos ou máquinas, dos processos, dos ambientes e das relações de trabalho, que podem comprometer a segurança e a saúde dos trabalhadores, dependendo da natureza, concentração, intensidade e tempo de exposição. São classificados em cinco categorias: físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes (SESI, 2008).

Segundo Carvalho (2011), o Ministério da Saúde classifica em cinco grupos os fatores de risco ocupacional (Brasil, 2001; p. 28-9):

Físicos: ruído, vibração, radiação ionizante e não ionizante, temperaturas extremas (frio e calor), pressão atmosférica anormal, entre outros;

Químicos: agentes e substâncias químicas, sob a forma líquida, gasosa ou de partículas e poeiras minerais e vegetais, comuns nos processos de trabalho;

Biológicos: vírus, bactérias, parasitas, geralmente associados ao trabalho em hospitais, laboratórios e na agricultura e pecuária;

Ergonômicos e psicossociais: decorrem da organização e gestão do trabalho, como, por exemplo: da utilização de equipamentos, máquinas e mobiliário inadequados, levando a posturas e posições incorretas; locais adaptados com más condições de iluminação, ventilação e de conforto para os trabalhadores; trabalho em turnos e noturno; monotonia ou ritmo de trabalho excessivo, exigências de produtividade, relações de trabalho autoritárias, falhas no treinamento e supervisão dos trabalhadores, entre outros;

Mecânicos e de acidentes: ligados à proteção das máquinas, arranjo físico, ordem e limpeza do ambiente de trabalho, sinalização, rotulagem de produtos e outros que podem levar a acidentes do trabalho.

3.3.2 Gestão dos riscos ocupacionais

É relevante enfatizar que os programas e ações em segurança e saúde no trabalho devem ser amplos, voltados à responsabilidade social, à redução de perdas e danos e ao aumento de produtividade da empresa. Os requisitos legais são o ponto de partida para metas mais avançadas e devem contemplar:

- Política de segurança da empresa;
- Implantação dos programas legais;
- Treinamentos;
- Inspeções planejadas;
- Análise de riscos;
- Procedimentos operacionais;
- Regras para trabalho seguro;
- Investigação de acidentes e incidentes;
- Controle dos custos e perdas dos acidentes;
- Gerenciamento de equipamentos de proteção coletiva e individual;
- Campanhas de conscientização e de motivação;
- Planos de emergências;
- Critérios para tomada de decisões sobre riscos e metas para plano de ação.

O gerenciamento dos programas e ações em SST- Segurança e Saúde no Trabalho implica em melhor aproveitamento dos meios e recursos necessários, que a empresa deve fornecer para a manutenção de condições de segurança e de conforto no ambiente laboral, além de outros benefícios, como a motivação dos trabalhadores pela melhoria das condições gerais, redução do absenteísmo e do presenteísmo, redução de desperdícios de materiais e de horas trabalhadas, aumento de produtividade e reforço da imagem institucional da empresa (SESI, 2008).

4 ACIDENTES RECENTES COM PRÉ-FABRICADOS NO BRASIL

Neste capítulo são apresentados os mais recentes acidentes em obras com utilização de estrutura pré-fabricada em concreto armado no Brasil e se observa que a maioria das ocorrências está vinculada às obras de construção das arenas para a copa de 2014. São obras que apresentam montagem de elementos modulares de elevado peso, utilização de máquinas e equipamentos diversos e trabalhos em altura. Em todos os acidentes apresentados ocorreram morte de trabalhadores.

4.1 - Acidente na cidade - Cuiabá - MT

Acidente ocorrido em 07/05/2012 no município de Ribeirão Cascalheiras, a uma distância de 900 km de Cuiabá - MT, causado pelo desabamento de um galpão em construção, matando um operário e deixando mais três levemente feridos. Ver figura 2.



Figura 2 - Desabamento de galpão em construção em Cuiabá - MT
Autor: Olhardireto (2012)

4.2 - Acidente na cidade de Jacarepaguá - RJ

Acidente ocorrido em 09/11/2012 onde dois operários morreram devido a queda de uma laje durante a construção de um shopping em Jacarepaguá, na zona oeste do Rio. Segundo os bombeiros, um terceiro operário foi atingido, mas sobreviveu e não corre risco de morte.

Conforme o Sindicato de Trabalhadores da Construção Civil, uma viga cedeu e a laje onde os operários estavam caiu. O operário que se salvou não estava preso ao cinto.

Segundo a Secretaria Municipal da Defesa Civil, a obra não tem problema estrutural e houve um erro de execução. Ver figura 3.



Figura 3 - Acidente na construção de um shopping no Rio de Janeiro.

Autor: Sbt (2012)

4.3 Acidente nas obras da Arena da Amazônia - AM

Acidente ocorrido em 28/03/2013, onde um operário que trabalhava nas obras da construção da Arena Amazônia, estádio de Manaus (AM) para a Copa do Mundo de 2014, morreu durante o acidente. Segundo informações da polícia local, o trabalhador desequilibrou-se e caiu de altura aproximada de cinco metros ao tentar passar de coluna para andaime. A morte foi ocasionada por traumatismo craniano. Ver figura 4.



Figura 4 - Acidente na arena Amazônia-Manaus
Autor: Uol (2013)

4.4 Acidente na obra do estádio do Palmeiras - SP

Acidente ocorrido em 15/04/2013, onde um operário morreu e outro ficou ferido, na Arena Palestra - Zona Oeste de São Paulo, após o desabamento de um trecho de arquibancada. Ver figura 5.



Figura 5 - Acidente no estádio do Palmeiras em SP
Autor: G1 (2013)

4.5 Acidente na obra do estádio Itaquerão - Estádio do Corinthians - SP.

Acidente ocorrido em 27/11/2013, onde um guindaste caiu sobre parte das arquibancadas e matou 02 operários na construção do Estádio do Corinthians, na zona leste de São Paulo. Ver figura 6.



FIGURA 6 - Acidente na estádio Itaquerão - SP
Autor: G1 (2013)

5 METODOLOGIA DA PESQUISA

Esta dissertação iniciou-se com o estudo bibliográfico de cunho teórico, através de pesquisas de trabalhos relacionados com o tema sugerido. Foi fundamentada no estudo de caso, a partir da análise das atividades de uma empresa de grande porte no seguimento de construção e montagem de pré-fabricados de concreto armado, sediada na Região Nordeste, e com filiais no Sudeste do país.

A metodologia do trabalho foi estruturada a fim de acompanhar as três fases relativas à confecção, transporte e montagem de pré-fabricados em concreto armado. A fase I compreendeu os riscos no processo de confecção das peças na indústria (fábrica). A fase II tratou dos riscos relacionados ao transporte dos pré-fabricados da fábrica para as obras. A fase III focou com os riscos relacionados à montagem dos pré-fabricados na obra. O estudo foi delimitado ao acompanhamento dos processos de fabricação, transporte e montagem de pilares, vigas e das lajes alveolares.

Em todas as fases foram analisados os riscos ocupacionais, as medidas adotadas na gestão de Segurança e Saúde do Trabalhador - SST, as máquinas e os equipamentos utilizados e apresentada as sugestões para melhorias em toda a cadeia constituída pela fabricação, transporte e montagem dos pré-fabricados.

A fase I - Identificação e análise dos processos construtivos de pilares, vigas e lajes alveolares no interior da fábrica.

Foi executada através de várias visitas à linha de produção da fábrica instalada em Igarassu - PE, realizadas no período de julho de 2012 a setembro de 2013.

Com o acompanhamento dos funcionários do setor encarregado da gestão de segurança, foram iniciados os trabalhos de análise das etapas construtivas dos artefatos pré-fabricados. O processo de fabricação inicia-se a partir do recebimento do projeto estrutural previamente aprovado pela Engenharia de Produção.

Nas demais visitas à linha de produção da fábrica foram analisados e fotografados, passo a passo, os procedimentos adotados na fabricação dos três elementos estruturais em concreto

armado (pilares, vigas e lajes alveolares) desde a confecção das armaduras, concretagem, desmoldagem, acabamento e estocagem. Para tanto, acompanhado dos técnicos de segurança da empresa, pudemos entrevistar os profissionais envolvidos em cada etapa do processo.

A fase II - Verificação do transporte de pilares, vigas lajes alveolares desde no interior da fábrica.

Teve início a partir do carregamento de pré-fabricados nas carretas transportadoras, ainda no interior da fábrica, até a entrega na obra para a montagem. Em 23.08.2012 foi acompanhado toda a etapa do transporte de pilares da fabrica, em Igarassu-PE, até a obra do cliente (shopping), no município de João Pessoa, no estado da Paraíba.

Avaliaram-se as condições de segurança na ocasião da instalação de pré-fabricados na carreta, ainda no interior da fábrica, no transporte aos longos das rodovias e a entrega na obra, registrando-se em relatório fotográfico, que posteriormente em forma de relatório.

A fase III referiu-se à montagem dos pré-fabricados na obra.

Foram avaliados os processos de montagens dos pilares, vigas e lajes alveolares no canteiro de obras, iniciando-se pelos pilares, posteriormente as vigas e finalmente as lajes. Os trabalhos de montagem foram acompanhados em três obras distintas, nos estados de Pernambuco e Paraíba na seguinte ordem:

Em 26.07.2012 na segunda etapa da construção prédio de um prédio comercial, no bairro da Tamarineira, Recife-PE, com área superior a 4.000 m². Em janeiro, fevereiro e agosto de 2013, na construção de um Shopping Center em João Pessoa - PB, com área construída de 97.454 m², que terá 15 lojas âncoras, 07 miniâncoras, 210 lojas satélites e uma praça de alimentação. Em 20.07.2013, na construção da segunda etapa de um Shopping Center em Recife-PE. O empreendimento terá mais 54 lojas e outro edifício garagem com 1.987 vagas. A área construída será acrescida de 37.369,00 m².

6. AVALIAÇÃO DOS RISCOS DE SEGURANÇA NA CONFECÇÃO, TRANSPORTE E MONTAGEM DE PRÉ-FABRICADOS EM CONCRETO ARMADO.

6.1 Caracterização do objeto do estudo de caso

O estudo de caso se desenvolveu na unidade de Igarassu de uma empresa de grande porte do setor de pré-fabricado de concreto armado.

Fundada em 1996, a respectiva empresa deu seus primeiros passos no Ceará, produzindo peças pré-fabricadas de concreto para empreendimentos de pequeno porte. Em pouco tempo, especializou-se em um novo nicho de mercado: o de estruturas de grande complexidade, como shopping centers, edifícios-garagens, centros de logística, além de projetos especiais, como refinarias, estaleiros, obras portuárias e industriais, dentre outros.

Em 2010 a empresa ingressou na Região Sudeste, com um parque fabril de 130 mil m², no município de Itu, em São Paulo.

A empresa é considerada, atualmente, uma das maiores indústrias de pré-fabricados de concreto do Norte e Nordeste e do País, devido à execução de obras de grande porte como estaleiros, refinarias e shoppings centers.

O parque industrial da unidade Igarassu-PE, além de pilares, vigas e lajes alveolares é produtor de estacas protendidas e centrifugadas.

Esta unidade foi iniciada nos anos 2000, quando o Estado dava os primeiros passos num *boom* de desenvolvimento que perdura até os dias atuais e tem relevantes participações em obras já executadas em Pernambuco como o Shopping Centers, Estaleiros, Edifícios garagens, Universidade, Lojas de departamentos.

Conforme o PPRA (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais) na unidade de Igarassu-PE, estão lotados funcionários com as seguintes funções, assim discriminadas:

- Área Administrativa: auxiliar técnico, assistente fiscal, assistente financeiro, engenheiro civil, arquiteto, gerente administrativo, gerente comercial, diretor

comercial, coordenador de departamento de pessoal, assistente de departamento de pessoal, assistente administrativo, recepcionista, psicólogo, supervisor de provisionamento, auxiliar de serviços gerais.

- Área de Produção: auxiliar de produção, auxiliar de ferreiro, ferreiro, encarregado de ferragem, operador de máquina, operador de empilhadeira, carpinteiro, encarregado de produção, tratorista, laboratorista, operador de pórtico, mecânico, eletricitista, caldeireiro, pintor, encarregado de manutenção, auxiliar de manutenção, soldador, tecnólogo, montador, auxiliar de montador, encarregado de montagem.
- Área de Produção/Administrativa: operador de munk, motorista de caminhão, motorista de passeio, motoboy, almoxarife, auxiliar de almoxarife, técnico de segurança no trabalho, jardineiro, agente de portaria.

Para a confecção de pré-fabricados em concreto armado a indústria utiliza insumos diversos como cimento, areia, brita, aço carbono em barras e em rolos, além de equipamentos fundamentais para a produção dos artefatos tais como, pórticos rolantes, silos para armazenamento dos insumos do concreto, macacos hidráulicos para a protensão de cabos, caldeira para geração de vapor e utilização na cura do concreto, equipamentos para soldas elétrica e mig, equipamentos de carpintaria (serra circular, plaina ou desengrossadeira, furadeira, etc.), equipamentos nas oficinas de manutenção (torno mecânico, compressores, prensas hidráulicas, policorte, etc.).

A planta da fábrica possui dois acessos, sendo um próximo ao setor administrativo e outro próximo à área de produção, destinado à entrada de insumos e saída de produtos acabados (pilares, vigas, lajes alveolares, estacas, etc).

A execução de um empreendimento de estrutura em concreto armado em pré-fabricado inicia com a elaboração do projeto estrutural específico. O cliente (executante da obra) contrata a empresa de confecção e montagem da estrutura do respectivo empreendimento. É comum que as fundações fiquem sobre a administração e execução por parte do cliente (contratante) e o fornecimento e montagem da estrutura pré-fabricada, composta por pilares, vigas e lajes alveolares, sejam da contratada.

Além da fornecedora e montadora da estrutura pré-fabricada, durante a execução da obra, outras empresas poderão estar no mesmo canteiro para a execução de fundações, de capeamento das lajes, execução de alvenarias, revestimentos, forros, pintura, instalações diversas (elétrica, hidráulica, telefônica, combate a incêndio, etc.). Portanto, no tocante à segurança do trabalho é fundamental a parceria entre as empresas ocupantes do canteiro, para entendimento de ações integradas na prevenção de acidentes durante todo o período de montagem da estrutura.

6.2 A Segurança do trabalho na produção de elementos pré-fabricados (pilares, vigas e lajes alveolares)

6.2.1 Avaliação dos riscos nas principais etapas da produção de Pilares.

O processo de fabricação dos pilares, conforme ilustrado na figura 7 (fluxograma das etapas de produção) a partir do recebimento do projeto estrutural aprovado, é encaminhado para a produção (pista), onde se inicia a confecção da armação, instalação das armaduras nas formas metálicas, lançamento e adensamento do concreto, desmoldagem, controle de qualidade através de inspeção visual, acabamento e finalizando com estocagem no pátio para o carregamento e transporte para a obra.

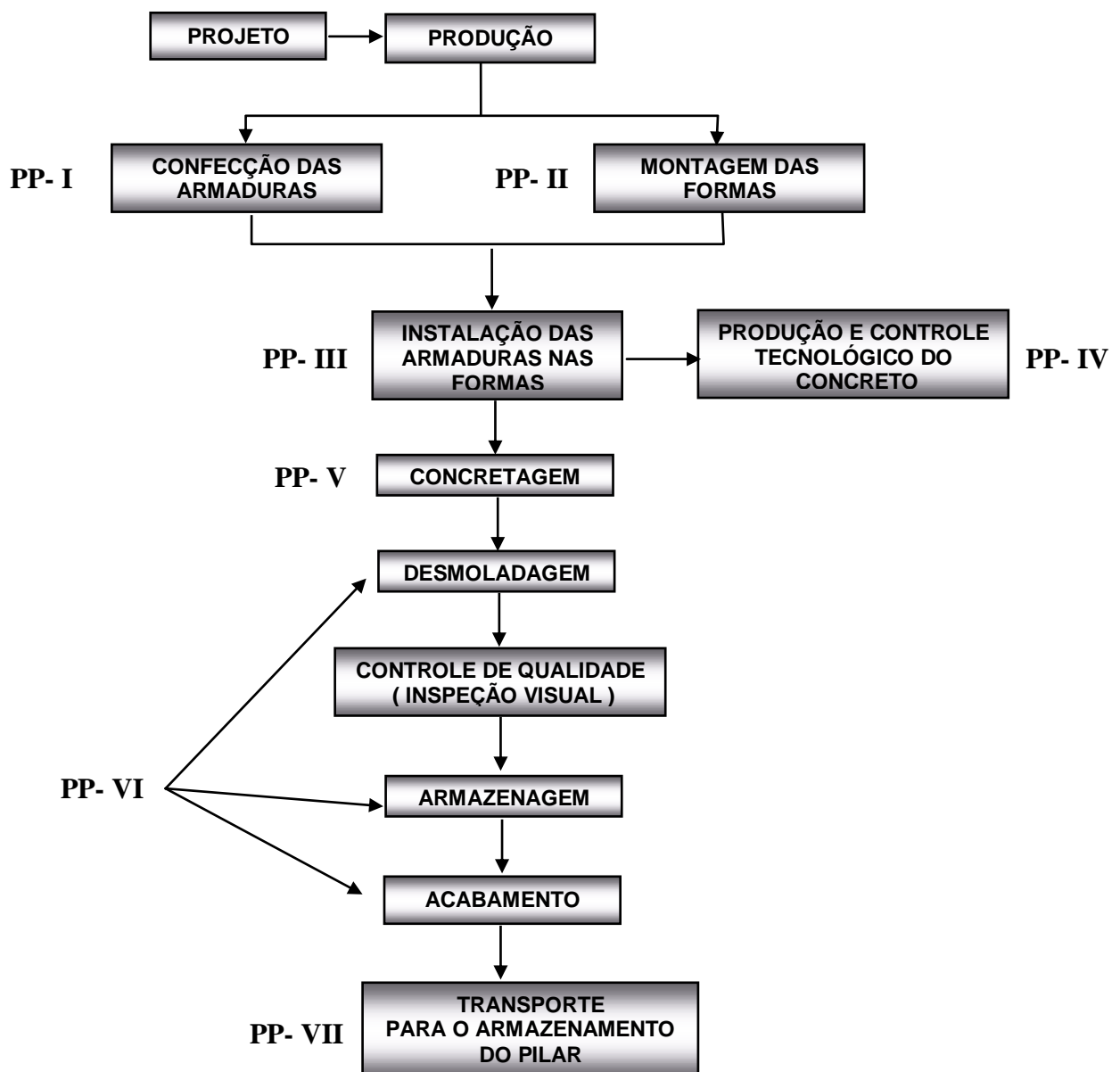


Figura 7 - Fluxograma baseado na identificação dos riscos em cada etapa de produção de Pilares. Fonte: A partir dos dados do Autor/Empresa.

PP -I - Confecção das armações de Pilares

Na confecção das armações de pilares são utilizados aços em varões (os longitudinais e transversais dos consoles) e em bobinas (os estribos) além de chapas e arame recozido para a execução da montagem das armações estruturais. São atividades que utilizam equipamentos e ferramentas diversas para cortes, solda, dobras, prensagens, entre outras tais como: pórtico rolante, dobradeiras, estribadeiras, esmerilhadeiras, cortadeira, soldadoras, policorte, torno mecânico, serras manuais, torquês, alavancas, etc..

As armações de pilares são montadas na pista de produção, onde são dispostos os ferros longitudinais, os estribos, os consoles e os tubos de PVC para a moldagem dos furos utilizados na içagem, para o transporte e montagem da peça na obra. A figura 8 ilustra, através de fotos produzidas durante o estudo de campo, as principais etapas da confecção das armações de pilares. O quadro 1 identifica os riscos e as medidas individuais e coletivas adotadas no controle.

