

Universidade Federal de Ouro Preto

Escola de Minas

Programa de Pós-Graduação em Construção Metálica
Mestrado Profissional em Construção Metálica (MECOM)

Dissertação

**Segurança do trabalho como
uma dimensão do projeto de
andaimes em obras civis.**

Uáscar Pereira Quintão

Ouro Preto
2018





MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal de Ouro Preto
Escola de Minas – Departamento de Engenharia Civil
Programa de Pós-Graduação em Construção Metálica
Mestrado Profissional em Construção Metálica – MECOM



Uáscar Pereira Quintão
uquintao@yahoo.com.br

SEGURANÇA DO TRABALHO COMO UMA DIMENSÃO DO PROJETO DE ANDAIMES EM OBRAS CIVIS

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Construção Metálica, do Programa de Pós-Graduação em Construção Metálica, da Escola de Minas, da Universidade Federal de Ouro Preto, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências da Construção Metálica.

Orientador: Dr. Tito Flávio Rodrigues de Aguiar

Coorientadora: Dr^a. Cláudia Maria Arcipreste

Ouro Preto - MG
2018

Q79s

Quintão, Uáscar Pereira.

Segurança do trabalho como uma dimensão do projeto de andaimes em obras civis [manuscrito] / Uáscar Pereira Quintão. - 2018.

105f.: il.: color; grafs; tabs.

Orientador: Prof. Dr. Tito Flávio Rodrigues de Aguiar.

Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Cláudia Maria Arcipreste.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Ouro Preto. Escola de Minas. Departamento de Engenharia Civil. Programa de Pós-Graduação em Engenharia das Construções.

Área de Concentração: Construção Metálica.

1. Andaime. 2. Gestão de projeto. 3. Segurança do trabalho. 4. Trabalho em altura. I. Aguiar, Tito Flávio Rodrigues de. II. Arcipreste, Cláudia Maria. III. Universidade Federal de Ouro Preto. IV. Título.

CDU: 624.014



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal de Ouro Preto
Escola de Minas – Departamento de Engenharia Civil
Programa de Pós-Graduação em Construção Metálica
Mestrado Profissional em Construção Metálica – MECOM



SEGURANÇA DO TRABALHO COMO UMA DIMENSÃO DO PROJETO DE ANDAIMES EM OBRAS CIVIS

AUTOR: UÁSCAR PEREIRA QUINTÃO

Esta dissertação foi apresentada em sessão pública e aprovada em treze de dezembro de 2018, pela Comissão Examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Tito Flávio Rodrigues de Aguiar, D. Sc. – UFOP (Presidente)

Prof. Cláudia Maria Arcipreste, D. Sc. – UFOP

Prof. Flávio Teixeira de Souza, D. Sc. – IFMG

Prof. Mário Luís Cabello Russo, D. Sc. – IFMG

Dedico este trabalho ao idealizador da obra deste estudo de caso e de inúmeras outras no Brasil e no exterior. Meu amigo, meu Mestre, meu Pai – Eng. Sávio Gabriel Felipe Quintão *“In Memoriam”*.

Agradeço a minha família, aos meus orientadores, a todos os membros do MECOM - Docentes, Técnico Administrativo e colegas Discentes.

Nossas crenças se transformam em pensamentos,
Os pensamentos em palavras, as palavras se tornam ações e estas ações
repetidas se tornam hábitos. E estes hábitos formam nossos valores e nossos
valores determinam nosso destino.

Mahatma Gandhi

RESUMO

Este estudo teve como objetivo geral identificar estratégias a serem aplicadas nos projetos de construção de andaimes utilizados em construção civil, de modo a assegurar a eficácia dessas estruturas metálicas considerando a segurança do trabalhador como uma das dimensões deste projeto inter-relacionando e contribuindo no planejamento de todo o empreendimento. Optou-se por um estudo de caso complexo, com cronograma restrito, grande interação entre equipes e muitas atividades simultâneas, para se produzir um completo levantamento das falhas mais comuns nesse tipo de projeto e, pela mesma razão, um equacionamento do fluxo de informações seguras proposto por diversos autores de forma a qualificar como bem sucedido os aspectos projetuais adotados e seus impactos em todo o empreendimento. Confrontando a documentação da obra, os relatos dos envolvidos e os dados apresentados na literatura sobre o uso de andaimes, foi possível verificar estratégias de segurança que devem compor os projetos de montagem, utilização e desmontagem de andaimes; analisar os riscos e as barreiras importantes a serem inseridas nos projetos para minimizar e/ou prevenir os acidentes; mapear as possíveis falhas no processo de elaboração de projeto; e elaborar um fluxograma de informações seguras para serem seguidas nos projetos e utilização de andaimes. Considerar a segurança do trabalho como aspecto fundamental em todo o projeto do andaime, seguir adequadamente e cuidadosamente as ações projetadas e corrigir possíveis falhas rapidamente, foi de extrema relevância para o sucesso da obra sem acidentes. Contudo a cultura de segurança já estabelecida nas empresas e equipes envolvidas na obra também foi importante para o sucesso desta. Sendo assim considerou-se que boas práticas de análise de riscos contempladas nos projetos apresentam processos para melhoria contínua na segurança dos trabalhadores e antecipação de incertezas.

Palavras-chave: Segurança do Trabalho; Andaime; Gestão de Projeto; Trabalho em altura.

ABSTRACT

The objective of this study was to identify strategies to be applied in scaffold construction projects used in civil construction, in order to ensure the effectiveness of these metallic structures, considering worker safety as one of the dimensions of this project, interrelating and contributing to the planning of whole enterprise. We chose a complex case study, with a restricted schedule, great interaction between teams and many simultaneous activities to produce a complete survey of the most common failures in this type of project and, for the same reason, a safe information flow equation proposed by several authors in order to qualify as successful the design aspects adopted and their impacts throughout the enterprise. Confronting the documentation of the work, the reports of the workers involved and the data presented in the literature on the use of scaffolding, it was possible to verify security strategies that should compose the projects of assembly, use and disassembly of scaffolding; analyze the risks and important barriers to be included in the projects to minimize and / or prevent accidents; mapping possible failures in the project design process; and develop a flow chart of safe information to be followed in the design and use of scaffolding. Considering work safety as a fundamental aspect of the entire scaffolding project, following carefully and carefully the actions designed and correcting possible faults quickly, Is extremely relevant to the success of the work without accidents. However, the safety culture already established in the companies and teams involved in the work was also important for its success. Thus, it was considered that good practices of risk analysis contemplated in the projects present processes for continuous improvement in the safety of workers and anticipation of uncertainties.