Foram identificados os riscos físicos, químicos, ergonômicos e de acidentes que se destacam a seguir.

Os riscos físicos:

- Radiações não ionizantes (raios ultravioletas e infravermelhos) devido à radiação solar, uma vez que as atividades são realizadas na pista da produção e no emprego de soldas na oficina para confecção dos consoles, como também na soldagem para adequação das formas (fundo) na própria pista.
- Ruídos produzidos pela própria atividade da montagem das armações, bem como às realizadas nas áreas adjacentes (concretagem, sinal sonoro dos pórticos rolantes, desmontagem de formas, etc.).

Os riscos químicos:

- Fumos e gases, resultado das reações físico-químicas, produzidas durante o processo de soldas utilizadas na confecção dos consoles que servirão de apoio para as lajes, como também na soldagem para adequação das formas (fundo) na própria pista.

- Poeiras produzidas na utilização de estribadeiras, cortadeira, etc.

Os riscos ergonômicos:

- Postura inadequada na montagem das armações ao longo da pista

Os riscos de acidentes:

- Cortes, perfurações no manuseio durante a montagem dos estribos e das barras longitudinais (no uso de equipamentos e ferramentas).
- Queda de mesmo nível, nas atividades de pista.
- Queimadura na superfície de solda e corte a quente (oxicorte) com uso de maçarico.
- Choque elétrico no uso de equipamentos diversos (dobradeiras, estribadeiras, etc.).



(A) Estoque de ferro em vergalhões e em rolos.



(B) Emprego de corte e solda na confecção de armações, com barreira de proteção



(C) Dobradeira para confecção de estribos e vergalhões.



(D) Montagem das armações na Pista.



(E) Equipamento utilizado para a confecção de estribos (estribadeira).



(F) Armação de pilares concluída

Figura 8 - Ilustrações das etapas de confecção das armações de pilares.

Fonte: Do autor.

Quadro 1 - Resumo das avaliações de riscos na confecção das armaduras de pilares.

IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS / CONTROLE ADOTADO (Fabricação de pilares)		
Identificação dos riscos		
Medidas de controle		
Físico	Radiação não ionizante (raios ultravioleta ou infravermelhos) devido à exposição aos raios solares na pista e no processo de soldagem durante utilização de solda na confecção dos consoles, na oficina.	Uso de Protetor solar, capacete com proteção para o pescoço, fardamento com blusa de mangas compridas, perneiras, luvas, óculos de proteção e máscara para solda. Uso de protetores auriculares tipo concha ou plug. Barreira de proteção entre as cabines dos soldadores.
	Ruídos produzidos pela própria atividade de armação, bem como às realizadas nas áreas adjacentes.	
Químico	Fumos produzidos da solda no processo de confecção dos consoles e acessórios no interior da oficina	Uso de respirador ou máscara para proteção respiratória contra fumos metálicos.
	Poeiras produzidas na utilização de estribadeiras, cortadeiras, etc..	Uso de respirador descartável para poeiras.
Acidentes	Cortes, perfurações no manuseio durante a montagem dos estribos e das barras longitudinais e confecção de consolo na oficina. Impacto de pórtico rolante em trabalhadores na pista de produção. Choque elétrico no uso de equipamentos diversos (dobreadeiras, estribadeiras, etc.).	Calçados de segurança, luvas de raspa de couro, botas de segurança com biqueira de aço, avental de raspa de couro, protetor facial, máscara para soldador, perneira de raspa de couro. Dispositivo de sinal sonoro para alerta de movimentação no pórtico rolante. Aterramento de carcaças metálicas de máquinas e equipamentos.
Ergon.	Postura na montagem das armações nas formas ao longo da pista	

Fonte: Elaboração própria.

PP- II - Montagem das formas de Pilares (formas metálicas)

A etapa da moldagem sucede a confecção da armação. Para a moldagem dos pilares são utilizadas formas metálicas e aplicação de desmoldante, que permitem um melhor acabamento e economia de material. Esta etapa é desenvolvida na pista de produção.

São atividades que utilizam equipamentos e ferramentas diversas tais como pórtico rolante, alavancas, etc. A figura 9 ilustra, através de fotos produzidas durante o estudo de campo, as principais etapas da montagem das formas para produção de pilares. O quadro 2 identifica os riscos e as medidas individuais e coletivas adotados no controle

Foram identificados os riscos físicos, químicos, ergonômicos e de acidentes que se destacam a seguir:

Os riscos físicos:

- Radiações não ionizantes (raios ultravioletas) devido à radiação solar, uma vez que as atividades são realizadas na pista da produção.
- Ruídos produzidos pela própria atividade da montagem das formas, bem como às realizadas nas áreas adjacentes (concretagem, uso dos pórticos rolantes, etc.)

Os riscos químicos:

- Aplicação de desmoldante nas faces internas das formas.

Os riscos ergonômicos:

- Postura na montagem das formas ao longo da pista

Os riscos de acidentes:

- Cortes, perfurações no manuseio da montagem das formas (no uso de equipamentos e ferramentas diversas).



(A) Faces internas da forma



(B) Face externa da forma.



(C) Tambores com desmoldantes.



(D) Identificação do desmoldante



(E) Pulverizador costal utilizado na aplicação do desmoldante.



(F) Formas já com aplicação do desmoldante.

Figura 9 - Ilustrações da montagem das formas de pilares e aplicação de desmoldante.
Fonte: Do autor.

QUADRO 2 - Resumo das avaliações de riscos na montagem das formas de pilares.

IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS / CONTROLE ADOTADO (Fabricação de pilares)		
	Identificação dos riscos	Medidas de controle
Físicos	Radiação não ionizante (raios ultravioletas devido à exposição aos raios solares na pista).	Uso de Protetor solar, capacete com proteção para o pescoço, fardamento com blusa de mangas compridas, óculos de proteção.
	Ruídos produzidos pela própria atividade de armação, bem como às realizadas nas áreas adjacentes.	Uso de protetores auriculares tipo concha ou plug.
Acidentes	Cortes, perfurações no manuseio das chapas das formas e acessórios, durante a sua montagem na pista	Uso de luvas de raspa, botas de segurança, avental de raspa de couro. Aterramento da carcaça metálica de máquinas e equipamentos. Dispositivo de sinal sonoro para alerta de movimentação no pórtico rolante
	Choque elétrico no uso de equipamentos diversos (máquina de solda, pórtico rolante, etc.).	
	Impacto de pórtico rolante em trabalhadores na pista de produção	
Quím.	Contato com desmoldante: (Desmoltec 25)	Uso de luvas apropriadas
Ergon.	Postura na montagem das armações nas formas ao longo da pista	

Fonte: Elaboração própria

PP - III - Instalação da armação nas formas

Após a conclusão da montagem da forma, a armação é introduzida e são procedidos os ajustes para a concretagem. Há utilização de ferramentas diversas e equipamento para içagem da armação para introduzi-la na forma. A figura 10 ilustra, através de fotos produzidas durante o estudo de campo, as principais etapas da instalação das armações nas formas para produção de pilares. O quadro 3 mostra a identificação dos riscos e as medidas individuais e coletivas adotados no controle

Foram identificados os riscos físicos, químicos, ergonômicos e de acidentes que se destacam a seguir:

Os riscos físicos:

- Radiações não ionizantes (raios ultravioletas) devido à radiação solar, uma vez que as atividades são realizadas na pista da produção.

- Ruídos produzidos pela própria atividade na instalação das armações, na forma, bem como às realizadas nas áreas adjacentes (concretagem, uso dos pórticos rolantes, etc.).

Os riscos químicos:

- Contato com o desmoldante aplicado na forma.

Os riscos ergonômicos:

- Postura na atividade ao longo da pista.

Os riscos de acidentes:

- Cortes, perfurações no manuseio para a introdução da armação nas formas (no uso de equipamentos e ferramentas).
- Queda da armação sobre os trabalhadores, na ocasião da içagem.



(A) Armação pronta para a instalação na forma.



(B) Armação sendo içada para a instalação na forma.



(C) Armação instalada no interior da forma



(D) Ajustes da ferragem na forma

Figura 10 - Ilustrações das etapas da instalação da armação nas formas de pilares.

Fonte: Do autor.

QUADRO 3 - Resumo da avaliação de riscos na instalação da armação nas formas de pilares

IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS / CONTROLE ADOTADO (Fabricação de pilares)		
Identificação dos riscos	Medidas de controle	
Físicos	Radiação não ionizante (raios ultravioleta) devido à exposição aos raios solares na pista.	Uso de Protetor solar, capacete com proteção para o pescoço, fardamento com blusa de mangas compridas, óculos de proteção.
	Ruídos produzidos pela própria atividade de armação, bem como às realizadas nas áreas adjacentes.	Uso de protetores auriculares tipo concha ou plug.
Acidentes	Cortes, perfurações no uso de equipamentos e ferramentas. Queda da armação sobre os trabalhadores, na ocasião da içagem.	Uso de luvas de couro, botas de segurança com biqueira de aço, capacete. Aterramento da carcaça metálica de máquinas e equipamentos. Dispositivo de sinal sonoro para alerta de movimentação no pórtico rolante
	Choque elétrico no uso de equipamentos diversos (pórtico rolante, etc.).	
	Impacto de pórtico rolante em trabalhadores na pista de produção.	
Químicos	Contato com desmoldante: (Desmoltec 25)	Uso de luvas apropriadas
Ergon.	Postura na montagem das armações nas formas ao longo da pista	

Fonte: Elaboração própria

PP - IV - Produção e controle tecnológico do concreto

O concreto utilizado é confeccionado no próprio local (no interior da fábrica), através de uma central, onde os insumos (cimento, areia, brita, água, aditivo) são transportados para um misturador, nas proporções determinadas a partir da resistência determinada em projeto, que varia de 30 a 50 Mpa.

O monitoramento da composição do concreto (traço) é automatizado e realizado remotamente através da central de comando (cabine de controle). Os agregados como areia e brita, do pátio de estocagem para a caixa de agregado, são transportados através de pá carregadeira. Em seguida são transferidos para o misturador. O cimento é armazenado em silos e lançado diretamente no misturador. A água e os aditivos são armazenados em recipientes distintos e conectados ao misturador. Os respectivos insumos, após a homogeneização da mistura, são liberados para a linha de produção.

Na liberação do concreto pronto (homogeneizado) são retiradas amostras para o slump teste para avaliação da consistência do concreto fresco e confecção dos corpos de prova para o acompanhamento de resistência à compressão. Na atividade de slump teste é utilizado o Cone de Abrams (tronco de cone em chapa metálica) e na de resistência à compressão são utilizados equipamentos como retificadora, prensa hidráulica e de uma câmara fria para armazenamento dos corpos de prova. A figura 11 ilustra, através de fotos produzidas durante o estudo de campo, as principais etapas da montagem das formas para produção e controle tecnológico do concreto. O quadro 4 identifica os riscos e as medidas individuais e coletivas adotadas nas respectivas etapas.

Foram identificados os riscos físicos, químicos, ergonômicos e de acidentes que se destacam a seguir:

Os riscos físicos:

- Ruídos produzidos pelo motor da pá carregadeira durante o transporte dos insumos no abastecimento da caixa de agregados (areia e brita).

Os riscos químicos:

- Poeira mineral produzida no transporte dos insumos no abastecimento da caixa de agregados (areia e brita).
- Contato com o concreto na ocasião do slump test.

Os riscos ergonômicos:

- Postura durante a execução do slump teste e moldagem dos corpos de prova.

Os riscos de acidentes:

- Atropelamento de trabalhadores durante o transporte dos insumos no abastecimento da caixa de agregados (areia e brita), através da pá carregadeira.
- Lançamento de partículas de concreto durante o rompimento de corpos de prova na prensa hidráulica.
- Queda do operador, durante o uso da retífica de corpos de prova, devido ao escoamento, no piso, de parte da água utilizada no processo.
- Corte nas mãos do operador no manuseio da retífica.



(A) Central de produção do concreto.



(B) Silo de armazenamento de cimento



(C) Pá carregadeira no lançamento de insumos da caixa de agredados.



(D) Execução de slump teste.



(E) Retífica para superfícies de corpos de prova



(F) Prensa para teste de compressão de corpos de prova.

Figura 11 - Ilustrações das etapas de produção e controle tecnológico do concreto.
Fonte: Do autor.

QUADRO 4 - Resumo da avaliação de riscos na produção e controle tecnológico do concreto.

IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS / CONTROLE ADOTADO (Fabricação de pilares)		
Identificação dos riscos		Medidas de controle
Físicos	Ruídos produzidos pelo motor da pá carregadeira durante o transporte dos insumos no abastecimento da caixa de agregados (areia e brita).	Uso de protetores auriculares tipo concha ou plug.
Químicos	Poeira mineral produzida no transporte dos insumos no abastecimento da caixa de agregados (areia e brita).	Uso de respirador descartável para poeiras.
	Contato com concreto na ocasião do slump test.	Uso de luvas de Látex
Acidentes	Atropelamento de trabalhadores durante o transporte dos insumos no abastecimento da caixa de agregados (areia e brita), através da pá carregadeira.	Dispositivo de sinal sonoro para alerta de movimentação no pórtico rolante
Ergon.	Postura na ocasião do slump test e na moldagem dos corpos de prova	

Fonte: Elaboração própria

PP -V - Concretagem dos Pilares (lançamento e adensamento do concreto)

Posicionada a armação e concluída a instalação da forma, será procedida a etapa de concretagem do Pilar. O concreto é produzido na própria planta da fábrica e transportado, por trator, da central de produção até o local a concretar, utilizando-se recipiente metálico no formato cônico, içado por pórticos rolantes, onde o concreto é, manualmente, liberado pelos profissionais que fazem a atividade de concretagem e adensamento.

Na execução desta atividade são utilizados equipamentos diversos. No transporte (tratores), no lançamento (reservatório cônico) e no adensamento do concreto (vibradores). A figura 12 ilustra, através de fotos produzidas durante o estudo de campo, as principais etapas do lançamento e adensamento do concreto dos Pilares. O quadro 5 identifica os riscos e as medidas individuais e coletivas adotadas nas respectivas etapas.

Foram identificados os riscos físicos, químicos, ergonômicos e de acidentes que se destacam a seguir:

Os riscos físicos:

- Radiações não ionizantes (raios ultravioletas) devido à radiação solar, uma vez que as atividades são realizadas na pista da produção.
- Ruídos produzidos pela própria atividade da concretagem, bem como às realizadas nas áreas adjacentes (uso dos pórticos rolantes, desmoldagem de formas, confecção de armações etc.).
- Vibrações no adensamento do concreto devido ao uso do vibrador.

Os riscos químicos:

- Contato com os insumos do concreto (cimento, aditivos, etc.)

Os riscos ergonômicos:

- Postura no lançamento e adensamento do concreto na forma

Os riscos de acidentes:

- Cortes, perfurações no contato com as armações e forma.
- Ruptura do cabo de içamento e sustentação do reservatório de concreto, com queda sobre trabalhadores.
- Atropelamento de trabalhadores durante o transporte do concreto em tratores.



(A) Recebimento do concreto na central de produção.



(B) Trator transportando o recipiente com o concreto.



(C) Recipiente com concreto sendo içado pelo pórtico rolante.



(D) Lançamento manual do concreto na forma.



(E) Lançamento e adensamento do concreto.



(F) Adensamento do concreto.

Figura 12 - Ilustrações das diversas etapas de concretagem dos pilares.
Fonte: Do autor.

QUADRO 5 - Resumo da avaliação de riscos no lançamento e adensamento do concreto no pilar.

IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS / CONTROLE ADOTADO (Fabricação de pilares)		
Identificação dos riscos		Medidas de controle
Físicos	Radiação não ionizante (raios ultravioleta) devido à exposição aos raios solares na pista.	Uso de Protetor solar, capacete com proteção para o pescoço, fardamento com blusa de mangas compridas, óculos de proteção.
	Ruídos produzidos pela própria atividade de concretagem, bem como às realizadas nas áreas adjacentes.	Uso de protetores auriculares tipo concha ou plug.
Quím.	Contato os insumos do concreto.	Uso de luvas de Látex
Acidentes	Choque elétrico no uso de equipamentos diversos (vibrador, pórtico rolante, etc.).	Aterramento da carcaça metálica do pórtico rolante
	Impacto de pórtico rolante em trabalhadores na pista de produção.	Dispositivo de sinal sonoro para alerta de movimentação no pórtico rolante
Erg.	Postura durante o lançamento e adensamento do concreto nas formas, ao longo da pista.	

Fonte: Elaboração própria

PP -VI - Desmoldagem, acabamento e armazenagem de Pilares

Após a concretagem e a cura do pilar é procedida a desforma, acabamento e o transporte para o pátio de estocagem. A figura 13 ilustra, através de fotos produzidas durante o estudo de campo, as principais etapas da desmoldagem, acabamento e armazenagem de Pilares. O quadro 6 identifica os riscos e as medidas individuais e coletivas adotadas nas respectivas etapas.

Foram identificados os riscos físicos, químicos, ergonômicos e de acidentes que se destacam a seguir:

Os riscos físicos:

- Radiações não ionizantes (raios ultravioletas) devido à radiação solar, uma vez que as atividades são realizadas na pista da produção.
- Ruídos produzidos pelas atividades realizadas nas áreas adjacentes (confeção de armaduras, concretagem, uso dos pórticos rolantes, etc.).

Os riscos químicos:

- Contato com argamassa utilizada no acabamento das imperfeições da peça (cimentos cinza + cimento branco + aditivo Bianco da vedacit).
- Poeira mineral devido ao processo de lixamento da argamassa utilizada no acabamento.

Os riscos ergonômicos:

- Postura na atividade

Os riscos de acidentes:

- Corte com ferramentas utilizadas na atividade de acabamento.
- Queda do pilar sobre os trabalhadores, na ocasião da içagem para armazenagem.



(A) Pilares no pátio de estocagem



(B) Execução de acabamento dos consoles do pilar.



(C) Execução de acabamento das faces do pilar.



(D) Execução de acabamento das faces do pilar

Figura 13 - Ilustrações das etapas de desmoldagem, acabamento e armazenagem de pilares.
Fonte: Do autor

QUADRO 6 - Resumo da avaliação de riscos na desmoldagem, acabamento e armazenagem de pilares.

IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS / CONTROLE ADOTADO (Fabricação de pilares)		
	Identificação dos riscos	Medidas de controle
Físicos	Radiação não ionizante (raios ultravioleta) devido à exposição aos raios solares na pista.	Uso de Protetor solar, capacete com proteção para o pescoço, fardamento com blusa de mangas compridas, óculos de proteção.
	Ruídos produzidos pela própria atividade, bem como às realizadas nas áreas adjacentes.	Uso de protetores auriculares tipo concha ou plug.
Químicos	Contato com argamassa utilizada no acabamento das imperfeições Poeira mineral devido ao processo de lixamento da argamassa.	Uso de luvas e máscaras apropriadas
Acidentes	Choque elétrico no uso de equipamentos diversos.	Aterramento da carcaça metálica de máquinas e equipamentos
	Impacto de pórtico rolante em trabalhadores na pista de produção.	Dispositivo de sinal sonoro para alerta de movimentação no pórtico rolante
Ergon.	Postura durante as atividades.	

Fonte: Elaboração própria

PP -VII -Transporte para o armazenamento de Pilares

Concluído processo de fabricação o pilar poderá ser transportado para a obra ou armazenado em uma área reservada para a estocagem de artefatos prontos.

Para tanto, na ocasião do transporte para a obra, se faz necessário utilizar pórtico rolante, que é o equipamento fundamental no içamento da peça e instalação no lastro da carroceria da carreta, cuja capacidade deverá ser compatível com o peso do pilar a içar e transportar. A figura 14 ilustra, através de fotos produzidas durante o estudo de campo, as principais etapas do transporte para armazenagem de Pilares. O quadro 7 identifica os riscos e as medidas individuais e coletivas adotadas nas respectivas etapas.

Foram identificados os riscos físicos, químicos, ergonômicos e de acidentes que se destacam a seguir:

Os riscos físicos:

- Radiações não ionizantes (raios ultravioletas) devido à radiação solar, uma vez que as atividades são realizadas nas proximidades pista da produção.
- Ruídos produzidos pela própria atividade, bem como às realizadas nas áreas adjacentes (confeção de armaduras, concretagem, uso dos pórticos rolantes, etc.).

Os riscos químicos:

- Contato com poeiras resultantes dos resíduos do acabamento(lixamento).

Os riscos ergonômicos:

- Postura na atividade

Os riscos de acidentes:

- Queda do pilar sobre trabalhadores, por ruptura do cabo utilizado no içamento.
- Cortes e perfurações durante o processo de instalação dos cabos para amarração do pilar na carreta.



(A) Pilares prontos para a obra, posicionados na lateral da pista de produção.



(B) Pilares prontos para o transporte para a obra.



(C) Pilar sendo içado.



(D) Pilares armazenados na fábrica

Figura 14 - Ilustrações do transporte para o armazenamento de pilares. Fonte: Do autor

QUADRO 7 - Resumo da avaliação de riscos no transporte para o armazenamento de pilares

IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS / CONTROLE ADOTADO (Fabricação de pilares)		
Identificação dos riscos		
Medidas de controle		
Físicos	Radiação não ionizante (raios ultravioleta) devido à exposição aos raios solares na pista ou no pátio de estocagem dos pilares.	Uso de Protetor solar, capacete com proteção para o pescoço, fardamento com blusa de mangas compridas, óculos de proteção.
	Ruídos produzidos por atividades realizadas nas áreas adjacentes.	Uso de protetores auriculares tipo concha ou plug.
Químicos	Contato com resíduos de poeira do acabamento (lixamento).	Uso de máscara para proteção respiratória contra poeiras
Acidentes	Choque elétrico no uso de equipamentos diversos	Aterramento do pórtico rolante. Dispositivo de sinal sonoro para alerta de movimentação no pórtico rolante.
	Impacto de pórtico rolante em trabalhadores na pista de produção.	
Ergon.	Postura durante as atividades.	

Fonte: Elaboração própria

6.2.2. Avaliação dos riscos na produção de Vigas

O processo de fabricação das Vigas, conforme figura 15 (fluxograma das etapas de produção) inicia-se com o recebimento do projeto estrutural aprovado e encaminhado para a produção (pista), seguido da confecção da armação, com a instalação dos cabos para a protensão, instalação das armaduras complementares, lançamento e adensamento do concreto, desmoldagem, controle de qualidade através de inspeção visual, acabamento e estocagem.

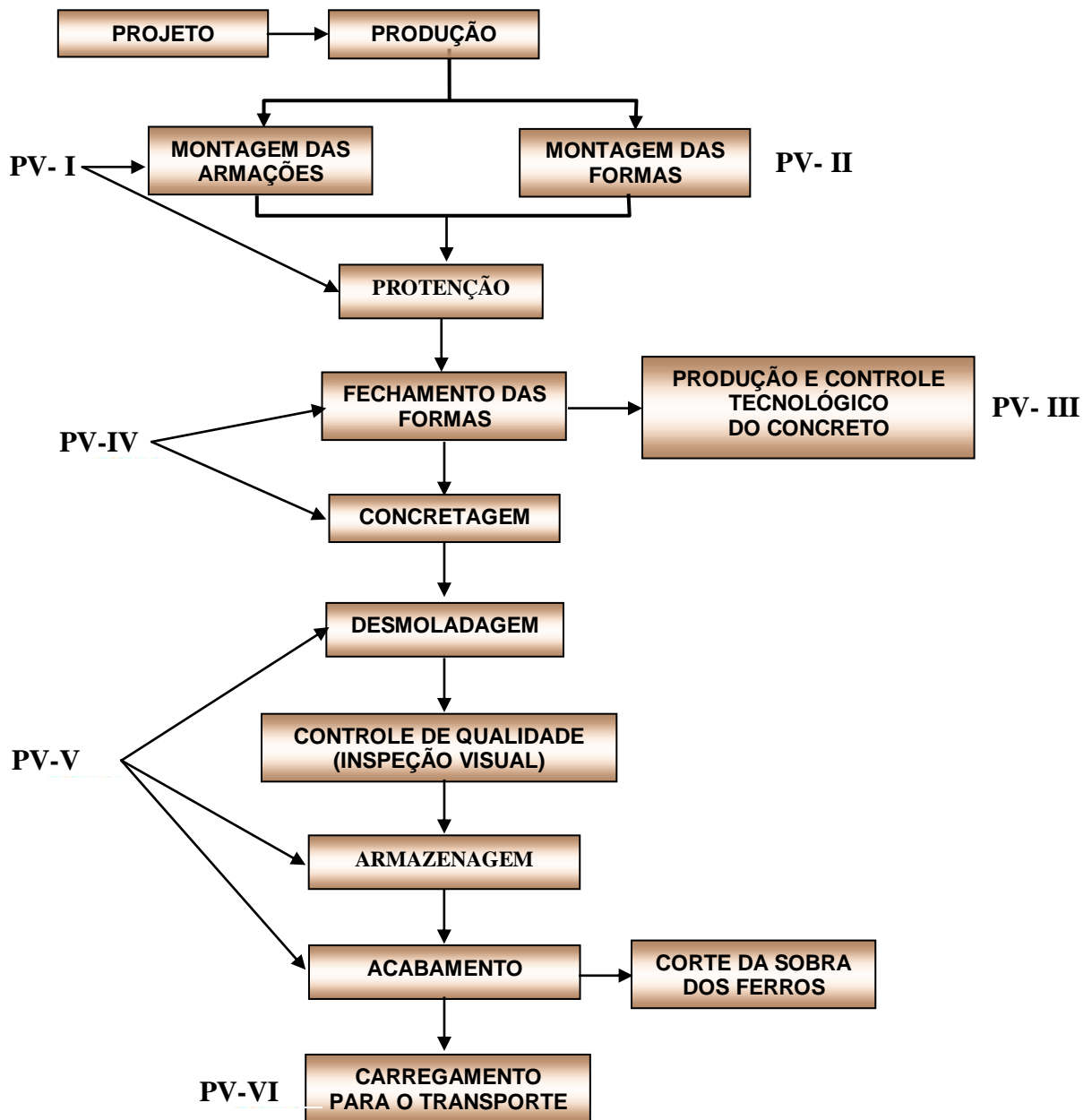


Figura 15 - Fluxograma Baseado na identificação dos riscos em cada etapa de produção de Vigas. Fonte: A partir dos dados do Autor/Empresa.

PV- I - Montagem das armações e protensão dos cabos das Vigas

Para a confecção das armações de vigas, são utilizados ferros em varões (os longitudinais) e em bobinas (estribos) e posterior execução da montagem das armações estruturais. São atividades que utilizam ferramentas diversas e equipamentos para dobra dos ferros (dobradeiras), para confecção de estribos (estribadeiras), para a protensão dos cabos de aço (macacos hidráulicos), para solda das chapas de fixação nos consoles dos pilares (soldadoras), etc. A figura 16 ilustra, através de fotos produzidas durante o estudo de campo, as principais etapas da montagem das armações e protensão dos cabos das Vigas. O quadro 8 identifica os riscos e as medidas individuais e coletivas adotadas nas respectivas etapas.

Foram identificados os riscos físicos, químicos, ergonômicos e de acidentes que se destacam a seguir:

Os riscos físicos:

- Radiações não ionizantes (raios ultravioletas e infravermelhos) devido à radiação solar, uma vez que as atividades são realizadas na pista da produção e emprego de soldas.
- Ruídos produzidos pela própria atividade da montagem das armações, bem como às realizadas nas áreas adjacentes (concretagem, uso dos pórticos rolantes (sinal sonoro), no setor de solda e corte (policorte, etc.) na carpintaria (serra circular, desempenho, etc.), na confecção dos estribos (dobradeiras, estribadeiras, etc.).

Os riscos químicos:

- Fumos produzidos durante o processo de soldas utilizadas na confecção das chapas que servirão de apoio nos consoles do pilar.

Os riscos ergonômicos:

- Posturas na montagem das armações ao longo da pista e na protensão dos cabos utilizando-se o macaco manual.

Os riscos de acidentes:

- Cortes, perfurações no manuseio da montagem dos estribos e das barras longitudinais (no uso de equipamentos e ferramentas).
- Choque elétrico no uso de equipamentos diversos (dobradeiras, estribadeiras, etc.).
- Ruptura da cordoalha no momento da protensão.



(A) Montagem das armações na pista



(B) Macaco para a protensão dos cabos de aço.



(C) Equipamento para protensão manual



(D) Preparação para a protensão com equipamento manual



(D) Chapa para consolidação da viga com o pilar.



(E) Cortadeira de aço em varões.

Figura 16 - Ilustrações da montagem das armações e protensão dos cabos das vigas.
Fonte: Do autor.

QUADRO 8 - Resumo da avaliação de riscos na montagem das armações e proteção de vigas.

IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS / CONTROLE ADOTADO (Fabricação de vigas)		
Identificação dos riscos	Medidas de controle	
Físicos	Radiação não ionizante (raios ultravioleta e infravermelhos) devido à exposição aos raios solares na pista e no processo de soldagem na oficina.	Uso de Protetor solar, capacete com proteção para o pescoço, fardamento com blusa de mangas compridas, perneiras, luvas, óculos de proteção e máscara para solda.
	Ruídos produzidos pela própria atividade de armação, bem como às realizadas nas áreas adjacentes.	Uso de protetores auriculares tipo concha ou plug.
	Radições não ionizantes (raios ultravioleta e infravermelhos) produzidas durante utilização de solda na confecção dos consoles.	Barreira de proteção entre as cabines dos soldadores.
Químicos	Fumos produzidos da solda no processo de confecção das chapas e acessórios no interior da oficina	Uso de avental de raspa, máscara para soldador, perneira de raspa e couro, luvas de raspa de couro, proteção respiratória contra fumos metálicos.
	Poeiras produzidas na utilização de estribadeiras, cortadeira e lixadeiras.	Uso de respirador descartáveis para poeiras.
Acidentes	Cortes, perfurações no manuseio durante a montagem dos estribos e das barras longitudinais.	Uso de calçados de segurança, capacete, luvas de raspa, fardamento, botas de segurança com biqueira de aço, avental de raspa, protetor facial.
	Choque elétrico no uso de equipamentos diversos (dobradeiras, estribadeiras, etc.).	Aterramento da carcaça metálica de máquinas e equipamentos.
	Impacto de pórtico rolante em trabalhadores na pista de produção.	Dispositivo de sinal sonoro para alerta de movimentação no pórtico rolante.
	Rompimento de cordoalhas durante a sua proteção.	Sinal sonoro, distinto do utilizado para a movimentação dos pórticos rolantes, acionado durante a proteção dos cabos.
Ergon.	Posturas na montagem das armações ao longo da pista e na proteção dos cabos utilizando-se o macaco manual.	

Fonte: Elaboração própria

PV- II - Montagem das formas das Vigas

As formas metálicas são fechadas após a conclusão da montagem da armação na pista, onde o comprimento de cada viga é determinado por uma peça de madeira, confeccionada pela carpintaria.

A atividade requer a utilização de ferramentas e equipamentos tais como serra circular para o corte das madeiras delimitadoras dos tamanhos das vigas, equipamentos para a execução de solda e corte caso necessário. A figura 17 ilustra, através de fotos produzidas durante o estudo de campo, as principais etapas da montagem das formas das Vigas. O quadro 9 identifica os riscos e as medidas individuais e coletivas adotadas nas respectivas etapas.

Foram identificados os riscos físicos, químicos, ergonômicos e de acidentes que se destacam a seguir:

Os riscos físicos:

- Radiação não ionizante (raios ultravioleta ou infra vermelhos) devido à exposição aos raios solares na pista ou no processo de soldagem, também na pista, quando necessário aplicar algum ponto de solda para fixação temporária da forma.
- Ruídos produzidos pela própria atividade da montagem das formas, bem como às realizadas nas áreas adjacentes concretagem, uso dos pórticos rolantes (sinal sonoro), desmontagem de formas, etc. No setor de solda e corte (policorte, etc.) e carpintaria (serra circular, desempeno, etc.), na confecção dos estribos (dobradeiras, estribadeiras, etc.).

Os riscos químicos:

- Contato com desmoldantes.

Os riscos ergonômicos:

- Arranjo físico na montagem das armações ao longo da pista

Os riscos de acidentes:

- Cortes, perfurações no manuseio durante a montagem das formas.
- Impacto do pórtico rolante sobre trabalhadores.
- Tombamento das faces laterais de formas sobre membros inferiores de trabalhadores.



(A) Madeira para delimitação do tamanho das vigas.



(B) Fechamento da forma das vigas.



(D) Instalação da peça de fixação dos painéis laterais da forma



(E) Ferramenta (alavanca) usada para fixação da cantoneira do travamento da face superior da forma

Figura 17 - Ilustrações da instalação das formas das vigas.
Fonte: Do autor.

QUADRO 9 - Resumo da avaliação de riscos na montagem das formas de Vigas

IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS / CONTROLE ADOTADO (Fabricação de vigas)		
Identificação dos riscos		
Medidas de controle		
Físicos	Radiação não ionizante (raios ultravioleta ou infravermelhos) devido à exposição aos raios solares na pista ou no processo de soldagem, quando necessário.	Uso de Protetor solar, capacete com proteção para o pescoço, fardamento com blusa de mangas compridas, óculos de proteção.
	Ruídos produzidos pela própria atividade de armação, bem como às realizadas nas áreas adjacentes.	Uso de protetores auriculares tipo concha ou plug.
Químicos	Contato com desmoldante: (Desmoltec 25)	Uso de luvas apropriadas
Acidentes	Cortes, perfurações no manuseio das armaduras e das formas.	Uso de calçados de segurança, capacete, luvas de raspa, fardamento, botas de segurança com biqueira de aço, avental de raspa, protetor facial.
	Choque elétrico no uso de equipamentos diversos (máquina de solda, pórtico rolante, etc.).	Aterramento da carcaça metálica de máquinas e equipamentos
	Impacto de pórtico rolante em trabalhadores na pista de produção.	Dispositivo de sinal sonoro para alerta de movimentação no pórtico rolante
Ergon.	Postura na montagem da armação nas formas ao longo da pista.	

Fonte: Elaboração própria.

PV- III - Produção e controle tecnológico do concreto (vide item PP IV)

PV - IV - Fechamento das formas e concretagem das Vigas (lançamento e adensamento do concreto)

Posicionada a armação e concluída a instalação da forma é procedida etapa da protensão dos cabos e o processo subsequente que é de lançamento e adensamento do concreto, similar ao executado para os pilares. A figura 18 ilustra, através de fotos produzidas durante o estudo de campo, as principais etapas do fechamento das formas e concretagem das Vigas. O quadro 10 identifica os riscos e as medidas individuais e coletivas adotadas nas respectivas etapas.

Foram identificados os riscos físicos, químicos, ergonômicos e de acidentes que se destacam a seguir:

Os riscos físicos:

- Radiações não ionizantes (raios ultravioletas) devido à radiação solar, uma vez que as atividades são realizadas na pista da produção.
- Ruídos produzidos pela própria atividade da concretagem, bem como às realizadas nas áreas adjacentes (uso dos pórticos rolantes, desmoldagem de formas, confecção de armações etc.).
- Vibrações no adensamento do concreto devido ao uso do vibrador.

Os riscos químicos:

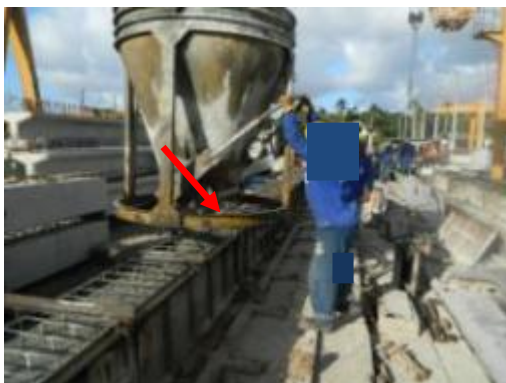
- Contato com os insumos do concreto (cimento, aditivos, etc.)

Os riscos ergonômicos:

- Postura no lançamento e adensamento do concreto na forma

Os riscos de acidentes:

- Cortes, perfurações no contato com as armações e forma.
- Ruptura do cabo de içamento e sustentação do reservatório de concreto, com queda sobre trabalhadores.
- Atropelamento de trabalhadores durante o transporte do concreto em tratores.



(A) Lançamento do concreto na forma



(B) Adensamento do concreto



(C) Vigas concretadas na pista



(D) Vão de separação das vigas

Figura 18 - Ilustrações da concretagem das vigas (lançamento e adensamento do concreto).
Fonte: Do autor.

QUADRO 10 - Resumo da avaliação de riscos na concretagem de Vigas.

IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS / CONTROLE ADOTADO (Fabricação de vigas)		
Identificação dos riscos		
Medidas de controle		
Físicos	Radiação não ionizante (raios ultravioleta) devido à exposição aos raios solares na pista e no processo de soldagem na oficina.	Uso de Protetor solar, capacete com proteção para o pescoço, fardamento com blusa de mangas compridas, óculos de proteção.
	Ruídos produzidos pela própria atividade de armação, bem como às realizadas nas áreas adjacentes.	Uso de protetores auriculares tipo concha ou plug.
Químicos	Contato os insumos do concreto.	Uso de luvas apropriadas
Acidentes	Choque elétrico no uso de equipamentos diversos (vibrador, etc.).	Aterramento da carcaça metálica de máquinas e equipamentos.
	Impacto de pórtico rolante em trabalhadores na pista de produção.	Dispositivo de sinal sonoro para alerta de movimentação no pórtico rolante.
Ergon.	Postura durante o lançamento e adensamento do concreto nas formas ao longo da pista	

Fonte: Elaboração própria

PV - V - Desmoldagem, acabamento e armazenagem das Vigas

Após a concretagem e a cura da viga é procedida a desforma, acabamento e o transporte para o pátio de estocagem. A figura 19 ilustra, através de fotos produzidas durante o estudo de campo, as principais etapas da desmoldagem, acabamento e armazenagem das Vigas. O

quadro 11 identifica os riscos e as medidas individuais e coletivas adotadas nas respectivas etapas.

Foram identificados os riscos físicos, químicos, ergonômicos e de acidentes que se destacam a seguir:

Os riscos físicos:

- Radiações não ionizantes (raios ultravioletas) devido à radiação solar, uma vez que as atividades são realizadas na pista da produção.
- Ruídos produzidos pela própria atividade da desmontagem das formas, bem como às realizadas nas áreas adjacentes (concretagem, uso dos pórticos rolantes (sinal sonoro)).

Os riscos químicos:

- Contato com argamassa empregada no preenchimento das imperfeições (bicheiras) no concreto.
- Poeira produzida durante a retirada das rebarbas de concreto nas faces das peças ou no lixamento após o emprego e cura da argamassa utilizada no acabamento.
- Poeiras produzidas pelo contato do disco da policorte com o concreto durante o corte das sobras dos cabos de protensão.

Os riscos ergonômicos:

- Postura na montagem das armações ao longo da pista

Os riscos de acidentes:

- Cortes, perfurações durante a desmontagem das formas.
- Corte no uso da policorte para retirada da sobra dos cabos de protensão.
- Queda da forma sobre o trabalhador.



(A) Viga desmoldadas.



(B) Vigas na estocagem para corte da sobra dos ferros da proteção.



(C) Corte das sobras dos cabos da proteção, com policorte.