Keywords: Safety Engineering; Scaffold; Project Management; Work at height.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 Comparação da Variação Percentual do PIB Anual do Brasil e do Setor da Construção Civil.....	19
Figura 2 Capacidade de influenciar o custo final de um empreendimento.....	22
Figura 3 Andaime simplesmente apoiado móvel com sistema de travamento em seus rodízios	27
Figura 4 Andaime simplesmente apoiado leve de madeira	28
Figura 5 Andaime fachadeiro	29
Figura 6 Andaime fachadeiro protegido com tela	30
Figura 7 Andaime em balanço.....	31
Figura 8 Andaime suspenso pesado	32
Figura 9 Andaime suspenso leve manual	33
Figura 10 Andaime suspenso mecânico leve elétrico	33
Figura 11 Cadeira suspensa.....	34
Figura 12 Aspectos da coqueria 2 anterior à demolição	40
Figura 13 Construção do andaime para demolição da coqueria 2	42
Figura 14 - Fluxograma das estratégias para obra de sucesso com uso de andaime.....	45
Figura 15 - Processo de demolição da coqueria	47
Figura 16 - Projeto de demolição da coqueria e desmontagem do andaime	48
Figura 17 Organograma funcional da obra do estudo	49
Figura 18 Ficha de controle de entrega de EPI.....	51
Figura 19 Trabalhadores utilizando os EPI's durante atividade.....	52
Figura 20 EPI's necessários para uma das atividades da obra de construção	53
Figura 21 Efetivo médio de pessoas na obra.....	54
Figura 22 - Componentes básicos do andaime tubular	56
Figura 23 Montagem de Andaime tubular na torre de resfriamento	58
Figura 24 Montagem de Andaime tubular na torre de resfriamento	58
Figura 25 Montagem da tela de segurança na torre.....	59
Figura 26 Parte inferior do andaime	60
Figura 27 Estrutura do andaime.....	60
Figura 28 Demolição do topo da torre cercado pela tela de segurança.....	61
Figura 29 Abertura de janelão na torre de resfriamento	62
Figura 30 Desmontagem gradativa do andaime da torre.....	63
Figura 31 Metodologia para demolição da torre de extinção: descritivo do processo	64
Figura 32 Gráfico da segurança.....	65
Figura 33 Análise de risco	66
Figura 34 – Fluxograma de informações seguras	70

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	- Associação Brasileira de Normas Técnicas
CA	- Certificado de Aprovação
EPC	- Equipamento de Proteção Coletiva
EPI	- Equipamento de Proteção Individual
FCS	- Fatores Críticos de Sucesso
IBGE	- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INMETRO	- Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
IPMA	- <i>Internacional Project Management Association</i>
MPS	- Ministério da Previdência Social
MTE	- Ministério do Trabalho e Emprego
NBR	- Norma Brasileira Regulamentadora
NR	- Norma Regulamentadora
OIT	- Organização Internacional do Trabalho
PCMAT	- Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho da Indústria da Construção
PMI	- <i>Project Management Institute</i>
PIB	- Produto Interno Bruto
SESMT	- Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 Objetivos.....	15
1.1.1 Objetivo Geral	15
1.1.2 Objetivos Específicos.....	15
1.2 Justificativa	15
2 REVISÃO DE LITERATURA	18
2.1 O setor de construção civil	18
2.2 Gestão de projeto.....	20
2.3 Qualidade dos projetos na construção civil	23
2.4 Tipos de andaime em construção civil.....	25
2.4.1 Tipos de andaimes e aplicações mais comuns na construção civil.....	25
2.5 Trabalho em altura	34
2.6 Segurança do Trabalho.....	35
2.7 Normas Regulamentadoras.....	36
3 ESTUDO DE CASO	38
3.1 Vale do Aço Andaime Ltda – breve histórico.....	38
3.2 Obra de Demolição Civil, Refratário e Desmontagem Eletromecânica da Bateria 3 da Coqueria 2 de uma grande empresa do ramo siderúrgico – Ipatinga-MG.....	39
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	44
4.1 Estratégias de segurança que devem compor os projetos de montagem e desmontagem de andaimes	44
4.2 Mapa das possíveis falhas no processo de projeto.....	68
4.3 Fluxograma de informações seguras.....	70
4.4 Críticas do processo de utilização de andaimes.....	72
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	73
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	76
ANEXOS	82
ANEXO A – FRAGMENTO DA REDE PERT DO PLANEJAMENTO DA OBRA.....	82
ANEXO B – METODOLOGIA PARA DEMOLIÇÃO DA TORRE DE EXTINÇÃO	84

ANEXO C – PCMAT UTILIZADO NA OBRA PELA EQUIPE DA DHAMQ - USUÁRIOS DO ANDAIME	87
ANEXO D – MEDIÇÃO REAL DO TEMPO EFETIVAMENTE GASTO NAS ATIVIDADES.....	93
ANEXO E – FRAGMENTO DA PROPOSTA TÉCNICA DE FORNECIMENTO DE ANDAIME DA EMPRESA VANDAIME.....	94
ANEXO F – LAYOUT DE ACESSO DE CAMINHÕES E PESSOAS	96
ANEXO G – ESQUEMA DE ISOLAMENTO DE ÁREA DURANTE MONTAGEM DE ANDAIME E DEMOLIÇÃO DA TORRE.....	97
ANEXO H – FATORES DE RELEVÂNCIA PARA O SUCESSO DA OBRA DE ACORDO COM O RELATÓRIO FINAL DE OBRA DA EMPRESA DHAMQ	98
ANEXO I – ANÁLISE CRÍTICA DA OBRA DE ACORDO COM O RELATÓRIO DE OBRA DA DHAMQ	99
APÊNDICE.....	100
APÊNDICE A – EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL INDICADOS PARA MONTADORES E DEMOLIDORES	100

1 INTRODUÇÃO

A atividade laboral, além de representar uma fonte de sustento do trabalhador, é uma maneira de satisfação pessoal por meio da conquista de objetivos, desafios cotidianos, novos relacionamentos, conhecimentos e percepções, de modo a enriquecer o crescimento do indivíduo, da empresa e da sociedade. Para tanto, é necessário que o ambiente de trabalho contemple condições para que o trabalhador retorne ao seu local de repouso com saúde e bem-estar, colaborando no equilíbrio que deve existir entre o seu ambiente de descanso e o seu ambiente laboral.