(D) Acabamento das faces laterais

Figura 19 - Ilustrações da desmoldagem, acabamento e armazenagem das vigas.
Fonte: Do autor.

QUADRO 11 - Resumo da avaliação de riscos na desmoldagem, acabamento e armazenagem das Vigas.

IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS / CONTROLE ADOTADO (Fabricação de vigas)		
Identificação dos riscos	Medidas de controle	
Físicos	Radiação não ionizante (raios ultravioleta) devido à exposição aos raios solares.	Uso de Protetor solar, capacete com proteção para o pescoço, fardamento com blusa de mangas compridas, óculos de proteção.
	Ruídos produzidos pela própria atividade de armação, bem como às realizadas nas áreas adjacentes.	Uso de protetores auriculares tipo concha ou plug.
Químicos	Contato com argamassa empregada no preenchimento bicheiras.	Uso de luvas e máscaras apropriadas
	Poeira produzida na retirada das rebarbas de concreto nas faces das peças ou no lixamento após o emprego e cura da argamassa utilizada no acabamento.	
	Poeiras produzidas pelo contato do disco da policorte durante o corte das sobras dos cabos da protensão	
Acidentes	Impacto de pórtico rolante em trabalhadores na pista de produção.	Dispositivo de sinal sonoro para alerta de movimentação no pórtico rolante
Ergono.	Postura na montagem das armações ao longo da pista	

Fonte: Elaboração própria

PV - VI - Carregamento para o transporte de Vigas

Concluído processo de fabricação o artefato é transferido para a obra. Para tanto, na ocasião do transporte para a obra, se faz necessário utilizar pórtico rolante, que é o equipamento fundamental no içamento da peça e instalação no lastro da carroceria da carreta cuja capacidade deverá ser compatível com o peso da viga a içar. A figura 20 ilustra, através de fotos produzidas durante o estudo de campo, as principais etapas do carregamento para o transporte de Vigas. O quadro 12 identifica os riscos e as medidas individuais e coletivas adotadas nas respectivas etapas.

Foram identificados os riscos físicos, químicos, ergonômicos e de acidentes que se destacam a seguir:

Os riscos físicos:

- Radiações não ionizantes (raios ultravioletas) devido à radiação solar, uma vez que as atividades são realizadas nas proximidades pista da produção.
- Ruídos produzidos pela própria atividade da concretagem, bem como às realizadas nas áreas adjacentes (confeção de armaduras, concretagem, uso dos pórticos rolantes, etc.).

Os riscos ergonômicos:

- Postura inadequada na atividade

Os riscos de acidentes:

- Queda da peça por ruptura do cabo utilizado no içamento por pórticos rolantes.



(A) Vigas no estoque



(B) Içamento para o transporte



(C) Carregamento de vigas na carreta



(D) Transporte de vigas para a obra

Figura 20 - Ilustrações do carregamento para o transporte de Vigas.

Fonte: Do autor.

QUADRO 12 - Resumo da avaliação de riscos no carregamento para o transporte de Vigas

IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS / CONTROLE ADOTADO (FABRICAÇÃO DE VIGAS)		
Identificação dos riscos		
Medidas de controle		
Físicos	Radiação não ionizante (raios ultravioleta) devido à exposição aos raios solares na pista ou no pátio de estocagem dos pilares.	Uso de Protetor solar, capacete com proteção para o pescoço, fardamento com blusa de mangas compridas, óculos de proteção.
	Ruídos produzidos pela própria atividade do transporte, bem como às realizadas nas áreas adjacentes.	Uso de protetores auriculares tipo concha ou plug.
Químicos	Contato com resíduos de poeira do acabamento (lixamento).	Uso de máscara para proteção respiratória contra poeiras.
Acidentes	Choque elétrico no uso de equipamentos diversos.	Aterramento do pórtico rolante.
	Impacto de pórtico rolante em trabalhadores na pista de produção.	Dispositivo de sinal sonoro para alerta de movimentação no pórtico rolante.
Ergon	Postura durante a atividade ao longo da pista.	

Fonte: Elaboração própria

6.2.3 Avaliação dos riscos na produção Lajes Alveolares:

O processo de fabricação das lajes alveolares, conforme figura 21 (fluxograma das etapas de produção) inicia-se com o recebimento do projeto estrutural aprovado e encaminhado para a produção (pista), prosseguido da instalação dos cabos para a protensão, concretagem com a modeladora, cura a vapor, corte das lajes, controle de qualidade através de inspeção visual e estocagem.

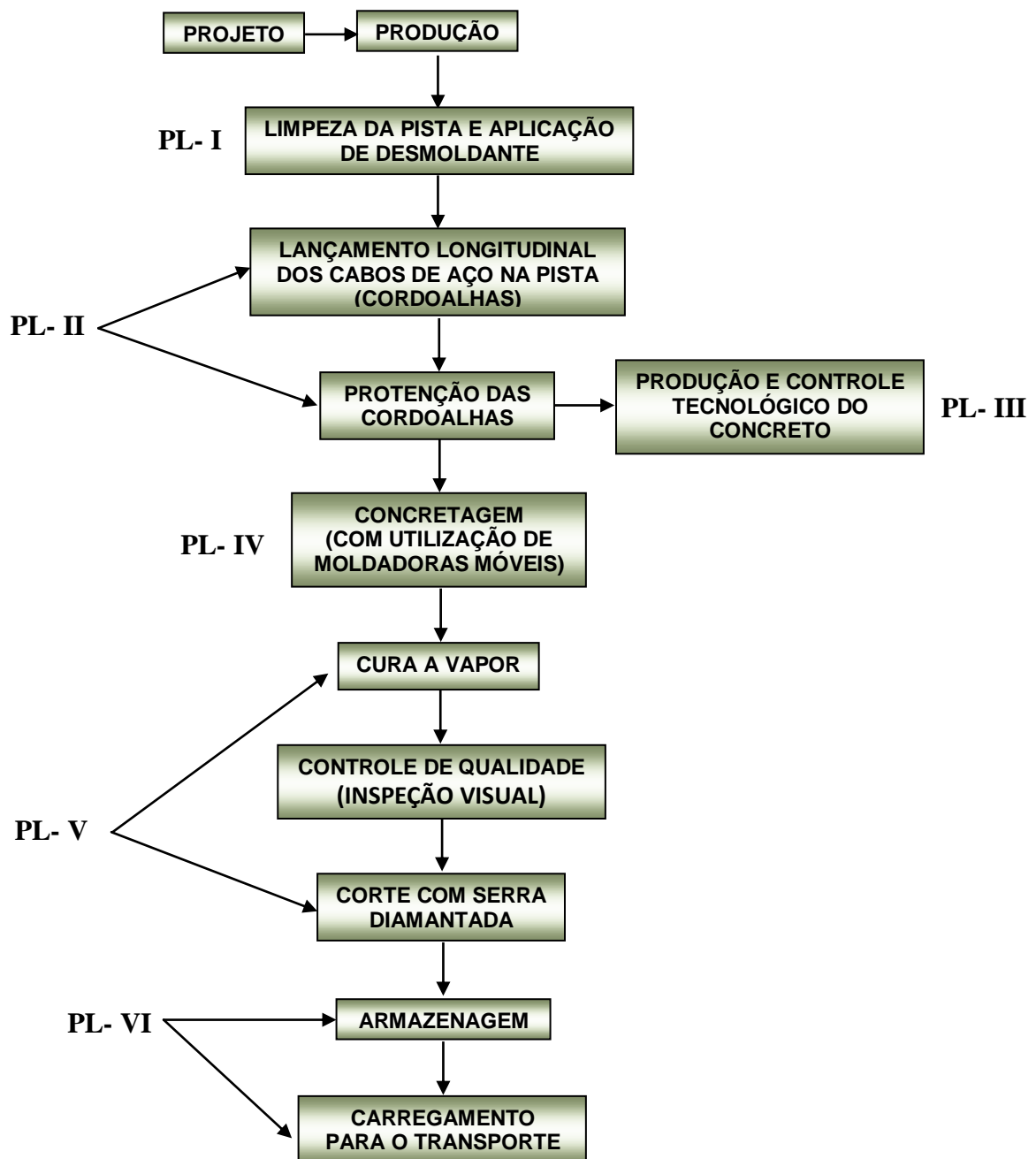


Figura 21 - Fluxograma Baseado na identificação dos riscos em cada etapa de produção de Lajes Alveolares.

Fonte: A partir dos dados do Autor/Empresa.

PL-I - Limpeza da pista e aplicação de desmoldante para a fabricação de Lajes Alveolares

Para início do processo de produção de lajes alveolares na pista se faz necessário limpeza geral, retirando-se os resíduos de concreto, seguida da aplicação do desmoldante. A figura 22 ilustra, através de fotos produzidas durante o estudo de campo, as principais etapas da limpeza da pista e aplicação de desmoldante para a fabricação de Lajes Alveolares. O quadro 13 identifica os riscos e as medidas individuais e coletivas adotadas nas respectivas etapas.

Foram identificados os riscos físicos, químicos, ergonômicos e de acidentes que se destacam a seguir:

Os riscos físicos:

- Radiações não ionizantes (raios ultravioletas) devido à radiação solar, uma vez que as atividades são realizadas na pista da produção.
- Ruídos produzidos pela própria atividade e de outras realizadas nas áreas adjacentes (concretagem, uso dos pórticos rolantes, etc.)

Os riscos químicos:

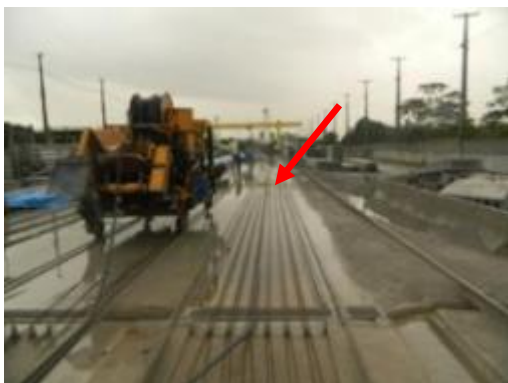
- Poeiras produzidas nas limpezas da pista para a produção da próxima laje
- Contato com o demoldante aplicado na forma.

Os riscos ergonômicos:

- Postura nas atividades, ao longo da pista.

Os riscos de acidentes:

- Impacto do pórtico rolante sobre trabalhadores.



(A) Limpeza da Pista para a produção de lajes alveolares.



(B) Aplicação de desmoldante na pista.

Figura 22 - Ilustrações da limpeza da pista e aplicação de desmoldante para a fabricação de lajes alveolares.

Fonte: Do autor.

QUADRO 13 - Resumo da avaliação de riscos na limpeza da pista e aplicação de desmoldante na fabricação de Lajes Alveolares.

IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS / CONTROLE ADOTADO (Fabricação de lajes alveolares)		
Identificação dos riscos		Medidas de controle
Físicos	Radiação não ionizante (raios ultravioleta) devido à exposição aos raios solares na pista.	Uso de Protetor solar, capacete com proteção para o pescoço, fardamento com blusa de mangas compridas, óculos de proteção.
	Ruídos produzidos pela própria atividade, bem como às realizadas nas áreas adjacentes.	Uso de protetores auriculares tipo concha ou plug.
Químicos	Contato com desmoldante.	Uso de luvas apropriadas
Acidentes	Choque elétrico	Aterramento da carcaça metálica de máquinas e equipamentos
	Impacto de pórtico rolante em trabalhadores na pista de produção.	Dispositivo de sinal sonoro para alerta de movimentação no pórtico rolante
Ergon.	Postura durante a atividade ao longo da pista.	

Fonte: Elaboração própria

PL-II - Lançamento longitudinal e proteção dos cabos de aço na pista (cordoalhas) na fabricação de lajes Alveolares.

Após a limpeza da pista são colocados os cabos de aço (cordoalhas) e posterior proteção. A figura 23 ilustra, através de fotos produzidas durante o estudo de campo, as principais etapas do lançamento longitudinal e proteção dos cabos de aço na pista para a fabricação de Lajes Alveolares. O quadro 14 identifica os riscos e as medidas individuais e coletivas adotadas nas respectivas etapas.

Foram identificados os riscos físicos, químicos, ergonômicos e de acidentes que se destacam a seguir:

Os riscos físicos:

- Radiações não ionizantes (raios ultravioletas) devido à radiação solar, uma vez que as atividades são realizadas na pista da produção.
- Ruídos produzidos pela própria atividade e de outras realizadas nas áreas adjacentes (concretagem, uso dos pórticos rolantes, etc.).

Os riscos químicos:

- Contato com o demoldante aplicado na pista.

Os riscos ergonômicos:

- Postura nas atividades, ao longo da pista.

Os riscos de acidentes:

- Cortes, perfurações, rompimento da cordoalha (cabos de aço) na ocasião da proteção.



(A) Cordoalhas para a proteção da laje.



(B) Cordoalhas lançadas na pista.



(C) Cordoalhas protendidas.



(D) Equipamento para a protensão das cordoalhas

Figura 23 - Ilustrações do lançamento longitudinal e protensão dos cabos de aço na pista (cordoalhas) na fabricação de lajes alveolares.

Fonte: Do autor.

QUADRO 14 - Resumo da avaliação de riscos no lançamento e protensão dos cabos na fabricação de Lajes Alveolares.

IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS / CONTROLE ADOTADO (Fabricação de lajes alveolares)		
Identificação dos riscos		Medidas de controle
Físicos	Radiação não ionizante (raios ultravioleta) devido à exposição aos raios solares na pista e no processo de soldagem na oficina.	Uso de Protetor solar, capacete com proteção para o pescoço, fardamento com blusa de mangas compridas, óculos de proteção.
	Ruídos produzidos pela própria atividade de armação, bem como às realizadas nas áreas adjacentes.	Uso de protetores auriculares tipo concha ou plug.
Químicos	Contato com desmoldante.	Uso de luvas apropriadas
Acidentes	Choque elétrico.	Aterramento da carcaça metálica de máquinas e equipamentos.
	Cortes, perfurações, rompimento da cordoalha (cabos de aço) na ocasião da protensão.	Sinal sonoro, distinto do utilizado para a movimentação dos pórticos rolantes, acionado durante a protensão dos cabos.
Ergon.	Postura durante a atividade ao longo da pista.	

Fonte: Elaboração própria

PL- III - Produção e controle tecnológico do concreto (vide item PP IV)

PL- IV - Lançamento do concreto com utilização de moldadoras móveis

Após a protensão dos cabos de aço (cordoalhas) é procedida a concretagem com a utilização de moldadoras móveis (extrusoras).

O concreto produzido na central é introduzido na parte superior da moldadora que por gravidade é levado até a parte inferior do equipamento e por processo de extrusão é moldada a laje alveolar ao longo da pista. A figura 24 ilustra, através de fotos produzidas durante o estudo de campo, as principais etapas do lançamento do concreto com utilização de moldadora móvel na fabricação de Lajes Alveolares. O quadro 15 identifica dos riscos e as medidas individuais e coletivas adotadas nas respectivas etapas.

Foram identificados os riscos físicos, químicos, ergonômicos e de acidentes que se destacam a seguir:

Os riscos físicos:

- Radiações não ionizantes (raios ultravioletas) devido à radiação solar, uma vez que as atividades são realizadas na pista da produção.
- Ruídos produzidos pela própria atividade, bem como às realizadas nas áreas adjacentes (uso dos pórticos rolantes, etc.)

Os riscos químicos:

- Contato com o demoldante aplicado na forma.
- Contato com insumos do concreto

Os riscos ergonômicos:

- Postura durante a concretagem e alimentação do concreto na modeladora/extrusora

Os riscos de acidentes:

- Cortes, perfurações, queda do equipamento de alimentação do concreto na modeladora/extrusora, sobre trabalhadores.
- Ruptura de cordoalhas da protensão durante a concretagem.



(A) Moldadora móvel para lajes alveolares.



(B) Abastecimento e concretagem com a moldadora / extrusora móvel

Figura 24 - Ilustrações do lançamento do concreto com utilização de moldadoras móveis.
Fonte: Do autor.

QUADRO 15 - Resumo da avaliação de riscos no lançamento do concreto com utilização de moldadoras móveis de Lajes Alveolares.

IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS / CONTROLE ADOTADO (Fabricação de lajes alveolares)		
Identificação dos riscos		
Medidas de controle		
Físicos	Radiação não ionizante (raios ultravioleta) devido à exposição aos raios solares na pista.	Uso de Protetor solar, capacete com proteção para o pescoço, fardamento com blusa de mangas compridas, óculos de proteção.
	Ruídos produzidos pela própria atividade de armação, bem como às realizadas nas áreas adjacentes.	Uso de protetores auriculares tipo concha ou plug.
Químicos	Contato com o demoldante aplicado na forma. Contato com insumos de concreto.	Uso de luvas apropriadas
Acidentes	Choque elétrico	Aterramento da carcaça metálica de máquinas e equipamentos (extrusora, pórtico rolante, etc.)
Ergon.	Postura durante a concretagem alimentação do concreto na modeladora	

Fonte: Elaboração Própria

PL- V - Cura a vapor e no corte transversal para delimitação do tamanho das lajes alveolares

Após a concretagem/moldagem e a cura a vapor das lajes, são executados os corte nos comprimentos estabelecidos no projeto, utilizando-se serra diamantada. A figura 25 ilustra, através de fotos produzidas durante o estudo de campo, as principais etapas da cura a vapor e no corte transversal para delimitação do tamanho das lajes alveolares. O quadro 16 identifica os riscos e as medidas individuais e coletivas adotadas nas respectivas etapas.

Foram identificados os riscos físicos, químicos, ergonômicos e de acidentes que se destacam a seguir:

Os riscos físicos:

- Radiações não ionizantes (raios ultravioletas) devido à radiação solar, uma vez que as atividades são realizadas na pista da produção.
- Ruídos produzidos pela própria atividade, bem como às realizadas nas áreas adjacentes (concretagem, uso dos pórticos rolantes, etc.)

Os riscos químicos:

- Poeira mineral produzida durante o corte das lajes.

Os riscos ergonômicos:

- Postura no desenvolvimento do trabalho ao longo da pista

Os riscos de acidentes:

- Cortes na serra circular.
- Quebra do disco da serra circular.
- Queimaduras provenientes da utilização do vapor durante a cura do concreto.



(A) Disposição de lona sobre a laje para a cura a vapor.



(B) Serra circular com proteção maior para o disco.



(C) Serra diamantada para cortes das lajes.



(D) Laje após o corte.



(E) Caldeira utilizada para geração de vapor utilizado na cura das lajes.



(F) Placa de identificação da caldeira (Categoria B).

Figura 25 - Ilustrações da cura a vapor e corte transversal para delimitação do tamanho das lajes alveolares.

Fonte: Do autor.

QUADRO 16 - Resumo da avaliação de riscos no corte de Lajes Alveolares..

IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS / CONTROLE ADOTADO (Fabricação de lajes alveolares)		
Identificação dos riscos		
Medidas de controle		
Físicos	Radiação não ionizante (raios ultravioleta) devido à exposição aos raios solares na pista.	Uso de Protetor solar, capacete com proteção para o pescoço, fardamento com blusa de mangas compridas, óculos de proteção.
	Ruídos produzidos pela própria atividade de armação, bem como às realizadas nas áreas adjacentes.	Uso de protetores auriculares tipo concha ou plug.
Químicos	Poeira mineral produzida no corte da laje	Uso de máscara para proteção respiratória contra poeiras.
Acidentes	Choque elétrico.	Aterramento da carcaça metálica de máquinas e equipamentos
	Quebra do disco de corte com impacto sobre trabalhadores.	Equipamento de proteção da lâmia da serra utilizada para o corte da laje
Ergon.	Postura no desenvolvimento do trabalho ao longo da pista	

Fonte: Elaboração própria

PL- VI - Armazenagem e carregamento para o transporte de lajes alveolares

Após a cura do concreto e do corte as lajes, com dimensões estabelecidas no projeto, são transportadas para o pátio de estocagem. A figura 26 ilustra, através de fotos produzidas durante o estudo de campo, as principais etapas da armazenagem e carregamento para o transporte de lajes alveolares. O quadro 17 identifica os riscos e as medidas individuais e coletivas adotadas nas respectivas etapas.