A segurança do trabalho, inserida nesse contexto, busca esse equilíbrio através de técnicas e procedimentos que evitam riscos presentes no ambiente de trabalho que possam causar alterações na saúde e na integridade física / mental do trabalhador, desencadeadas pelos acidentes de trabalho. Ao se tratar do setor de construção civil, a segurança no trabalho deve ser vista de forma criteriosa, uma vez que o setor possui particularidades que o diferencia dos demais setores industriais.

As mortes e lesões decorrentes dos acidentes de trabalho geram grandes custos humanos e econômicos para o trabalhador e sua família, para a sociedade e para a empresa, podendo ser diretos ou indiretos. O custo humano constitui-se na dor, na invalidez e nas mortes, que acarretam em sofrimento para as famílias e colegas, enquanto que o custo econômico é constituído pelos gastos e perdas que os acidentes de trabalho produzem como os danos às máquinas e equipamentos, a perda de horas de trabalho de outros trabalhadores, as despesas com o resgate entre outros. Além de que os acidentes de trabalho também geram responsabilidades legais nas esferas administrativa, trabalhista, acidentária, civil e penal (SOARES, 2008).

Sabe-se que o setor da construção civil possui relevante participação no Produto Interno Bruto (PIB), se comparado a outros setores, além de participação considerável da população economicamente ativa e alto índice de empregabilidade. Em contrapartida, possui baixa qualificação profissional e diversidade de idiomas e regionalismos em determinadas localidades, gerando dificuldades para o estabelecimento de uma cultura organizacional satisfatória (MELLO; AMORIM, 2009).

Entre os fatores limitantes para se formar uma cultura satisfatória no setor da construção civil estão o elevado número de equipes que atuam em atividades diversificadas, decorrente do aumento da especialização de tarefas, e a subcontratação dos serviços. Quanto aos métodos e processos construtivos, parte da

produção ainda é artesanal, mesmo existindo uma crescente industrialização, principalmente nos processos de montagem estrutural. O produto é único e o processo de trabalho é complexo, havendo dificuldades para estabelecer um padrão na organização do trabalho (LIMA JÚNIOR; LÓPEZ-VALCÁRCEL; DIAS, 2005).

Em estudos mundiais foi constatado que os trabalhadores da construção civil têm probabilidade três vezes maior de sofrer ferimentos que os trabalhadores de outras áreas. No setor, as atividades mais arriscadas são o trabalho em altura, com utilização de andaimes, as escavações e a movimentação de cargas, que acarretam acidentes, muitas vezes fatais (EU-OSHA, 2003).

No Brasil, a atividade em altura é uma das principais causas de acidentes no trabalho e de mortes de operários, em especial no setor da construção civil. O crescimento acentuado desse setor, com aumento da demanda por mão de obra, exigências impostas pelo mercado, cronogramas reduzidos, falta de capacitação dos funcionários e o uso constante de andaimes, implicam aumento das atividades perigosas, com mais riscos de acidentes e diminuição da qualidade final do produto (TAKEI *et al*, 2014).

Atividades em altura exigem a implantação de princípios gerais de prevenção, os quais permitam identificar as causas de acidentes de trabalho e reformular ou desenvolver estratégias corretivas. Ações como planejamento, organização, métodos adequados e aperfeiçoamento profissional podem diminuir e alterar o quadro que as estatísticas nos apresentam. A prevenção de acidentes na fase de concepção do projeto se caracteriza por ações proativas e eficazes, uma vez que nos permite avaliar os riscos de acidentes desde o início do planejamento do empreendimento, a fim de promover medidas de segurança nas fases de execução e manutenção (TAKEI *et al*, 2014).

Contudo, os projetistas muitas vezes não abordam e não adotam as medidas eficazes para a segurança do trabalho em seus projetos com utilização de andaimes. Essa resistência deve-se à falta de conscientização da importância da segurança no trabalho, aos possíveis custos associados à adoção de medidas de proteção e, mesmo, ao receio de assumir responsabilidades decorrentes dos acidentes de trabalho que possam ter suas causas atribuídas a falhas de projeto (VALÉRIO, 2013).

Devido ao grande número de quedas no setor de construção civil e o alto risco desses acidentes na utilização de andaimes, o estudo sobre o gerenciamento de

medidas de segurança adotadas na montagem, utilização e desmontagem de andaimes nos projetos é de grande importância na prevenção de graves acidentes.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Identificar estratégias a serem aplicadas nos projetos de construção de andaimes utilizados em construção civil, de modo a assegurar a eficácia dessas estruturas metálicas considerando a segurança do trabalhador como uma das dimensões deste projeto inter-relacionando e contribuindo com o planejamento de todo o empreendimento.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Pesquisar e identificar estratégias que devem ser aplicadas a projetos de construção de andaimes metálicos para auxiliar no desenvolvimento de empreendimentos mais seguros para os trabalhadores;
- Construir um mapa com as possíveis falhas no processo de projeto, na especificação do material a ser empregado, nos processos de montagem e na utilização de um andaime metálico, em um caso de obra de sucesso com uso de andaime;
- Elaborar um fluxograma de informação segura ressaltando pontos de atenção no projeto que são previsíveis e que possam impactar a segurança de todos os envolvidos.

1.2 Justificativa

A construção civil brasileira, nos últimos anos, vem buscando a racionalização por meio da adoção de sistemas construtivos tecnicamente mais avançados em substituição aos processos tradicionais. Com isso, a estrutura metálica passa a ter um importante papel aliando eficiência estrutural à limpeza visual, além de apresentar um desempenho incomparável de esforços de tração e compressão, atendendo a características desejadas pelos arquitetos (BORSATO, 2009).