Foram identificados os riscos físicos, químicos, ergonômicos e de acidentes que se destacam a seguir:

Os riscos físicos:

- Radiações não ionizantes (raios ultravioletas) devido à radiação solar, uma vez que as atividades são realizadas nas proximidades pista da produção.

- Ruídos produzidos pela própria atividade bem como às realizadas nas áreas adjacentes (Corte de lajes, uso dos pórticos rolantes, etc.).

Os riscos químicos:

- Poeira mineral produzida durante o corte das lajes.

Os riscos ergonômicos:

- Postura inadequada na atividade

Os riscos de acidentes:

- Queda da peça por ruptura do cabo utilizado no içamento através dos pórticos rolantes.



(A) Laje sendo armazenada no pátio de estocagem



(B) Lajes no pátio de estocagem



(C) Lajes no transporte para a obra

Figura 26 - Ilustração da armazenagem de lajes alveolares.
Fonte: Do autor.

QUADRO 17 - Resumo da avaliação de riscos na armazenagem e carregamento para o transporte de Lajes Alveolares.

IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS / CONTROLE ADOTADO (Fabricação de lajes alveolares)		
Identificação dos riscos		
Medidas de controle		
Físicos	Radiação não ionizante (raios ultravioleta) devido à exposição aos raios solares na pista ou no pátio de estocagem dos pilares.	Uso de Protetor solar, capacete com proteção para o pescoço, fardamento com blusa de mangas compridas, óculos de proteção.
	Ruídos produzidos pela própria atividade do transporte, bem como às realizadas nas áreas adjacentes.	Uso de protetores auriculares tipo concha ou plug.
Químicos	Contato com Poeira mineral produzida durante o corte das lajes	Uso de máscara para proteção respiratória contra poeiras.
Acidentes	Choque elétrico no uso de equipamentos diversos	Aterramento do pórtico rolante
	Impacto de pórtico rolante em trabalhadores na pista de produção	Dispositivo de sinal sonoro para alerta de movimentação no pórtico rolante.
Ergon.	Postura durante a atividade ao longo da pista.	

Fonte: Elaboração própria.

6.3 Segurança do trabalho no transporte dos elementos pré-fabricados (da fábrica à obra)

Concluídos os elementos constituintes da estrutura de um empreendimento, na fábrica (Pilares, vigas, lajes, estacas, etc.), se faz necessário o transporte destes até o local da obra a ser executada.

O transporte dos artefatos, em sua maioria, é realizado por empresas contratadas, incluindo o veículo (carreta) e o motorista.

Ainda no interior da fábrica, os artefatos de concreto são içados e colocados nas carretas, com a utilização dos pórticos rolantes e cabos de aço.

No transporte de pilares (peça de grande comprimento) são dispostas barras em concreto armado (dormentes) ao longo do lastro da carroceria do caminhão, para apoio e distribuição da carga.

Ao chegar à obra (destino) o artefato é descarregado e os dormentes retornam sobrepostos na carroceria da carreta (caminhão).

Em todos os procedimentos, do carregamento na fábrica, do transporte nas rodovias, no descarregamento na obra e no retorno com os dormentes, deve haver padrões de segurança pertinentes, respeitando as normas e os procedimentos previamente determinados pelo Código Nacional de Trânsito e Agência Nacional de Transporte Terrestre - ANTT.

Os riscos inerentes à atividade de transporte de pré-fabricados em concreto armado são, sobretudo de acidentes, visto que elementos de grandes dimensões e peso são transportados ao longo de rodovias federais, estaduais, municipais. A figura 27 ilustra, através de fotos produzidas durante o estudo de campo, o transporte dos elementos pré-fabricados (da fábrica à obra). O quadro 18 identifica os riscos e as medidas individuais e coletivas adotadas nas respectivas etapas.



(A) Preparação para o transporte de vigas da fábrica à obra



(B) Carreta transportando pilar ao longo da BR 101 norte



(C) Chegada dos pilares na obra



(D) Chegada de pilar de grande porte na obra, através de carreta extensiva.



(E) Retorno da carreta após a entrega dos pilares na obra



(F) Dormente utilizado para o apoio do pilar durante o transporte

Figura 27 - Ilustrações do transporte dos elementos pré-fabricados (da fábrica à obra).
Fonte: Do autor.

QUADRO 18 - Resumo da avaliação de riscos no transporte de pré-fabricados.

IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DOS RISCOS NO TRANSPORTE DE ELEMENTOS PRÉ-FABRICADOS EM CONCRETO ARMADO
RISCOS DE ACIDENTES/MECÂNICOS
<ul style="list-style-type: none">• Queda do artefato por rompimento de cabos de aço ou cintas utilizadas na amarração da carga, ao longo de vias públicas.• Colisão de carretas ao longo de vias públicas.• Acidente por falta de manutenção da carreta.• Utilização incorreta dos meios de transportes (ex.: ultrapassar as capacidades de carga indicadas pelo fabricante).• Armazenamento desordenado da carga sobre o veículo.• Amarração inadequada dos dormentes no retorno à fábrica.
CONTROLE ADOTADO NO CARREGAMENTO PARA O TRANSPORTE DE PRÉ-FABRICADOS EM CONCRETO ARMADO
<ul style="list-style-type: none">• Supervisão da carreta após o carregamento dos pré-fabricados na carreta, pelo setor de transporte da fábrica.• Uso de EPIS (botas, capacetes, etc.) pelo condutor da carreta durante a permanência no interior da fábrica.

Fonte: Elaboração própria.

6.3.1 Legislações pertinentes à segurança no processo de transporte de pré-fabricados

Em se tratando de elementos de grandes dimensões e peso o transporte de elementos pré-fabricados em concreto armado devem atender às legislações pertinentes, uma vez que o transporte de cargas pesadas, no território nacional, deve obedecer às legislações federais, como o Código Brasileiro de Trânsito (CBT), a Agência Nacional de Transportes Terrestre (ANTT) além das condições adversas determinadas nas leis dos Estados e Municípios por onde trafegam os elementos pré-fabricados.

Os cuidados com a segurança devem ser observados desde o carregamento no interior da fábrica (fixação dos elementos e condições de manutenção da carreta), durante o transporte nas estradas federais, estaduais ou municipais, no descarregamento na obra e até o retorno do veículo para a indústria (fábrica).

6.4 A Segurança do trabalho na montagem dos elementos pré-fabricados (na obra)

6.4.1 Avaliação de riscos na montagem de pilares.

A montagem dos pilares consiste na sua colocação no bloco de fundação, de modo que ele fique no prumo, alinhado e convenientemente argamassado (grauteado) na fundação. O processo de montagem, conforme figura 28 (fluxograma das etapas de montagem de pilares na obra) inicia-se com a avaliação das condições da área do entorno, seguido da inspeção do local de engaste (cálice da fundação), isolamento da área, instalação dos pinos para içamento (no topo e da base), içamento com utilização de guindaste (s), instalação na fundação, encunhamento após a verificação do prumo e alinhamento e retirada dos pinos.

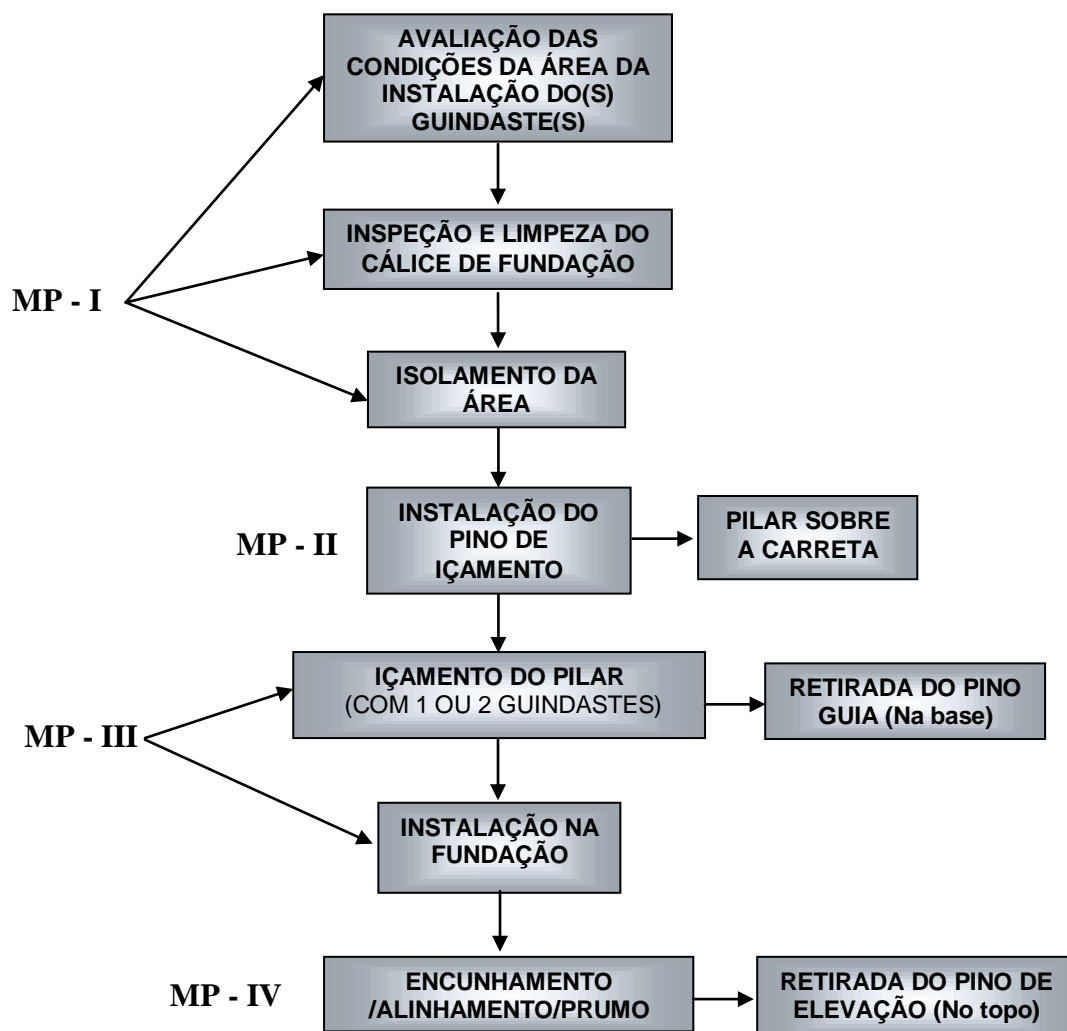


Figura 28 - Fluxograma baseado na identificação dos riscos em cada etapa de montagem de Pilares na obra.

Fonte: A partir dos dados do Autor/Empresa.

A conferência dos níveis das bases dos pilares deve ser executada antes da colocação dos mesmos, com utilização de equipamentos topográficos ou mangueira d'água (mangueira de nível) e de acordo com os dados do Esquema de Montagem. Caso necessário, o ajuste do nível deve ser executado com a utilização de argamassa de cimento e areia ou concreto estrutural.

MP-I - Avaliação das condições da área da instalação do(s) guindaste(s), inspeção e limpeza do bloco de fundação e isolamento da área.

Nas atividades de avaliação do local é inspecionada toda a área adjacente ao pilar a ser instalado para verificar as condições do solo onde serão colocadas as pranchas, que deverão ser utilizadas no patolamento dos guindastes, e serão devidamente nivelados, antes dos procedimentos para a instalação do pilar. Em seguida será isolada toda área de operação.

Na inspeção da limpeza da cavidade do bloco ou sapata da fundação (cálice) é feita a retirada de resquícios de materiais de construção para garantir a cota do nível do pilar, estabelecida no projeto. A figura 29 ilustra, através de fotos produzidas durante o estudo de campo, a avaliação das condições da área da instalação dos guindastes, inspeção e limpeza do bloco de fundação e isolamento da área na montagem de pilares. O quadro 19 identifica os riscos e as medidas individuais e coletivas adotadas nas respectivas etapas.

Foram identificados os riscos físicos, químicos, ergonômicos e de acidentes que se destacam a seguir:

Os riscos físicos:

- Radiações não ionizantes (raios ultravioletas) devido à radiação solar, uma vez que as atividades são realizadas no canteiro de obras.
- Ruídos produzidos nas áreas adjacentes.

Os riscos químicos:

- Poeira mineral produzida durante a limpeza do cálice da fundação.

Os riscos ergonômicos:

- Postura na ocasião da limpeza do local onde será engastado o pilar (Cálice da fundação)

Os riscos de acidentes:

- Quedas de diferença de nível na ocasião da limpeza do local onde será engastado o pilar (Cálice da fundação).



(A) Isolamento da área



(B) Limpeza do cálice de fundação

Figura 29 - Ilustração da avaliação das condições da área da instalação do(s) guindaste(s), inspeção e limpeza do bloco de fundação e isolamento da área.

Fonte: Do autor

QUADRO 19 - Resumo da avaliação de riscos no isolamento da área e limpeza de cálice de fundação.

IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS / CONTROLE ADOTADO (Montagem de pilares)		
Identificação dos riscos		
Medidas de controle		
Físicos	Radiação não ionizante (raios ultravioletas) devido à exposição aos raios solares.	Uso de Protetor solar, capacete com proteção para o pescoço, fardamento com blusa de mangas compridas, luvas, óculos de proteção.
	Ruídos produzidos pela própria atividade de armação, bem como às realizadas nas áreas adjacentes.	Uso de protetores auriculares tipo concha ou plug.
Quím.	Poeiras produzidas na limpeza da fundação.	Respirador descartáveis para poeiras
Acid.	Cortes e perfurações	Uso de luvas de vaqueta, fardamento, botas de segurança com biqueira de aço.
	Atropelamento de trabalhadores	Isolamento da área (cerquite)
Ergon.	Postura na limpeza da fundação e isolamento da área	

Fonte: Elaboração própria

MP-II - Avaliação das condições da instalação dos pinos de içamento no corpo do pilar.

Para o içamento do pilar, com comprimento superior a 8m, são instalados dois pinos, sendo um nas proximidades do topo (para içamento) e outro na parte inferior (para guia ou rabichamento) que auxilia no direcionamento do pilar até a introdução da sua base no cálice da fundação. Os pinos poderão ser instalados com o pilar ainda sobre a carreta. A figura 30 ilustra, através de fotos produzidas durante o estudo de campo, a avaliação das condições da instalação dos pinos de içamento no corpo do pilar. O quadro 20 identifica os riscos e as medidas individuais e coletivas adotadas nas respectivas etapas.

A delimitação da área de trabalho em torno do pilar, ou seja o raio de segurança da montagem é adotado em função do seu comprimento, tomando com centro o local da fundação onde ele será colocado. Para monitoramento da segurança do içamento de pilar é adotado o procedimento de inspeção dos guindastes, locados de terceiros, utilizando-se um check list periódico. **Ver Anexo D.**

Foram identificados os riscos físicos, químicos, ergonômicos e de acidentes que se destacam a seguir:

Os riscos físicos:

- Radiações não ionizantes (raios ultravioletas) devido à radiação solar, uma vez que as atividades são realizadas no canteiro de obras.
- Ruídos produzidos nas áreas adjacentes.

Os riscos ergonômicos:

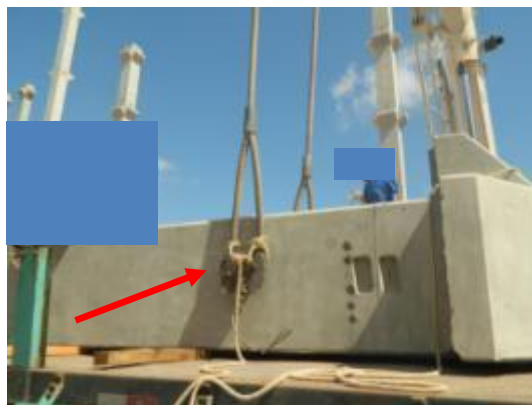
- Postura na ocasião da introdução dos pinos no pilar

Os riscos de acidentes:

- Quedas de níveis distintos (entre o lastro da carreta e o solo).
- Queda do pino sobre o trabalhador.
- Cortes ou luxações na ocasião da introdução dos pinos nos furos do pilar.



(A) Instalação do pino no pilar



(B) Pino instalado no furo do pilar

Figura 30 - Ilustra a avaliação das condições da instalação dos pinos de içamento no corpo do pilar. Fonte: Do autor.

QUADRO 20 - Resumo da avaliação de riscos na instalação dos pinos no corpo do Pilar.

IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS / CONTROLE ADOTADO		
(Montagem de pilares)		
	Identificação dos riscos	Medidas de controle
Físicos	Radiação não ionizante (raios ultravioletas) devido à exposição aos raios solares.	Uso de Protetor solar, capacete com proteção para pescoço, fardamento com blusa de mangas compridas, óculos de proteção.
	Ruídos produzidos pela própria atividade, bem como às realizadas nas áreas adjacentes.	Uso de protetores auriculares tipo concha ou plug.
Acidentes	Queda de níveis distintos (entre o lastro da carreta e o solo).	Uso de luvas de vaqueta, botas de segurança.
	Queda do pino sobre o trabalhador.	
	Cortes e perfurações	
Ergon.	Postura na colocação do pino	

Fonte: Elaboração própria.

MP-III - Içamento, retirada do pino guia (na base) e instalação do pilar na fundação

Na atividade de içamento de pilar de elevados comprimento e carga, são utilizados dois guindastes, sendo um para a içagem e outro para guiá-lo ao local da fundação onde será engastado (rabichamento). Na ocasião em que o pilar já está direcionado na fundação, é retirado o pino inferior com o auxílio da corda, previamente fixada durante a sua instalação no corpo do pilar. A figura 31 ilustra, através de fotos produzidas durante o estudo de campo, o

içamento, retirada do pino guia (na base) e instalação do pilar na fundação. O quadro 21 identifica dos riscos e as medidas individuais e coletivas adotadas nas respectivas etapas.

Foram identificados os riscos físicos, ergonômicos e de acidentes que se destacam a seguir:

Os riscos físicos:

- Radiações não ionizantes (raios ultravioletas) devido à radiação solar, uma vez que as atividades são realizadas no canteiro de obras.
- Ruídos produzidos nas áreas adjacentes.

Os riscos ergonômicos:

- Postura na ocasião da retirada dos pinos no pilar, utilizando cordas.

Os riscos de acidentes:

- Queda de mesmo nível na retirada do pino
- Queda do pino sobre trabalhadores durante a sua retirada com auxílio da corda.



(A) Início da instalação de pilar utilizando dois guindastes.



(B) Içamento do pilar.



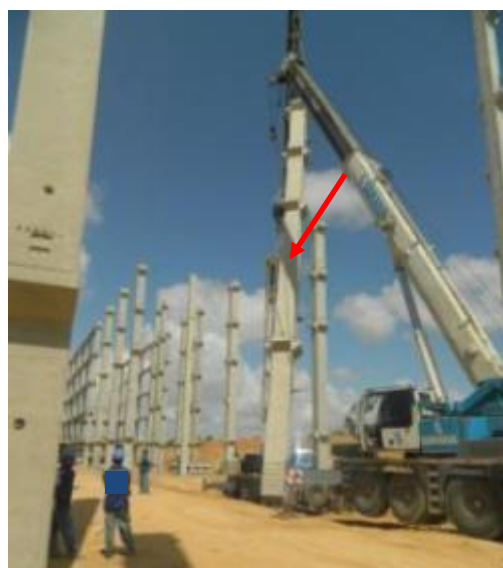
(C) Início da instalação de pilar.