Juntamente com a busca de melhoria tecnológica, o setor de construção civil também tem se preocupado cada vez mais com a segurança dos operários e da obra a fim de evitar descumprimento dos prazos, problemas orçamentários e aumento dos riscos ocupacionais. O uso de andaimes como estruturas temporárias em obras de construção civil demanda uma necessidade de maior cautela desde sua montagem, utilização e até desmontagem, pois oferece grandes riscos de danos irreversíveis quando utilizado inadequadamente, o que impacta diretamente os critérios citados acima. Porém, há escassez de estudos envolvendo essas estruturas no planejamento das obras, mesmo sua utilização sendo considerada como atividade de alto risco de acidentes.

Outro fator importante é que, conforme se observa a partir de experiências profissionais em grandes obras para a indústria siderúrgica, há situações muito diversas quanto à relação entre projetos e obras executadas. Projetos bons, porém, mal executados; projetos ruins, corrigidos e aprimorados pelos construtores; projetos bons, bem executados, mas gerando produtos utilizados de modo inadequado ou malconservado.

Essas observações despertaram o interesse em somar conhecimentos em estrutura metálica e na segurança do trabalho para buscar propostas de projetos e procedimentos que visam a estabilidade das estruturas de andaimes metálicos e a segurança de seus usuários.

O estudo de caso confrontado com aspectos de normas e bibliografias complementares nos permitiu a reunião elementos para elucidar as seguintes questões:

- Projetos de estruturas metálicas de andaimes podem ser elaborados avaliando e garantindo também a segurança ocupacional?
- Como ampliar o alcance da Norma Brasileira Regulamentadora 6494 (Segurança nos Andaimes)?

Sendo assim, este trabalho apresenta a seguinte hipótese: ações para prevenir acidentes devem estar inseridas já nos processos de elaboração do projeto e nas atividades de concepção de andaimes metálicos, de modo a garantir a segurança do trabalhador e evitar acidentes de trabalho.

Os métodos e técnicas de pesquisa utilizados neste trabalho são os seguintes:

a) Por meio de pesquisa bibliográfica, buscou-se levantar informações sobre a elaboração de projetos de andaimes metálicos e discutir os processos empregados nesses projetos, bem como sobre sua fabricação, montagem e manutenção. A partir da análise de normas aplicáveis e de boas práticas identificáveis em projetos bem-sucedidos, buscou-se determinar pontos importantes de controle e com alto potencial para prevenir possível ruptura e para ser eficaz no bloqueio de falhas.

b) Por meio de estudo de caso, buscou-se analisar a elaboração de um projeto de andaime que resultou em sucesso. Procurou-se avaliar métodos e processos empregados desde o início da elaboração do projeto específico de andaime metálico até a construção dessa estrutura e, também, durante sua utilização. A partir dessa análise, buscou-se avaliar a possibilidade de melhorias em todo esse processo. Optou-se por estudar um caso de sucesso pela dificuldade de acesso a fontes sobre casos em que houve falhas ou acidentes na utilização de andaimes metálicos e por considerar que o estudo de casos de acidentes implicaria no enfrentamento de problemas éticos muito sérios além da grande dificuldade em lidar com informações sensíveis. Já o estudo de casos bem-sucedidos não comportaria os mesmos problemas éticos e não haveria dificuldade para obter acesso a dados e informações. Por fim, mesmo o estudo de casos bem-sucedidos pode revelar pontos falhos em projetos e processos de obras, ainda que não tenham levado a nenhum acidente, e pode evidenciar condutas mais seguras, menos arriscadas, que podem contribuir para melhorar as práticas de segurança do trabalho. Segundo Yin, “o estudo de caso é caracterizado pelo estudo profundo e exaustivo dos fatos objetos de investigação” que permitem um amplo e minucioso conhecimento da realidade e dos fatores pesquisados (YIN, 2001 *apud* OLIVEIRA, 2011, p. 27). Este tipo de estudo ainda permite uma análise processual, contextual e longitudinal das várias ações e significados que se manifestam e são construídas dentro delas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Para compreender como a segurança do trabalho é tratada nos projetos de andaimes em obras civis é importante que se estude alguns tópicos como o setor de construção civil, gestão de projetos, qualidade dos projetos na construção civil, tipos de andaimes, segurança do trabalho, trabalho em altura e normas regulamentadoras, que estão logo abaixo.

2.1 O setor de construção civil

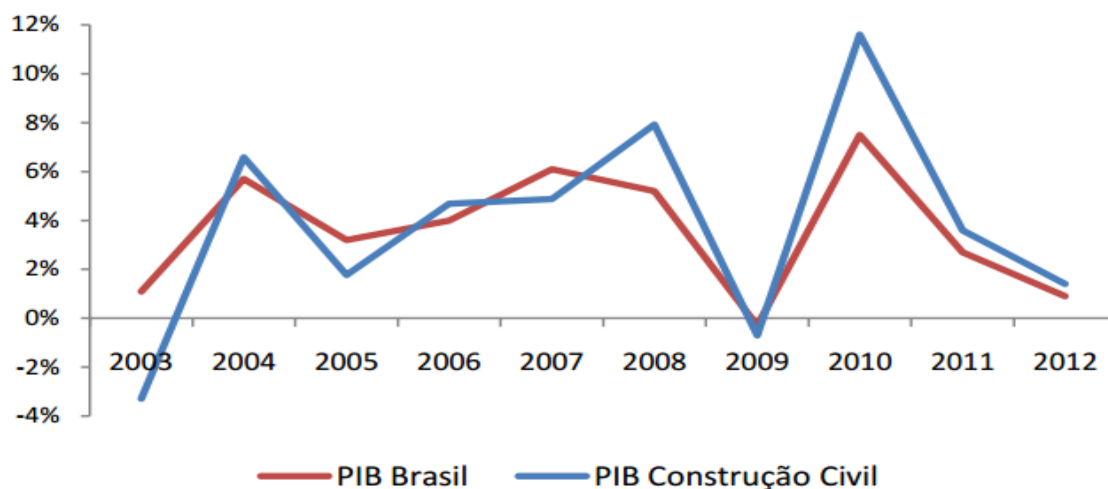
Para Patrício (2013), a construção civil é um termo utilizado para todo tipo de construção com a interação da população, comunidade ou com a cidade. Anteriormente, a engenharia era dividida em área civil e militar, mas durante o decorrer dos anos, esta divisão perdeu efeito passando a utilizar somente o termo construção civil para todos os tipos de trabalho que envolvem engenheiros civis, arquitetos e demais profissionais de diferentes áreas de conhecimento (SILVA; BEMFICA, 2015).

O setor de construção civil, sob o ponto de vista econômico e social, representa parte importante da economia nacional. Em países de economia emergente como o Brasil, há uma maior relevância deste setor, pois nestes países o avanço do sistema produtivo e o aumento populacional demandam grandes investimentos em obras de infraestrutura, habitacional e ampliação industrial (LIMA, 2013). A construção civil para o Brasil representa um dos setores empresariais com maior captação de mão de obra além de ser um dos maiores poderes econômicos gerando grande oportunidade de emprego (TAKAHASHI *et al*, 2012).

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2011 no Brasil estimava-se em 7,8 milhões de trabalhadores no setor de construção civil correspondendo a aproximadamente a 30% dos trabalhadores da indústria como um todo (IBGE, 2011).

A construção civil esteve estagnada durante as décadas de 1980 e 1990 retomando o crescimento somente a partir de 2000, apresentando significativas taxas de crescimento, até mesmo acima do PIB nacional, como mostra a Figura 1 (LIMA, 2013).

Figura 1 Comparação da Variação Percentual do PIB Anual do Brasil e do Setor da Construção Civil



Fonte: LIMA, 2013.

Apesar de participar de modo significativo da economia brasileira, empregando grande número de trabalhadores, o setor de construção civil, de acordo com Silva e Bemfica (2015), “é caracterizado pela precariedade na qualificação da mão de obra e pela não continuidade do processo industrial, pois há mobilização e desmobilização das equipes a cada obra executada”. Além de refletir negativamente na qualidade dos produtos, essas condições podem implicar tanto o comprometimento da integridade física do trabalhador quanto o aumento do número de acidentes de trabalho. Estudos vêm demonstrando que entre os setores da economia formal a construção civil apresenta, há mais de uma década, os maiores riscos relacionados a acidentes fatais e não fatais (SILVA; BEMFICA, 2015; LIMA, 2013; SANTANA; OLIVEIRA, 2004; WALDVOGEL, 2003).

Esta situação acarreta problemas de ordem econômica e social, gerando trabalhadores passivos e perdas de produtividade para as empresas e para a sociedade, com redução da força de trabalho, além da desestabilização dos núcleos familiares afetados pelos acidentes (LIMA, 2013). Este é um dos grandes problemas encontrados no setor de construção civil e ainda representa um grande desafio.

Pelas atividades realizadas na indústria da construção civil, este setor é considerado de alto grau de risco devido ao grande número de perigos presentes em seu meio produtivo como a manipulação de máquinas, atividades em altura, movimentação de cargas, escavações, eletricidade, entre outros.

Entre os inúmeros riscos encontrados na indústria de construção civil, o risco de queda representa grande número dos acidentes sendo eles, muitas vezes, fatais (LIMA, 2013). Nas atividades realizadas em andaimes, esses riscos são mais acentuados devido ao trabalho em altura, o que faz esta estrutura um importante objeto de estudo.

O trânsito sobre andaime, sua montagem e desmontagem, o uso de escadas, vãos abertos em pisos, atividades em periferias de lajes em edifícios em construção, entre outros trabalhos realizados, são exemplos das atividades responsáveis pelos inúmeros acidentes com quedas neste setor (LIMA, 2013; MENDES, 2013).

O mercado da construção civil vem sofrendo mudanças desde a década de 80, obrigando as empresas de construção de edifícios a buscarem alternativas para aumentar a produtividade e a qualidade do ambiente construído (FABRÍCIO, 2002).

Para cumprir as exigências, as empresas estão se engajando em programas de gestão e garantia da qualidade, e incluíram em segundo plano, uma maior preocupação com a gestão do processo de projeto, acreditando que assim será possível contribuir para a qualidade do produto final, como será demonstrado no tópico a seguir (TEIXEIRA; STARLING; ANDERY, 2008).

2.2 Gestão de projeto

Gerenciamento de projetos é uma atribuição específica dos gerentes de projeto. Os projetos e gerenciamento de projetos são integrados naturalmente. (PMBOK, 2017).

Os conceitos e definições de "projeto" obtidos a partir de bibliografias relacionadas com o tema do estudo estão ligados, na sua maioria, ao procedimento ou prática de projetar. Estas bibliografias têm como definições o enfoque de projeto como "criação" (MELHADO; AGOPYAN, 1995).

O ato de projetar pode ser definido como a produção de uma solução e/ou como a resolução de problemas (LAWSON, 1980 *apud* PERALTA, 2002). Este termo tem sido utilizado em vários contextos e áreas empresariais. Em cada um desses contextos, o processo de projeto tem uma conotação própria, porém com um objetivo comum que é a "criação de objetos ou lugares que tenham um propósito prático e que sejam observáveis e utilizáveis" (PERALTA, 2002, p. 23).

O termo projeto é descrito por diversos autores de diferentes formas devido aos vários contextos e tipos de projetos existentes. Ele “é definido como uma série de atividades ou de tarefas relacionadas que são, geralmente, direcionadas para uma saída principal e que necessitam um período de tempo significativo para a sua realização” (PERALTA, 2002, p. 23).

Para Casarotto, Fávero e Castro (1999), o termo projeto não tem significado único. Está relacionado com o conjunto de planos, especificações e desenhos de engenharia, sendo esse conjunto denominado como projeto de engenharia.

Os processos de gerência de projetos, segundo PMBOK (2017), podem ser organizados em cinco grupos, cada um deles contendo um ou mais processos como:

- Processos de iniciação – reconhecer que um projeto deve começar e se comprometer para executá-lo;
- Processos de planejamento – planejar e manter um esquema de trabalho viável para se atingir aqueles objetivos de negócios que determinaram a existência do projeto;
- Processos de execução – coordenar pessoas e outros recursos para realizar o plano;
- Processos de controle – assegurar que os objetivos do projeto estão sendo atingidos, através da monitoração e da avaliação do seu progresso, tomando ações corretivas quando necessárias.
- Processos de encerramento – formalizar a aceitação do projeto e encerrá-lo de uma forma organizada.

Esses grupos de processos se ligam a partir dos resultados que produzem.