(D) Retirada do pino guia.



(E) Início da instalação de pilar.



(F) Içamento do pilar.



(G) Instalação de pilar no cálice.



(H) Introdução do pilar no cálice da fundação

Figura 31 - Ilustração do içamento, retirada do pino guia (na base) e instalação do pilar na fundação.

Fonte: Do autor.

QUADRO 21 - Resumo da avaliação de riscos no içamento, retirada do pino guia (na base) e instalação do pilar na fundação.

IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS / CONTROLE ADOTADO (Montagem de pilares)		
	Identificação dos riscos	Medidas de controle
Físicos	Radiação não ionizante (raios ultravioletas) devido à exposição aos raios solares.	Uso de Protetor solar, capacete com proteção para pescoço, fardamento com blusa de mangas compridas, óculos de proteção.
	Ruídos produzidos pela própria atividade, bem como às realizadas nas áreas adjacentes.	Uso de protetores auriculares tipo concha ou plug.
Acidentes	Cortes e perfurações.	Uso de luvas de vaqueta, botas de segurança.
Ergon.	Postura na ocasião da retirada do pino no pilar, utilizando cordas.	

Fonte: Elaboração própria.

MP-4 - Encunhamento, alinhamento/prumo e retirada do pino de elevação (no topo).

A etapa de encunhamento consiste em colocar cunhas de madeira entre o cálice da fundação e as faces laterais do pilar. É procedida assim que o pilar é engastado na fundação e tem como principal objetivo assegurar o prumo, e o seu alinhamento na fundação. A atividade é realizada, manualmente, com uso de marretas dotadas de cabos metálicos. O encunhamento é concluído quando o pilar está alinhado e aprumado de acordo com o projeto e a liberação da topografia. A figura 32 ilustra, através de fotos produzidas durante o estudo de campo, nas etapas do encunhamento, alinhamento/prumo e retirada do pino de elevação (no topo). O quadro 22 identifica os riscos e as medidas individuais e coletivas adotadas nas respectivas etapas.

Foram identificados os riscos físicos, ergonômicos e de acidentes que se destacam a seguir:

Os riscos físicos:

- Radiações não ionizantes (raios ultravioletas) devido à radiação solar, uma vez que as atividades são realizadas no canteiro de obras.
- Ruídos produzidos pela própria atividade da montagem, bem como às realizadas nas áreas adjacentes.

Os riscos ergonômicos:

- Postura no ajuste da montagem do pilar na fundação;

Os riscos de acidentes:

- Atropelamento durante as manobras de caminhões e guindastes.
- Impacto de ferramentas (marretas) utilizadas durante a instalação da cunha.
- Projeção de partículas das cunhas (lasca de madeira ou metálicas) sobre trabalhadores.
- Queda do pino de içamento, sobre trabalhadores, durante a sua retirada com auxílio da corda.



(A) Pilar instalado no cálice da fundação



(B) Verificação do prumo



(C) Processo de encunamento.



(D) Retirada do pino de içagem com auxílio de cordas.



(E) Encunhamento do pilar



(F) Fixação concluída. Pilar grauteado

Figura 32 - Ilustrações do encunhamento, alinhamento/prumo e retirada do pino de elevação (no topo).

Fonte: Do autor.

QUADRO 22 - Resumo da avaliação de riscos no encunhamento, alinhamento/prumo e retirada do pino de elevação (no topo).

IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS / CONTROLE ADOTADO (Montagem de pilares)		
Identificação dos riscos		Medidas de controle
Físicos	Radiação não ionizante (raios ultravioletas) devido à exposição aos raios solares.	Uso de Protetor solar, capacete com proteção para pescoço, fardamento com blusa de mangas compridas, óculos de proteção.
	Ruídos produzidos pela própria atividade, bem como às realizadas nas áreas adjacentes.	Uso de protetores auriculares tipo concha ou plug.
Acidentes	Cortes e perfurações.	Uso de capacete, luvas de vaqueta, botas, óculos, etc.
	Impacto de ferramentas (marretas) utilizadas durante a instalação da cunha.	
	Projeção de partículas das cunhas (lasca de madeira ou metálicas) sobre trabalhadores.	
	Queda do mesmo nível na retirada do pino	
	Queda do pino de içamento sobre trabalhadores, durante sua retirada com utilização da corda.	
Ergon.	Postura na ocasião da retirada dos pinos no pilar, utilizando cordas.	

Fonte: Elaboração própria.

6.4.2 - Avaliação de riscos na montagem de vigas

A instalação das vigas é a etapa posterior à montagem dos pilares. Estas são montadas sobre os consoles dos pilares, com especificação e dimensões definidas em projeto.

No processo de montagem, conforme figura 33 (fluxograma das etapas de montagem de vigas) deve está incluída a avaliação da capacidade de suporte do terreno, isolamento da área de instalação do guindaste e da plataforma para trabalhos em altura (PTAs), como também a adequação instalação dos acessórios para içagem (cordas, cabos de aço, ganchos ou manilhas) de acordo com o peso da viga a içar, centralização da viga nos apoios dos pilares e solda da base da viga nos consoles dos pilares.

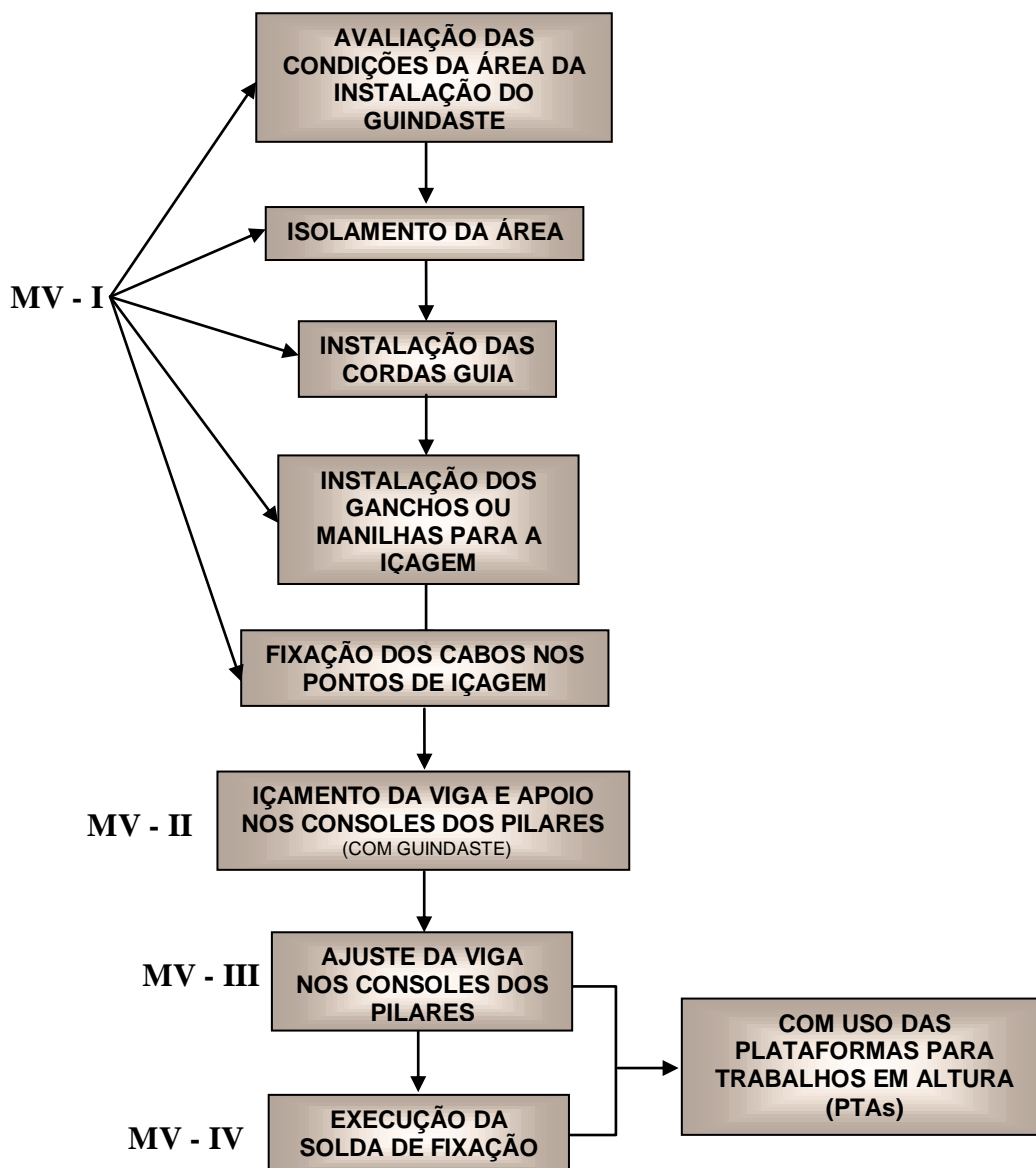


Figura 33 - Fluxograma baseado na identificação dos riscos em cada etapa de montagem de Vigas na obra.

Fonte: A partir dos dados do Autor/Empresa.

A plataforma para trabalhos em altura - PTAs e os guindastes utilizados nos procedimentos de montagem de vigas são locados de terceiros pela empresa montadora do pré-fabricado. O operador do guindaste é integrante da empresa locadora, enquanto que os operadores de PTAs são integrantes da empresa montadora dos pré-fabricados e deverá ser capacitado de acordo com o item 18.22.1 da NR-18 e ser treinado no modelo de PTA a ser utilizado, ou em um similar, no seu próprio local de trabalho.

Para a consolidação da viga no pilar, após a montagem nos consoles, no encontro das extremidades inferiores das vigas e da parte superior dos consoles dos pilares, existem chapas metálicas que são unidas através de solda elétrica, executada logo após a sua instalação, para a fixação definitiva da peça. Nesta atividade o trabalhador (soldador) utiliza a PTA para a sua elevação até local onde será aplicada a solda para fixação definitiva da viga no pilar.

MV - I - Avaliação das condições do local para a instalação do guindaste, no isolamento da área, na instalação das cordas para a guia e dos ganchos ou manilhas para içagem.

Nas atividades de avaliação do local é inspecionada toda a área adjacente aos pilares onde serão apoiadas as vigas para verificar as condições do solo onde serão colocadas as pranchas, que deverão ser devidamente niveladas para posicionamento do guindaste de utilização no içamento e instalação da viga. Cordas de nylon ou poliamida são amarradas nas extremidades da viga para auxiliar no posicionamento entre os consoles dos pilares, com auxílio de dois trabalhadores. A figura 34 ilustra, através de fotos produzidas durante o estudo de campo, nas etapas da instalação das cordas para a guia e dos ganchos ou manilhas para içagem. O quadro 23 identifica os riscos e as medidas individuais e coletivas adotadas nas respectivas etapas.

Foram identificados os riscos físicos, ergonômicos e de acidentes que se destacam a seguir:

Os riscos físicos:

- Radiações não ionizantes (raios ultravioletas e infravermelhos) devido à radiação solar, uma vez que as atividades são realizadas no canteiro de obras.
- Ruídos produzidos nas áreas adjacentes.

Os riscos ergonômicos:

- Postura na ocasião da instalação das cordas-guia e dos elementos de içamento.

Os riscos de acidentes:

- Quedas de mesmo nível no manuseio das cordas para o direcionamento da viga ente os consoles.
- Queda da viga sobre trabalhadores.
- Atropelamento por veículos.



(A) Instalação de cordas para a guia da viga



(B) Instalação de manilhas para içagem

Figura 34 - Ilustrações da instalação das cordas para a guia e dos ganchos ou manilhas para içagem. Fonte: Do autor.

QUADRO 23 - Resumo da avaliação de riscos no isolamento da área, instalação das cordas guia e dos ganchos ou manilhas para a içagem.

IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS / CONTROLE ADOTADO		
(Montagem de vigas)		
	Identificação dos riscos	Medidas de controle
Físicos	Radiação não ionizante (raios ultravioletas) devido à exposição aos raios solares.	Uso de Protetor solar, capacete com proteção para o pescoço, fardamento com blusa de mangas compridas, luvas, óculos de proteção.
	Ruídos produzidos pela própria atividade de armação, bem como às realizadas nas áreas adjacentes.	Uso de protetores auriculares tipo concha ou plug.
Acidentes	Cortes e perfurações	Uso de capacete, luvas de vaqueta, fardamento, botas de segurança, etc.
	Quedas de mesmo nível no manuseio das cordas para o direcionamento da viga ente os consoles.	
	Queda da viga sobre trabalhadores.	Isolamento da área (Cerquite ou fita zebraada)
Atropelamento por veículos		
Ergon.	Postura na ocasião da instalação das cordas-guia e dos elementos de içamento.	

Fonte: Elaboração própria.

MV - II - Içamento da viga e apoio nos consoles do pilar, com o guindaste.

Na atividade de içamento a viga é transportada pelo guindaste até a altura correspondente ao pavimento em montagem, podendo ser em alturas variáveis a depender do nível em que se encontra o respectivo pavimento. Na etapa anterior os trabalhadores instalaram os cabos de sustentação nas extremidades da viga, nos locais determinados no projeto de estrutura.

Inspecionada as condições da fixação do sistema de içamento, é procedida a etapa de transporte da viga para o local determinado. A figura 35 ilustra, através de fotos produzidas durante o estudo de campo, as etapas do içamento da viga e apoio nos consoles do pilar, com o guindaste. O quadro 24 identifica os riscos e as medidas individuais e coletivas adotadas nas respectivas etapas.

Foram identificados os riscos físicos, ergonômicos e de acidentes que se destacam a seguir:

Os riscos físicos:

- Radiações não ionizantes (raios ultravioletas) devido à radiação solar, uma vez que as atividades são realizadas no canteiro de obras.
- Ruídos produzidos nas áreas adjacentes.

Os riscos ergonômicos:

- Postura inadequada na ocasião do manuseio com das cordas guia para auxiliar na centralização da viga entre os pilares.

Os riscos de acidentes:

- Quedas da viga sobre trabalhadores.

Atropelamento por veículos.



(A) Viga pronta para o içamento.



(B) Viga sendo içada para a instalação entre os pilares



(D) Viga sendo apoiada os entre consoles dos pilares.



(E) Viga já apoiada entre os consoles dos pilares

Figura 35 - Ilustrações do içamento da viga e apoio nos consoles do pilar, com o guindaste.
Fonte: Do autor.

QUADRO 24 - Resumo da avaliação de riscos no içamento da viga e apoio nos consoles do pilar, com o guindaste.

IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS / CONTROLE ADOTADO (Montagem de vigas)		
	Identificação dos risco	Medidas de controle
Físicos	Radiação não ionizante (raios ultravioletas) devido à exposição aos raios solares.	Uso de Protetor solar, capacete com proteção para o pescoço, fardamento com blusa de mangas compridas, luvas, óculos de proteção.
	Ruídos produzidos pela própria atividade de armação, bem como às realizadas nas áreas adjacentes.	Uso de protetores auriculares tipo concha ou plug.
Acidentes	Cortes e perfurações.	Uso de capacete, luvas de vaqueta, botas de segurança, etc.
	Quedas de mesmo nível no manuseio das cordas para o direcionamento da viga ente os consoles.	
	Queda da viga sobre trabalhadores.	
	Atropelamento por veículos.	Isolamento da área (Cerquite ou fita zebraada)
Ergon.	Postura na ocasião do manuseio com das cordas guia para auxiliar na centralização da viga entre os pilares.	

Fonte: Elaboração própria.

MV - III - Ajuste da viga nos consoles dos pilares

Após o guindaste apoiar a viga nos consoles será necessário o ajuste para centralizá-la entre os espaços dos pilares. Para tanto, os trabalhadores utilizam alavancas na movimentação da viga, contando com uso do guindaste para auxiliar no processo.

Para a elevação dos trabalhadores e execução dos serviços é utilizada uma PTA articulada, cuja operação é feita pelos próprios profissionais que devem deve ser capacitado de acordo com o item 18.22.1 da NR-18 e ser treinado no modelo de PTA a ser utilizado, ou em um similar, no seu próprio local de trabalho. Para monitoramento da segurança dos trabalhadores das PTAs, locadas de terceiros, é adotado um check list. **Ver Anexo A.**

Nas atividades em trabalhos em altura são adotados os procedimentos de aferição de pressão arterial do trabalhador (**Ver Anexo C**), bem com a inspeção periódica dos cintos de segurança e talabartes (**Ver Anexo B**). A figura 36 ilustra, através de fotos produzidas durante o estudo de campo, as etapas do Ajuste da viga nos consoles dos pilares. O quadro 25 identifica os riscos e as medidas individuais e coletivas adotadas nas respectivas etapas.

Foram identificados os riscos físicos, ergonômicos e de acidentes que se destacam a seguir:

Os riscos físicos:

- Radiações não ionizantes (raios ultravioletas e infravermelhos) devido à radiação solar, uma vez que as atividades são realizadas no canteiro de obras.
- Ruídos produzidos nas áreas adjacentes.

Os riscos ergonômicos:

- Postura na ocasião do ajuste da viga nos consoles

Os riscos de acidentes:

- Quedas de diferença de nível na ocasião do ajuste da viga entre os pilares.
- Tombamento da PTA.
- Uso de ferramentas inadequadas.
- Atropelamento por veículos



(A) Ajuste da viga com auxílios de alavancas



(B) Viga posicionada entre os consoles, com o auxílio do guindaste.

Figura 36 - Ilustração do ajuste da viga nos consoles dos pilares.

Fonte: Do autor.

QUADRO 25 - Resumo da avaliação de riscos no ajuste da viga nos consoles dos Pilares.

IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS / CONTROLE ADOTADO (Montagem de vigas)		
	Identificação dos riscos	Medidas de controle
Físicos	Radiação não ionizante (raios ultravioletas) devido à exposição aos raios solares.	Uso de Protetor solar, capacete com proteção para o pescoço, fardamento com blusa de mangas compridas, luvas, óculos de proteção.
	Ruídos produzidos pela própria atividade de armação, bem como às realizadas nas áreas adjacentes.	Uso de protetores auriculares tipo concha ou plug.
Acidentes	Cortes e perfurações	Uso de luvas de vaqueta, botas de segurança, cinto paraquedista, etc. Isolamento da área (Cerquite ou fita zeburada)
	Uso de ferramentas inadequadas	
	Queda de níveis distintos	
	Quedas de diferença de nível na ocasião do ajuste da viga entre os pilares.	
	Tombamento da PTA.	
Atropelamentos por veículos		
Ergon.	Postura inadequada na ocasião do ajuste da viga nos consoles	

Fonte: Elaboração própria

MV - IV - Execução da solda de fixação utilizando PTA

Após o ajuste da viga entre os consoles do pilar, para consolidação do conjunto, é procedida a solda entre as chapas metálicas existentes sob as extremidades das vigas e sobre os consoles do pilar. Para tanto, o soldador utiliza a PTA para o transporte do equipamento de produção da solda e para a sua elevação até o local (pavimento) dos serviços a executar. A figura 37 ilustra, através de fotos produzidas durante o estudo de campo, as etapas da execução da solda de fixação utilizando PTA. O quadro 26 identifica os riscos e as medidas individuais e coletivas adotadas nas respectivas etapas.

Foram identificados os riscos físicos, ergonômicos e de acidentes que se destacam a seguir:

Os riscos físicos:

- Radiações não ionizantes (raios ultravioletas e infravermelhos) devido à radiação solar, uma vez que as atividades são realizadas no canteiro de obras, além da utilização de solda de chapas.

- Ruídos produzidos nas áreas adjacentes.

Os riscos Químicos:

- Fumos e gases, resultado das reações físico-químicas, produzidas durante o processo de solda de chapas.