O projeto em construção civil é de suma importância, pois, sua capacidade de influenciar nos custos é máxima. Porém nos dias atuais ainda se encontram projetos mal elaborados, repletos de erros causando necessidade de correções e aumento dos custos além de gerar perdas da eficiência nas atividades de execução e na qualidade do produto a ser entregue (NOVAES, 1998).

A falta de compatibilização de projetos também é um problema na construção metálica, de acordo com Moraes (2000). Para projetar uma estrutura metálica existe

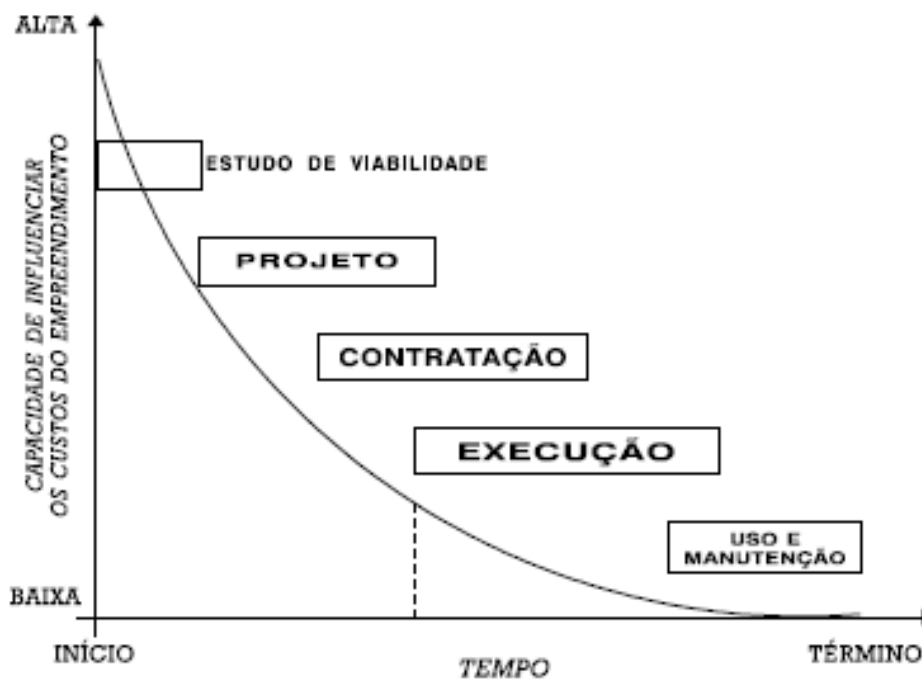
a necessidade de um conhecimento aprofundado das características dos componentes, materiais envolvidos e suas propriedades.

De acordo com Teixeira, Starling e Andery (2008) grande parte dos problemas relacionados aos projetos de construções metálicas tem causas gerenciais e culturais. A inexperiência do projetista pode adotar uma solução incompatível com o sistema estrutural, acarretando problemas de várias naturezas, o que demonstra a necessidade de investimentos em gestão de projetos assim como ocorre com o desenvolvimento da tecnologia.

Para a obtenção da qualidade, é fundamental que o empreendedor valorize a fase de projeto. “As decisões tomadas nas fases iniciais do empreendimento são importantes, atribuindo-lhes a principal participação na redução dos custos de falhas do edifício” (MELHADO; AGOPYAN, 1995 p. 3).

A importância atribuída às fases iniciais do empreendimento, do estudo de viabilidade à conclusão do projeto (Figura 2), é muito expressiva, pois, apesar do baixo dispêndio de recursos, concentram-se boa parte das chances de redução da incidência de falhas e dos respectivos custos (MELHADO; AGOPYAN, 1995).

Figura 2 Capacidade de influenciar o custo final de um empreendimento



Fonte: Melhado; Agopyan, 1995

Nesse contexto, observa-se a importância da continuidade das pesquisas em torno da gestão de projetos com uso das estruturas metálicas no Brasil, bem como de novos sistemas construtivos que iriam garantir diretrizes para uma integração das estruturas metálicas no processo de concepção do projeto arquitetônico (SOUZA; GOLÇALVES, 2002).

As empresas da área, para desenvolverem projetos de qualidade, segundo Melhado e Cambiaghi (2006), devem identificar corretamente as necessidades, restrições e expectativas dos clientes para o desenvolvimento, análise crítica, verificação, validação e avaliação dos resultados dos mesmos, sendo denominadas como requisitos para o projeto. O conceito de qualidade dos projetos será abordado logo à frente.

2.3 Qualidade dos projetos na construção civil

O planejamento e a gestão de projetos de engenharia na construção civil foram, por algum tempo, objetos de estudo voltado apenas para empresas que elaboravam e executavam grandes construções (BORGES, 2013).

Nos dias atuais a indústria da construção civil ainda é conhecida pelo atraso nos prazos de entrega, nos procedimentos gerenciais, pela mão de obra desqualificada, pelo baixo índice de produtividade e pela baixa qualidade do produto final. Por essas e outras limitações, hoje cresce significativamente o número de construtoras preocupadas em buscar melhorias na qualidade do sistema de gestão adotando metodologia de gerenciamento de projetos (FREJ; ALENCAR, 2009).

Durante a gestão do projeto há algumas dificuldades (Quadro 1) que podem interferir diretamente na qualidade do projeto e nas atividades realizadas acarretando um acréscimo significativo de custos na fase de execução de obras e até mesmo na de assistência técnica, causando a insatisfação dos clientes e, particularmente, dos usuários (MELHADO, 2001).

QUADRO 1
Dificuldades que afetam o trabalho de projetistas

Dificuldades de caráter sistêmico	<ul style="list-style-type: none"> • obsolescência do ensino de engenharia e de arquitetura • exercício ilegal da profissão – insuficiência de ação normativa ou fiscalizadora • falta de incentivo à pesquisa • baixa exigência dos clientes quanto à qualidade dos projetos • flutuações acentuadas de demanda por projetos
Dificuldades de caráter estrutural/ setorial	<ul style="list-style-type: none"> • setor pulverizado: grande número de profissionais atuantes e fragmentação do processo de projeto • inexistência de metodologias de acompanhamento da evolução da demanda, que permitam planejamento adequado em todos os níveis • falta de normalização técnica • falta de integração entre o projeto e a execução
Dificuldades de caráter empresarial	<ul style="list-style-type: none"> • falta de metodologia para a gestão da qualidade no processo de projeto • baixo investimento em: capacitação dos recursos humanos, informatização, desenvolvimento de métodos de projeto • dificuldades de manutenção de equipes • baixo grau de integração com os outros profissionais envolvidos, devido à forma de contratação • dificuldades de acompanhamento da evolução tecnológica • falta de padronização de procedimentos entre os clientes

Fonte: Melhado, 2001

Sabendo que há teorias e ferramentas disponíveis para a melhoria da qualidade é necessário analisar suas aplicações e adaptá-las ao setor de construção civil, proporcionando o desenvolvimento de estratégias que permitam às empresas competir no mercado de trabalho com produtos de mais qualidade.