Os riscos ergonômicos:

- Postura inadequada

Os riscos de acidentes:

- Tombamento da PTA.



(A) Execução de solda para fixação da viga nos pilares.



(B) Conclusão de solda para fixação da viga nos pilares.

Figura 37 - Execução da solda de fixação utilizando PTA.

Fonte: Do autor.

QUADRO 26 - Resumo da avaliação de riscos na execução da solda de fixação.

IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS / CONTROLE ADOTADO (Montagem de vigas)		
Identificação dos riscos		
Medidas de controle		
Físicos	Radiação não ionizante (raios ultravioletas) devido à exposição aos raios solares.	Uso de Protetor solar, capacete com proteção para o pescoço, fardamento com blusa de mangas compridas, luvas, óculos de proteção.
	Ruídos produzidos pela própria atividade de armação, bem como às realizadas nas áreas adjacentes.	Uso de protetores auriculares tipo concha ou plug.
Acidentes	Cortes e perfurações.	Uso de luvas de vaqueta, fardamento, botas de segurança, cinto paraquedista, etc.
	Quedas de diferença de nível na ocasião do ajuste da viga entre os pilares.	
	Tombamento da PTA.	
	Queda de níveis distintos.	
	Uso de ferramentas inadequadas.	
	Atropelamento de veículos	Isolamento da área (Cerquite ou fita zebraada)
Ergon.	Postura na ocasião do ajuste da viga nos consoles	

Fonte: Elaboração própria

6.4.3 - Avaliação de riscos na montagem das lajes alveolares

Após a conclusão da montagem das vigas as lajes são transportadas nas carretas até o local próximo das suas instalações. As lajes alveolares são montadas no resaltos laterais das vigas, para posterior execução do capeamento em concreto estrutural, atendendo as especificações e dimensões definidas em projeto. Conforme Figura 38 (Fluxograma de montagem de Lajes Alveolares) deve está incluída a avaliação da capacidade de suporte do terreno, isolamento da área de instalação do guindaste e da plataforma para trabalhos em altura (PTAs), como também a adequação instalação dos acessórios para içagem (cordas, cabos de aço, ganchos ou manilhas) de acordo com o peso da laje a içar, apoiá-las entre as vigas.

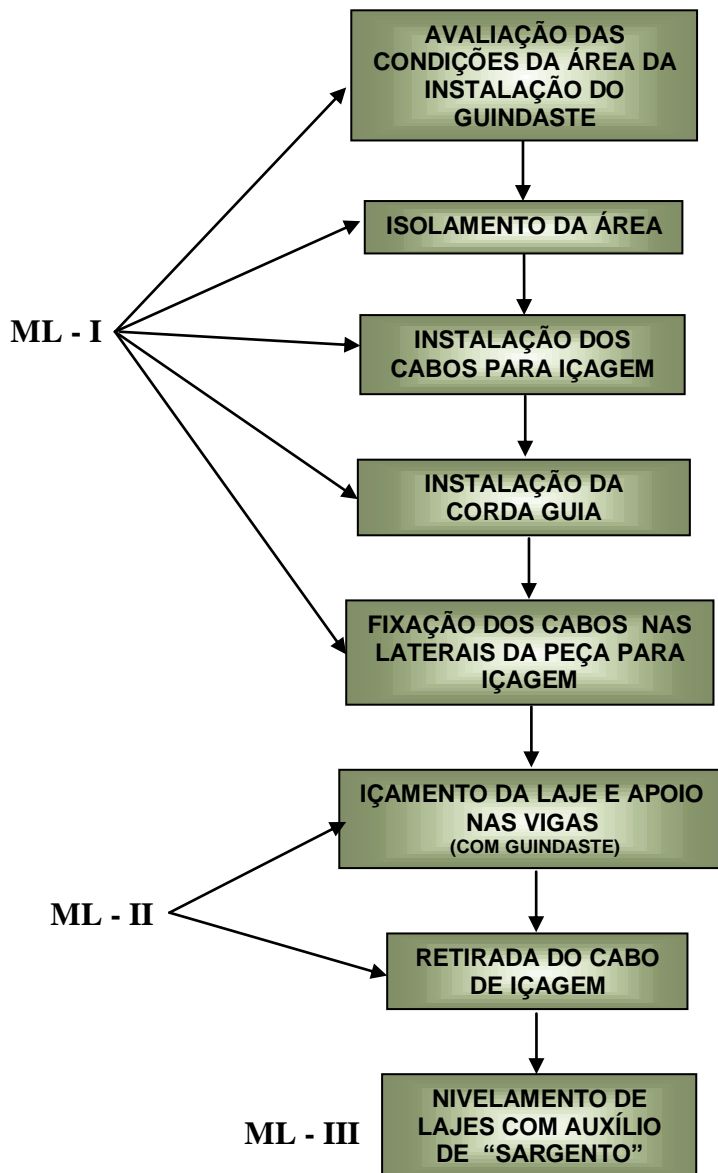


Figura 38 - Fluxograma baseado na identificação dos riscos em cada etapa de montagem de Lajes Alveolares na obra

Fonte: A partir dos dados do Autor/Empresa

ML - I - Avaliação das condições do terreno (solo), do isolamento da área, das instalações do guindaste, corda guia e dos cabos para içagem.

Nas atividades de avaliação do local é inspecionada toda a área adjacente aos pilares e vigas onde serão apoiadas as lajes para verificar as condições do solo onde serão colocadas as pranchas (madeira ou neoprene), que deverão ser devidamente niveladas para posicionamento do guindaste de utilização no içamento e instalação da laje.

O nivelamento é conferido no próprio guindaste, através de equipamento específico.

Cordas de nylon ou poliamida são amarradas numa das extremidades da laje para o posicionamento entre as vigas, com auxílio de trabalhadores. A figura 39 ilustra, através de fotos produzidas durante o estudo de campo, as etapas da avaliação das condições do terreno (solo), do isolamento da área, das instalações do guindaste, corda guia e dos cabos para içagem. O quadro 27 identifica os riscos e as medidas individuais e coletivas adotadas nas respectivas etapas.

Foram identificados os riscos físicos, ergonômicos e de acidentes que se destacam a seguir:

Os riscos físicos:

- Radiações não ionizantes (raios ultravioletas e infravermelhos) devido à radiação solar, uma vez que as atividades são realizadas no canteiro de obras.
- Ruídos produzidos nas áreas adjacentes.

Os riscos ergonômicos:

- Postura na ocasião da instalação da corda e dos cabos para içagem da laje.

Os riscos de acidentes:

- Queda da laje sobre os trabalhadores.
- Tombamento do guindaste por falha no patolamento.
- Atropelamento por veículos.



(A) Dispositivo de monitoramento do nivelamento do guindaste.



(B) Plataforma de neoprene para o patolamento do guindastes.



(C) Plataforma de toros de madeira para o patolamento de guindastes.



(D) Cabo de aço para o içamento.



(E) Instalação da corda e do cabo para o içamento das lajes



(F) Preparação para o içamento das lajes

Figura 39 - Ilustrações da avaliação das condições do terreno (solo), do isolamento da área, das instalações do guindaste, corda guia e dos cabos para içagem.
Fonte: Do autor.

QUADRO 27 - Resumo da avaliação de riscos na avaliação das condições do terreno (solo), no isolamento da área, das instalações do guindaste, corda guia e dos cabos para içagem.

IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS / CONTROLE ADOTADO (Montagem de lajes alveolares)		
	Identificação dos risco	Medidas de controle
Físicos	Radiação não ionizante (raios ultravioletas) devido à exposição aos raios solares.	Uso de Protetor solar, capacete com proteção para o pescoço, fardamento com blusa de mangas compridas, luvas, óculos de proteção.
	Ruídos produzidos pela própria atividade de armação, bem como às realizadas nas áreas adjacentes.	Uso de protetores auriculares tipo concha ou plug.
Acidentes	Cortes e perfurações.	Uso de capacete, luvas de vaqueta, fardamento, botas de segurança, etc.
	Queda da laje sobre os trabalhadores.	
	Tombamento do guindaste por falha no patolamento.	
	Atropelamento por veículos.	Isolamento da área (Cerquite ou fita zebraada)
Ergon	Postura inadequada na ocasião da instalação da corda e dos cabos para içagem da laje.	

Fonte: Elaboração própria

ML - II - Içamento das lajes, apoio nas vigas e retirada do cabo de içagem.

Na atividade de içamento a laje é transportada pelo guindaste até a altura correspondente ao pavimento em montagem, podendo ser em alturas variáveis a depender do nível em que se encontra o respectivo pavimento. Na etapa anterior, os trabalhadores instalaram os cabos de sustentação nas extremidades da laje, nos locais determinados no plano de montagem. Após a instalação da laje entre as vigas, os cabos de aço são retirados e o espaço deixado para as suas passagens (entre dois painéis de lajes) é reduzido com junção dos respectivos painéis. Para tanto, utilizando-se alavancas através de um procedimento manual, executado pelos trabalhadores. A figura 40 ilustra, através de fotos produzidas durante o estudo de campo, as etapas do içamento das lajes, apoio nas vigas e retirada do cabo de içagem. O quadro 28 identifica os riscos e as medidas individuais e coletivas adotadas nas respectivas etapas.

Foram identificados os riscos físicos, ergonômicos e de acidentes que se destacam a seguir:

Os riscos físicos:

- Radiações não ionizantes (raios ultravioletas) devido à radiação solar, uma vez que as atividades são realizadas no canteiro de obras.

- Ruídos produzidos nas áreas adjacentes.

Os riscos ergonômicos:

- Postura na ocasião do manuseio com a corda guia para auxiliar na centralização da laje entre as vigas.

Os riscos de acidentes

- Queda de trabalhadores em diferença de níveis.

Figura 40 - Ilustração do içamento das lajes, apoio nas vigas e retirada do cabo de içagem.
Fonte: Do autor.



(A) Montagem de lajes entre as vigas.



(B) Trabalhador ancorado à linha de vida enquanto posiciona a laje nas vigas.



(C) Retirada dos cabos da içagem da laje



(D) Vista da parte inferior de lajes instaladas

QUADRO 28 - Resumo da avaliação de riscos no içamento das lajes, apoio nas vigas retirada do cabo de içagem.

IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS / CONTROLE ADOTADO (Montagem de lajes alveolares)		
	Identificação dos risco	Medidas de controle
Físicos	Radiação não ionizante (raios ultravioletas) devido à exposição aos raios solares	Uso de Protetor solar, capacete com proteção para o pescoço, fardamento com blusa de mangas compridas, luvas, óculos de proteção.
	Ruídos produzidos pela própria atividade, bem como às realizadas nas áreas adjacentes.	Uso de protetores auriculares tipo concha ou plug.
Acidentes	Cortes e perfurações.	Uso de luvas de vaqueta, botas de segurança, cinto paraquedista
	Queda de níveis distintos.	
	Queda de trabalhadores em diferença de níveis	Linha de vida fixada em pilares ou vigas
Queda de diferentes níveis.		
Ergon.	Postura na ocasião do manuseio com a corda guia para auxiliar na centralização da laje entre as vigas.	

Fonte: Elaboração própria

ML - III - Nivelamento de lajes, com auxílio do equipamento nivelador “sargento”.

Após a instalação das lajes e antes do lançamento das armações e do concreto para o capeamento, é procedida a etapa de nivelamento dos painéis que apresentarem desníveis na face inferior, devido à flexão acentuada que geralmente surgem em alguns painéis de lajes.

Para corrigir estas distorções, entre as lajes desniveladas utiliza-se um dispositivo (“sargento”) constituído por blocos de madeira, um parafuso fixado a uma chapa metálica e uma porca para ajuste do desnível. Convém salientar a utilização de marreta no processo de aperto da porca, realizado por impacto.

Após nivelamento das lajes, através do aperto da porca, o espaço entre as lajes é preenchido por concreto para a consolidação do conjunto. Após a cura do concreto o dispositivo é retirado e posteriormente procedido o capeamento para a conclusão do pavimento. A figura 41 ilustra, através de fotos produzidas durante o estudo de campo, as etapas do nivelamento de lajes, com auxílio do equipamento nivelador. O quadro 29 identifica os riscos e as medidas individuais e coletivas adotadas nas respectivas etapas.

Foram identificados os riscos físicos, químicos, ergonômicos e de acidentes que se destacam a seguir:

Os riscos físicos:

- Radiações não ionizantes (raios ultravioletas) devido à radiação solar, uma vez que as atividades são realizadas no canteiro de obras.
- Ruídos produzidos pelo impacto de marretas durante o aperto da porca para o nivelamento das lajes e das atividades desenvolvidas nas áreas adjacentes.

Os riscos químicos:

- Contato com os insumos do concreto

Os riscos ergonômicos:

- Postura durante o procedimento instalação e retirada do dispositivo para o nivelamento.

Os riscos de acidentes:

- Queda de trabalhadores em diferença de níveis.
- Queda dos componentes do dispositivo de nivelamento (madeira, parafuso) sobre trabalhadores no pavimento inferior ao da laje em montagem, na ocasião da instalação ou desinstalação do respectivo dispositivo.
- Destacamento de lascas metálicas, da marreta ou da porca, na ocasião do impacto adotado para aperto do conjunto (“sargento”).



(A) Parafuso fixado numa chapa metálica



(B) Conjunto instalado entre duas lajes desniveladas.



(C) Utilização de marreta para o aperto do do dispositivo.



(D) Concretagem do espaço entre as lajes.



(C) Parte inferior das lajes onde estão os dispositivos para nivelamento dos painéis.



(D) Retirada dos “sargentos” após a cura do concreto colocado entre painéis de lajes

Figura 41 - Ilustrações do nivelamento de lajes com auxílio do equipamento nivelador “sargento”.

Fonte: Do autor.

QUADRO 29 - Resumo da avaliação de riscos no nivelamento de lajes com uso do dispositivo “sargento”.

IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS / CONTROLE ADOTADO (Montagem de lajes alveolares)		
	Identificação dos risco	Medidas de controle
Físicos	Radiação não ionizante (raios ultravioletas) devido à exposição aos raios solares.	Uso de Protetor solar, capacete com proteção para o pescoço, fardamento com blusa de mangas compridas, luvas, óculos de proteção.
	Ruídos produzidos pela própria atividade, bem como às realizadas nas áreas adjacentes.	Uso de protetores auriculares tipo concha ou plug.
Acidentes	Cortes e perfurações.	Uso de luvas de vaqueta, botas de segurança, cinto paraquedista, etc.
	Queda de trabalhadores em diferença de níveis.	
	Queda dos componentes do dispositivo de nivelamento (madeira, parafuso) sobre o trabalhadores no pavimento inferior ao da laje em montagem, na ocasião da instalação ou desinstalação do respectivo dispositivo.	
	Destacamento de lascas metálicas, da marreta ou da porca, na ocasião do impacto adotado para aperto do conjunto (“sargento”).	
	Queda de diferentes níveis.	Proteção de periferia do pavimento
Ergon.	Postura inadequada durante o procedimento instalação e retirada do dispositivo para o nivelamento.	

Fonte: Elaboração própria

6.5 Legislações aplicadas às atividades de montagem de Pilares, Vigas e Lajes Alveolares, no tocante à segurança do Trabalho.

É relevante observar que as construções que empregam estruturas em pré-fabricados em concreto armado passa por diversas fases, iniciando-se na confecção do elementos de pequenos e grande portes na indústria, seguido pelo transporte destes até a sua montagem até a montagem na obra. Utilizam-se máquina, equipamentos e mão de obra em toda a cadeia produtiva. Para assegurar a saúde e segurança dos trabalhadores envolvidos nos processos é fundamental a aplicação da legislações pertinentes. Para tanto, destacamos a seguir normas fundamentais aplicáveis na construção com pré-fabricados.

Normas ABNT:

NBR 6.327 - Cabo de Aço para Usos Gerais - Especificações, **NBR 11.900** - Extremidade de Laços de Cabo de Aço - Especificações, **NBR 13.541** - Movimentação de Carga - Laço de Cabo de Aço - Especificações, **NBR 13.542** - Movimentação de Carga - Anel de Carga, **NBR 13.543** - Movimentação de Carga - Laço de Cabo de Aço - Utilização e Inspeção, **NBR 13.544** - Movimentação de Carga - Sapatilho para Cabo de Aço, **NBR 13.545** - Movimentação de Carga - Manilha.

Normas Regulamentadoras:

NR-4 SESMT, **NR-5** CIPA, **NR-6** EPI, **NR-7** PCMSO, **NR-9** PPRA, **NR-10** Instalações e Serviços em eletricidade, **NR-11** Transporte, movimentação e manuseio de materiais, **NR-12** Máquinas e equipamentos, **NR-13** Caldeiras e vasos de pressão, **NR-17** Ergonomia, **NR-18** Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção, **NR-23** Proteção contra incêndio, **NR-24** Condições sanitárias e conforto nos locais de trabalho, **NR-25** Resíduos industriais, **NR-26** Sinalização de segurança **NR-35** Trabalho em altura.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS/CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Considerações finais/conclusão

Os trabalhos desenvolvidos demonstram que assim como na construção civil convencional, onde a estrutura em concreto armado é confeccionada no local da obra, o processo de gestão de Segurança e Saúde do Trabalho - SST é fundamental na construção com pré-fabricados em concreto armado.

No estudo de caso realizado levou-se em consideração em toda a cadeia de produção, transporte e montagem dos pré-fabricados, destacando-se pilares, vigas e lajes alveolares e pode-se levantar os riscos inerentes em cada etapa do processo e o meios de prevenção e controle adotados

Observa-se que na confecção dos elementos pré-fabricados, no interior da fábrica, grande parte dos trabalhadores fica exposta a riscos físicos como, radiações não ionizantes (radiação solar na pista de produção, exposição à radiação por soldas nas oficinas) e vibrações (utilização de vibradores no adensamento do concreto); os riscos químicos que estão presentes no uso de solda (fumos), na aplicação de desmoldantes nas formas, na concretagem (cimento), no acabamento das peças (poeiras); os riscos ergonômicos que estão presentes em grande parte do processo, sobretudo na montagem e desmontagem de formas metálicas; os riscos de acidentes que estão em todas as etapas dos processos de produção, uma vez que a utilização de máquinas, ferramentas e equipamentos como pórticos rolantes, estribadeiras, modeladoras de lajes, macacos para protensão, caldeira para geração de vapor, furadeiras de bancada, máquinas para soldas, entre outras que também podem causar acidentes.

No transporte dos elementos pré-fabricados, da fábrica para as obras, os riscos predominantes são de acidentes, a partir do carregamento no interior da fábrica, visto que elementos de grandes dimensões e pesos são içados por pórticos rolantes e colocados em carretas.

Posteriormente estes podem ser transportados ao longo de estradas vicinais e/ou rodovias Federais, Estaduais e Municipais, com riscos de colisões entre veículos, desprendimento do artefato transportado, tombamento da carreta, até a entrega na obra, onde os respectivos

elementos são novamente içados por guindastes e depositados no canteiro para posterior montagem.

Na montagem dos elementos pré-fabricados na obra, há riscos físicos como, radiação não ionizantes decorrentes da exposição solar e utilização de soldas, riscos químicos produzidos por poeiras e por fumos no uso de solda utilizada para a junção de vigas e pilares. Os riscos de acidentes se destacam pela grande incidência de trabalhos em altura, tendo em vista a utilização de equipamentos de pequenos e grandes portes como guindastes e plataformas para trabalhos em altura, além de risco de choques elétricos, de cortes e perfurações no uso de ferramentas, atropelamento durante a movimentação de caminhões, de guindastes, plataformas para trabalhos em altura, etc.