Sendo assim, o sistema de qualidade na construção civil deve ter como objetivos, de acordo com Silveira *et al* (2002): controlar e planejar as atividades do projeto e da construção; regulamentar e documentar as atividades desenvolvidas; assegurar a adequação dos recursos necessários à construção, que incluem equipes, materiais e equipamentos; reduzir custos do empreendimento; otimizar as relações com os clientes melhorando a imagem da empresa obtendo maiores e melhores participações no mercado.

O projeto de montagem de estruturas metálicas depende, primeiramente, do tipo de andaime que será utilizado para que as atividades e seu uso possam ser

definidos. Sendo assim, no tópico a seguir encontram-se os tipos de andaimes mais utilizados na construção civil.

2.4 Tipos de andaime em construção civil

Segundo a NBR 6494 (1990, p. 1), andaimes são:

(...) plataformas necessárias à execução de trabalhos em lugares elevados, onde não possam ser executados em condições de segurança a partir do piso. São utilizados em serviços de construção, reforma, demolição, pintura, limpeza e manutenção.

Os andaimes são suportados por estruturas provisórias que permitem o acesso de pessoas e equipamentos a alguns locais de trabalho, geralmente em superfícies verticais (COSTA, 2007).

Eles podem ser adquiridos ou locados de empresas especializadas ou podem ser construídos na própria obra. A NR 18 é a norma que orienta sobre andaimes e aponta que o dimensionamento, estrutura de sustentação e fixação dos andaimes devem ser realizados apenas por profissionais legalmente habilitados e devem ser projetados e construídos de modo a suportar, com segurança, as cargas de trabalho a que estão sujeitos (MTE, 2010).

Os andaimes encontrados são constituídos de diferentes materiais como madeira, metal ou misto, quando estruturado em aço ou alumínio e piso em pranchões de madeira. Quando o andaime é de madeira há necessidade de verificar se ela é de boa qualidade, se está seca, se não está contaminada por fungos e se não está infestada por cupins. Na construção civil, os andaimes podem ser classificados em simplesmente apoiados; fachadeiro; móveis; em balanço; suspensos mecânicos (pesados e leves) e cadeira suspensa (COSTA, 2007).

2.4.1 Tipos de andaimes e aplicações mais comuns na construção civil

Andaimes são estruturas essenciais na indústria da construção civil e sua utilização é recorrente. Os tipos de andaimes se distinguem por suas características

de formação, finalidade e tipologia de construção, utilizadas a cada nova necessidade e uso (NAKATANI, 2013).

Quando abordado o tema segurança do trabalho no uso de andaimes em obras de construção civil, é importante estudar os tipos de andaimes, sua composição e seus objetivos na obra para que as medidas de segurança sejam realizadas adequadamente e se tornem efetivas na prevenção de acidentes

2.4.1.1 Andaime simplesmente apoiado

Este andaime (FIG. 3) possui sua estrutura simplesmente apoiada podendo ser fixo ou móvel, deslocando-se horizontalmente (MTE, 2010). Pode ser de madeira ou metálico, caracterizando-se por ser independente da edificação devido à sua estrutura de trabalho somente apoiada, com seus montantes apoiados sobre bases que são capazes de resistir às cargas transmitidas e compatíveis com a resistência do solo (SAMPAIO, 1998).

De acordo com a NBR 6484/1990, essa “estrutura deve ser convenientemente contraventada e ancorada ou estaiada, obtendo-se ausência total de oscilações” (NAKATANI, 2013, p.20-21).

A norma técnica ainda descreve que o andaime móvel deve possuir um sistema de movimentação do conjunto capaz de resistir a uma vez e meia, no mínimo, o peso médio do andaime com sobrecarga. Seus rodízios devem ter diâmetro menor que 13 cm e devem ser obrigatoriamente providos de dispositivos de trava. Os rodízios de um andaime móvel devem permanecer sempre travados, exceto quando o andaime precisar ser deslocado (NBR 6494, 1990).

Segundo Sampaio (1998) esse tipo de andaime é adequado para ser utilizado apenas em superfícies planas, niveladas e resistentes à carga dos rodízios, de tal forma que estes não afundem. Quanto à estrutura, a norma prescreve “que não pode apresentar altura maior que quatro vezes a menor dimensão da base”, além de estar contraventada, suportando os esforços durante sua movimentação sem deformar (NBR 6494, 1990). É importante ainda que o conjunto esteja equilibrado evitando tombamento e que não haja pessoas ou materiais soltos durante sua movimentação, de modo a evitar possíveis acidentes.

Figura 3 Andaime simplesmente apoiado móvel com sistema de travamento em seus rodízios



Fonte: GETTILOC (2018)