A partir do levantamento detalhado na investigação, análise, prevenção e controle adotados nas três fases estabelecidas para o estudo de caso (confecção, transporte e montagem de elementos pré-fabricados em concreto armado) denota-se a extrema importância do cumprimento das normas de segurança aplicadas em todos estes seguimentos, não apenas por uma responsabilidade legal, mas para que seja possível a preservação da integridade física do trabalhador da indústria da construção civil com pré-fabricados, no tocante à Segurança e Saúde do Trabalhador - SST.

Tendo em vista o acompanhamento da cadeia produtiva do pré-fabricado, recomendam-se as seguintes melhorias nas fases de produção, transporte e montagem dos pré-fabricados no estudo de caso realizado na empresa em questão:

Nos processos de produção de Pilares, Vigas e Lajes Alveolares:

- I. Monitorar e reavaliar as condições de aterramento de máquinas e equipamentos utilizados no processo de industrialização, como também do sistema de proteção atmosférica das edificações componentes da planta.
- II. Utilizar a serra de corte de lajes alveolares com proteção contínua do disco, de forma a ampliar o nível de proteção do trabalhador em caso de quebra do respectivo disco.

- III. Implantar sistema de drenagem para as águas usadas no processo de operação da retífica de superfícies de corpos de prova, para evitar acúmulo no piso onde o operador desenvolve suas atividades.
- IV. Implantar sistema de proteção contra impacto de partícula de concreto na prensa utilizada para os ensaios de compressão em corpos de prova.
- V. Adotar programa para a gestão dos riscos ergonômicos associados à palestra, ginástica laboral, entre outros, tendo em vista as atividades desenvolvidas na pista de produção.

Nos processos de transporte de pré-fabricados:

- I. Trafegar com velocidade de segurança estabelecida para o transporte de cargas pesadas em território nacional, conforme legislações pertinentes.
- II. Efetuar as devidas manutenções no veículo utilizado para o de transporte de cargas (pneus, iluminação, suspensão, extintor de combate a incêndio, etc.).
- III. Portar a documentação exigida pelas legislações de transporte de cargas.
- IV. Respeitar os limites de peso, largura e comprimento dos artefatos a transportar.
- V. Seguir as leis de trânsito estabelecidas para o transporte de cargas pesadas.
- VI. Assegurar as condições de amarração dos artefatos sobre a carroceria do veículo, levando-se em consideração a capacidade máxima de tração estabelecida, no uso dos cabos ou cintas, utilizadas para mobilização dos artefatos a transportar.
- VII. Verificação periódica de tacógrafos para monitoramento dos trajetos, velocidade do veículo.
- VIII. Adotar check list para avaliação das condições de manutenção da carreta na ocasião do carregamento na fábrica.

É relevante informar que grande parte do transporte dos pré-fabricados é terceirizado, o que exige um controle permanente por parte da empresa contratante.

Nos processos de montagem de Pilares, Vigas e Lajes Alveolares:

- I. Intensificar a gestão dos procedimentos de isolamento de áreas nas montagens dos artefatos (Pilares, Vigas e Lajes Alveolares).
- II. No processo de ajuste dos dispositivos utilizados para o nivelamento das lajes, o aperto da porca é feito por marretas. Substituir a marreta por ferramenta adequada para o aperto da porca.
- III. Solicitar o plano de montagem das empresas locadoras de guindaste, levando-se em consideração as recomendações estabelecidas em normas, planos de rigging, etc.
- IV. Adotar os procedimentos de análise de risco em todas as etapas onde haja trabalhos em altura.
- V. Adotar programa para a gestão dos riscos ergonômicos associados à palestra, ginástica laboral, entre outros, tendo em vista as atividades desenvolvidas durante a instalação dos pré-fabricados na obra.

Recomendações para trabalhos futuros

Os resultados encontrados permitem subsidiar o aprofundamento na elaboração de análise de riscos inerentes às fases estudadas, sobretudo na confecção e na montagem dos elementos pré-fabricados, tais como:

- Avaliação das condições de recebimento e acondicionamento de materiais na fábrica (matéria prima).
- Acompanhamento da manutenção dos equipamentos utilizados na confecção, transporte e montagem dos elementos na fábrica e na obra.

- Acompanhamento da manutenção dos elementos de suporte utilizados no içamento dos pré-fabricados na fabricação, transporte e montagem (cabos, ganchos, manilha, pórticos rolantes, etc.);
- Acompanhamento da manutenção do sistema utilizado para produção de vapor (plano de manutenção da caldeira, tubulações para o transporte do gás natural utilizado nas caldeiras, etc.);
- Acompanhamento da manutenção dos equipamentos utilizados confecção e transporte de concreto na fábrica (trator, pá carregadeira, esteiras, silos, etc.).

8 REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Cadastro de acidente do trabalho. Procedimento e classificação. **NBR 14280**. Rio de Janeiro: 2001.

_____. Projeto de Estruturas de Concreto - Procedimentos. **NBR 6118** - Rio de Janeiro: 2003.

_____. Projeto e Execução de Estruturas de concreto Pré-moldado - **NBR 9062** - Rio de Janeiro: 2001.

_____. Projeto de Estruturas Protendidas. **NBR 7197**. Rio de Janeiro: 1989.

AZEVEDO, B. M.; HERDMAN, R.H.; OLIVEIRA, M. T.; FARIAS, P.F. **A NR 18 e a realidade de um canteiro de obra da área central da grande Florianópolis**. Artigo 2012. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2012_TN_STO_160_934_19665.pdf> Acesso em: 31 de out. 2013.

BARBOSA, L. O. Importância da prevenção de acidentes no setor de construção civil: Um estudo de caso em Uberlândia, Minas gerais, Brasil. **Revista Conhecimento Online**. Ano 4. Vol. 2 - Setembro de 2012. Disponível em: <<http://www.feevale.br/site/hotsite/tpl/86/arquivos/4-2-2012/5%20-%20IMPORT%C3%82NCIA%20DA%20PREVEN%C3%87%C3%83O.pdf>> Acesso em: 26 out. 2013.

BARKOKÉBAS, B. J.; VERAS, J. C.; MARTINS, L.B. **Protocolo para análise de riscos de acidentes em obras na fase de Estruturas**. 2006. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2006_TR500338_8457.pdf>. Acesso em 06 set. 2012.

BASTOS, P. S. S. **Estrutura de Concreto I. Apostila UNESP: 2006**. Disponível em <<http://www.ufsm.br/decc/ECC1006/Downloads/FUNDAMENTOS.pdf>>. Acesso em: 19 de julho de 2012.

BRASIL. Ministério da Previdência. **Previdência destaca importância da prevenção**. Agência de Notícias da Previdência Social. 2011. Disponível em: <http://www1.previdencia.gov.br/agprev/agprev_mostraNoticia.asp?Id=42056&ATVD=1&DN1=27/04/2011&H1=12:00&xBotao=0>. Acesso em: 26 out. 2013.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. **Portaria nº 3.214 (1978)**. Brasília, DF, 8 de jun. de 1978. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/legislacao/normas-regulamentadoras-1.htm>> Acesso em 10 de mar. 2012.

BUDA, J. F. **Segurança e Higiene do Trabalho em Estação de Tratamento de Esgoto**. Campinas. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Civil, 2004.

CARVALHO, C. V. **Saúde do Trabalhador. Legislação Federal.** 2011. Disponível em: <file:///C:/Users/HP/Downloads/saude_trabalhador_carvalho.pdf>. Acesso em: 12 de outubro de 2013.

DIEESE. Estudo setorial da construção 2012. **Estudos e pesquisas**, N.º 65, maio de 2013. Disponível em: <<http://www.dieese.org.br/estudosetorial/2012/estPesq65setorialConstrucaoCivil2012.pdf>> Acesso em: 26 out. 2013.

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

FUNDAÇÃO JORGE DUPRAT FIGUEIREDO DE SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO (FUNDACENTRO). **Diretrizes sobre sistema de gestão de Segurança e Saúde do Trabalho.** São Paulo, Fundacentro, 2005. 48p.

G1. **Acidente nas obras do estádio do Corinthians deixa mortos.** 2013. Disponível em: <<http://g1.globo.com/sao-paulo/noticia/2013/11/acidente-nas-obras-do-estadio-do-corinthians-mobiliza-bombeiros.html>>. Acesso em: 05 dez. 2013.

_____. **Defesa Civil interdita parte de obra do estádio do Palmeiras após acidente.** 2013. Disponível em: <<http://g1.globo.com/sao-paulo/noticia/2013/04/defesa-civil-interdita-parte-de-obra-do-estadio-do-palmeiras-apos-acidente.html>>. Acesso em 15 set. 2013.

GEHBAUER. F; ENGENSERGER. M; NEWTON. A. S. **Planejamento e Gestão de Obras: Um Resultado Prático da Cooperação Técnica Brasil - Alemanha.** 2002. Curitiba. CEFET. PR.

HOLLEBEN, M.V.; CATAI. R. E.; AMARILLA, R. S. D. Gestão de Riscos: Análise Preliminar de Riscos na Produção de Estruturas Pré-fabricadas de Concreto. **VIII Congresso Nacional de Excelência em Gestão**, Paraná, 2012. Disponível em: <http://www.excelenciaemgestao.org/portals/2/documents/cneg8/anais/t12_0489_2600.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE CONCRETO (IBRACON). **Revista Concreto. Edição 53**, jan.- fev.-março/ 2009. Disponível em Disponível em: <http://www.ibracon.org.br/publicacoes/revistas_ibracon/rev_construcao/pdf/Revista_Concreto_53.pdf>. Acesso em 04 de Nov. 2013.

LAGO, E. M. G. **Proposta de Sistema de Gestão de Segurança no Trabalho para Empresas da Construção Civil.** Recife: Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil da Universidade Católica de Pernambuco, 2006. 169 p.

MAIA, D. C. **Análise de Acidentes Fatais na Indústria da Construção Civil no Estado de Pernambuco.** Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil da Universidade Católica de Pernambuco, 2008. 122 p.

MANSELL, J.; COSTA, M.; ARRUDA, M.E.; BOUVIER M. **Pré-fabricados de concreto**. Universidade Federal de Santa Catarina . Florianópolis, 2010. Disponível em: <http://www.arq.ufsc.br/arq5661/trabalhos_2010-1/pre_fabricados/pre_fabricacao_concreto_2010-1.pdf>. Acesso em: 12 out. 2013.

MARTINS, M. S. **Diretrizes para Elaboração de Medidas de Prevenção Contra Queda em Altura em Edificações**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil da Universidade Federal de São Carlos, 2004. 182p.

MAYOR, W. R. S. **Sistema Construtivo Modular**. Minas Gerais: 2012. Disponível em: <<http://www.cecc.eng.ufmg.br/trabalhos/pg2/97.pdf>>. Acesso em: 12 de outubro de 2013.

MOURA, A.P. **Racionalização e tecnologia com o emprego de painéis pré- fabricados em fachadas de edifícios**. São Paulo, UAM, 2006.

OGGI, F. **Ganho de tempo e dinheiro**, Disponível em: <<http://www.emporiodopremoldado.com.br>>. Acesso em 23 ag. 2012.

OGLIARI . A. C. **Análise da Segurança do Trabalho em empresa de pré-moldados na cidade de Chapecó**, Monografia 2012, Universidade Comunitária da Região de Chapecó. Disponível em: <[http://www5.unochapeco.edu.br/pergamum /php/imagens/biblioteca /00008F/00008F35.pdf](http://www5.unochapeco.edu.br/pergamum/php/imagens/biblioteca/00008F/00008F35.pdf)> Acesso em: 24 out. 2013. 53p.

OLHARDIRETO. **Barracão de pré-moldado desaba mata um e fere 3 operários em MT**. 2012. Disponível em<http://www.olhardireto.com.br/noticias/exibir.asp?noticia=Barracao_desaba_mata_um_e_fere_tres_operarios_em_Mato_Grosso&id=254618> .Acesso em 10 jan.2013.

OLIVEIRA, L.A; SABBATINI, F.H. **Tecnologia de painéis pré-fabricados arquitetônicos de concreto para emprego em fachadas de edifícios**. São Paulo: USP, 2003. Boletim técnico.

SBT. **Operários morrem em desabamento de laje em construção de shopping**. 2012. Disponível em:< <http://www.sbt.com.br/jornalismo/noticias/26341/Operarios-morrem-em-desabamento-de-laje-em-construcao-de-shopping.html#.UqRaffRDuis>>. Acesso em fev. 2013.

SCHERER, Flávia Luciane. **A consolidação de empresas brasileira de construção pesada em mercados externos**. Belo Horizonte: UFMG, 2007.

SERRA, S.M.B.; FERREIRA, M.de A.; PIGOZZO, B. N. Evolução dos Pré-fabricados de Concreto - **1º Encontro Nacional de Pesquisa-Projeto-Produção em Concreto Pré-moldado**. São Carlos, 2005.

SESI. **Dicas de Segurança no Canteiro de Obras** - Indústria da Construção Civil – Edificações - 2008. disponível em:< <http://www.sinduscon-rio.com.br/doc/dicas.pdf>>. Acesso em 26/09/2012.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL DO ESTADO DE PERNAMBUCO (SINDUSCON). **Campanha de Prevenção de Acidentes do Trabalho da Construção Civil no Estado de Pernambuco** - Relatório 2005/2006. Recife: SINDUSCON/PE, 2008.

STEUERNAGEL, C. **a industrialização da construção civil através da utilização de painéis pré-fabricados** - Universidade do Estado de Santa Catarina. UDESC, JOINVILLE: 2008.

UOL. **Operário morre em obra de estádio da Copa do Mundo em Manaus**. 2013. Disponível em: < <http://copadomundo.uol.com.br/noticias/redacao/2013/03/29/operario-morre-em-obra-de-estadio-da-copa-do-mundo-em-manaus.htm>> Acesso em 15 julh. 2013.

VASCONCELOS, A. C. (2002). **O Concreto no Brasil: pré-fabricação, monumentos, fundações**. Volume III. Studio Nobel. São Paulo. Disponível em <http://www.set.eesc.usp.br/1enppcpm/cd/conteudo/trab_pdf/164.pdf>. Acesso em 10 ago. 2012.

VÉRAS, J. C. **Fatores de Risco de Acidentes do Trabalho na Indústria da Construção Civil – Análise da Fase de Estrutura**. Monografia da Universidade de Pernambuco, 2004. 72p.

9 ANEXOS

Anexo A - Check List diário Plataformas para Trabalhos em Altura (PTA)

Check List Diário Plataforma

No	Item	Dia da semana					
		S	T	Q	Q	S	S
1.	Horímetro						
2.	Limpeza						
3.	Pintura						
4.	Painel de Plataforma						
5.	Painel de comando de solo						
6.	Chave seletora						
7.	Botões de emergência						
8.	Cabos de controle						
9.	Pedal habilitador						
10.	Descida de emergência						
11.	Trincos						
12.	Lâmpadas de sinalização						
13.	Adesivo de identificação						
14.	Buzina						
15.	Alarme de movimento visual						
16.	Alarme de movimento sonoro						
17.	Eixo oscilante						
18.	Nível de líquido de arrefecimento						
19.	Mangueiras hidráulicas						
20.	Nível de óleo hidráulico						
21.	Nível de combustível						
22.	Nível óleo motor						
23.	Nível óleo redutores						
24.	Teia da bomba de transferência						
25.	Pneus /Estado de profundidade	DD:	DD:	DD:	DD:	DD:	DD:
		DE:	DE:	DE:	DE:	DE:	DE:
		TD:	TD:	TD:	TD:	TD:	TD:
		TE:	TE:	TE:	TE:	TE:	TE:
26.	Corte de Velocidade						
27.	Estrutura do cesto/ plataforma						
28.	Pino trava da mesa giratória						
29.	Manual de operação (localizado porta manual)						
30.	Outros acessórios						

Indicar estado: “RU”: Ruim, “R”: Regular, “B”: Boa, “MB”: Muito boa, “NA”: Não aplicável, “S”: Sim, “N”: Não

Observações

Anexo B - Registro de Inspeção Trimestral dos Cintos e Talabartes.

INSPEÇÃO TRIMESTRAL DE CINTOS E TALABARTES								
OBRA:		RESPONSÁVEL PELA INSPEÇÃO			1º INSPEÇÃO		2º INSPEÇÃO	
GESTOR:					ASS:		ASS:	
MAT.	NOME	FUNÇÃO	Nº CINTO	Nº TALABARTE	CINTO	TALABARTE	CINTO	TALABARTE
00001		Ajudante			ok	ok		

Anexo C - Pressão Arterial de Trabalho em Altura.

Pressão arterial trabalho em altura							
SETOR:				GESTOR: ENG.			
PERÍODO:							
RESPONSÁVEL:				RUBRICA:			
	NOME	Segunda Pressão	Terça Pressão	Quarta Pressão	Quinta Pressão	Sexta Pressão	ASSINATURA
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
27							
29							

Anexo D - Formulário de Inspeção de Guindaste - Telescópio.


Período: ___ / ___ / ___ a ___ / ___ / ___

Equipamento: _____ Frota: _____ Placa: _____

KM 1: _____ Horímetro 1: _____

KM 2: _____ Horímetro 2: _____

AVALIAÇÃO DO USUÁRIO (DIÁRIA)													
Item	Descrição dos itens	Datas:											
01	BUZINA E SINAL SONORO DE RÉ												
02	CINTO DE SEGURANÇA												
03	CONDIÇÕES E AJUSTES DE RETROVISORES												
04	LIMPEZA DE PARA BRISAS												
05	LUZ ALTA E BAIXA/ SINALIZAÇÃO												
06	LUZ DE FREIO												
07	LUZ DE RÉ (FAROLETES)												
08	SETAS												
09	SISTEMA DE DIRAÇÃO												
10	ASSENTO (ESTOFAMENTO/ FIXAÇÃO)												
11	MARCADRES DO PAINEL												
12	EXTINTOR DE INCÊNDIO												
13	FREIO DE SERVIÇO E ESTACIONAMENTO												
14	CABO DE ATERRAMENTO												
15	EXISTÊNCIA DE RUIDOS ANORMAIS												
16	LIMPEZA DA CABINE												
17	LIMPEZA GERAL												
18	PNEUS												
19	VAZAMENTOS (ÓLEOS)												
20	VAZAMENTOS COMBUSTÍVEL												
21	VAZAMENTOS ÁGUA												
22	FREIO (DE GIRO)												
23	PARTIDA												
24	POSICIONAMENTO DO CLIPE (moitão / principal /auxiliar)												
25	PATOLA												
26	PINOS/ CONTRA-PINOS												
27	FUNCIONAMENTO DOS COMANDOS (alavancas e pedestais)												
28	FUNCIONAMENTO DO TELESCÓPIO												
29	FUNCIONAMENTO DA LANÇA												
30	FUNCIONAMENTO DO GIRO												
31	SAPATAS DE ESTABILIZADORES												
32	MARCAÇÃO /ABERTURA DO GANCHO												
33	FUNCIONAMENTO DO SISTEMA HIDRÁLICO/ VAZAMENTO												
34	RISCO DE INCÊNCIO (p. elétrica)												
35	CABO DE AÇO												
36	MANILHAS												
37	CINTAS												

38	MARCAÇÃO CAPACIDADE DE CARGA																			
39	TRAVA DE GANCHO / MARCAÇÃO																			
40	VERIFICAR FILTRO DE AR																			
41	NÍVEL DE ÓLEO LUBRIFICANTE																			
42	NÍVEL DE ÁGUA DO RADIADOR																			
43	NÍVEL DE ÁGUA DA BATERIA																			
44	NÍVEL DE ÓLEO HIDRÁLICO DE FREIO																			
45	LUBRIFICANTE DOS CABOS																			
NOME DO COLABORADOR																				
																				
Responsável										Data: __/__/__										
(Manutenção): _____																				

B: Bom

R: Ruim

NA: Não aplicável