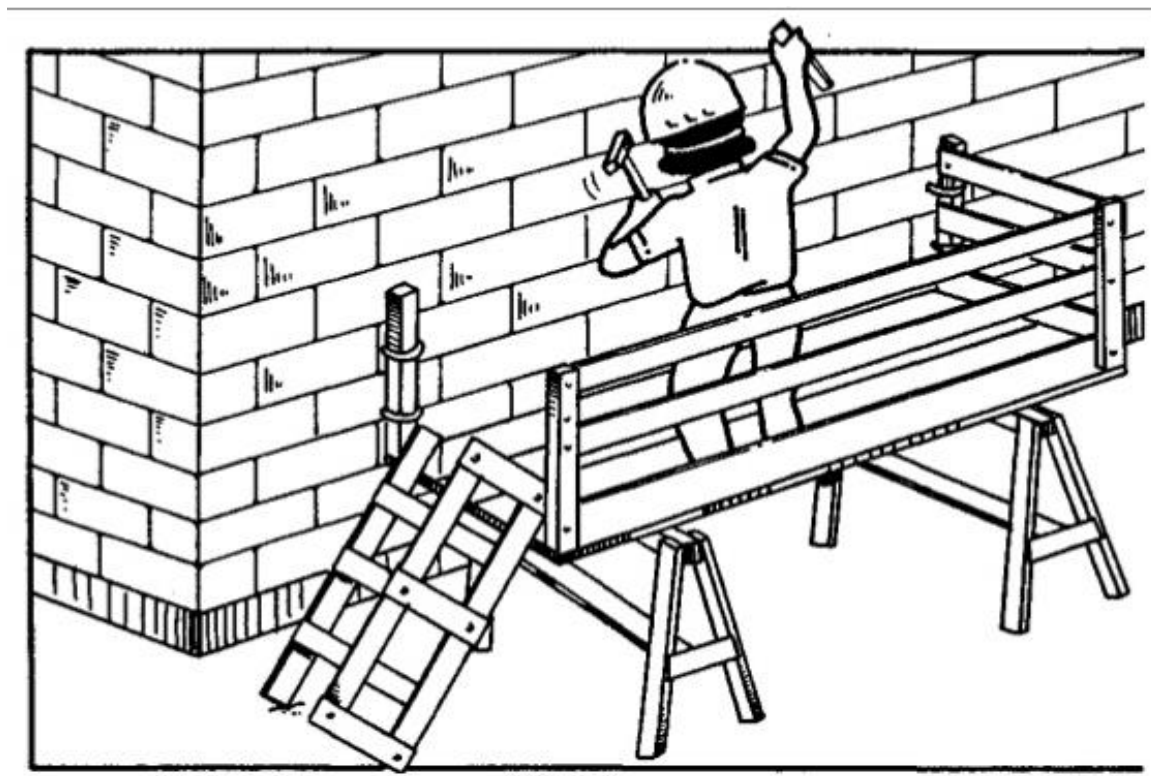
Os andaimes simplesmente apoiados (FIG. 4), além de serem classificados como fixos ou móveis, podem ainda ser agrupados em dois tipos específicos, de acordo com Sampaio (1998), que os qualifica como leves (apoiados sobre cavaletes) ou pesados (utilizados em serviços de alvenaria, concretagem e de operários que trabalham com revestimentos de pedra).

Os leves são muito utilizados por carpinteiros, pintores, entre outros os quais não depositam cargas pesadas sobre a plataforma de trabalho. Conforme NR 18 é permitido para atividades de até dois metros de altura e com largura maior ou igual a 0,90m. Alguns pontos devem ser observados:

- Não escolher esse tipo de andaime em pisos com desnível;
- Impedir que a distância seja excessiva entre os cavaletes que apoiam a plataforma,
- Não improvisar no seu suporte e nem mesmo ter excesso ou má distribuição dos materiais sobre ele;

- Manter as travessas dos cavaletes amarradas e a plataforma de trabalho com altura suficiente para a realização da atividade e utilizá-lo de forma prudente e segura.

Figura 4 Andaime simplesmente apoiado leve de madeira



Fonte: Giannasi (1991)

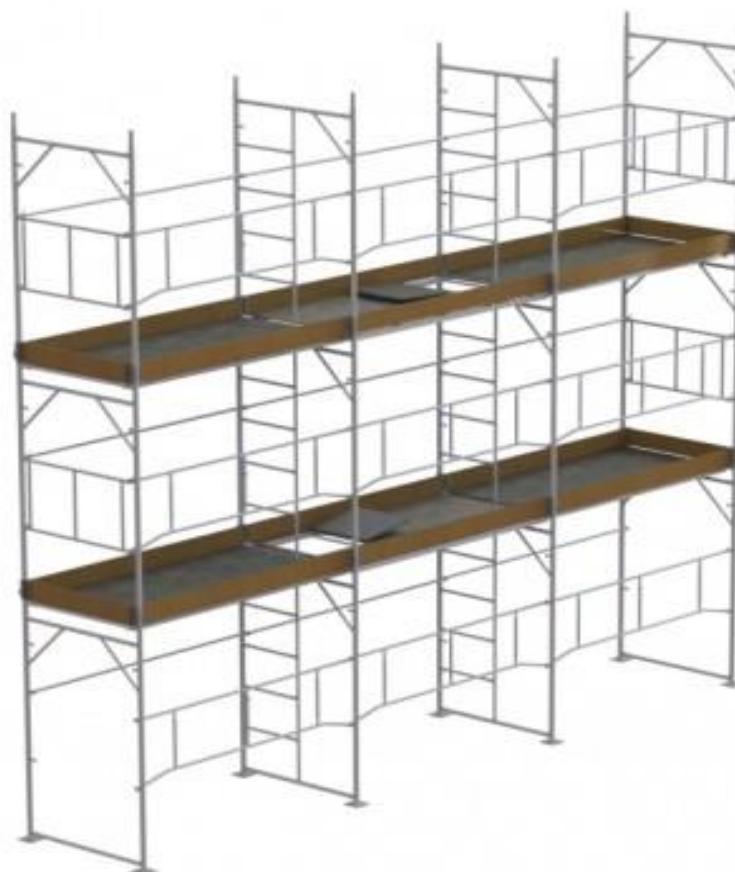
2.4.1.2 Andaime fachadeiro

Dentre todos os andaimes, o fachadeiro (FIG. 5) é o mais utilizado e está amplamente disseminado nos canteiros de obras de norte a sul do país por se adequar “perfeitamente aos simples padrões volumétricos que são ofertados pelo setor imobiliário nacional” (CAMPOLINA, 2017, p. 34).

Os andaimes fachadeiros são aqueles constituídos de quadros vertical e horizontal, placa de base, travessa diagonal, guarda-corpo, tela e escada. Permitem o acesso de pessoas e materiais à obra, sendo muito utilizados em serviços de manutenção de fachadas e de construção, quando não é possível o acesso pela parte interna da obra (SAMPAIO, 1998, p.230).

É aconselhável para esse tipo de andaime que sejam construídos de tubos metálicos por serem bem mais duráveis e à prova de incêndio. Estas estruturas, como todas as outras, não devem receber cargas maiores que as especificadas pelo fabricante, sendo distribuída uniformemente sem obstruir a circulação de pessoas (NAKATANI, 2013).

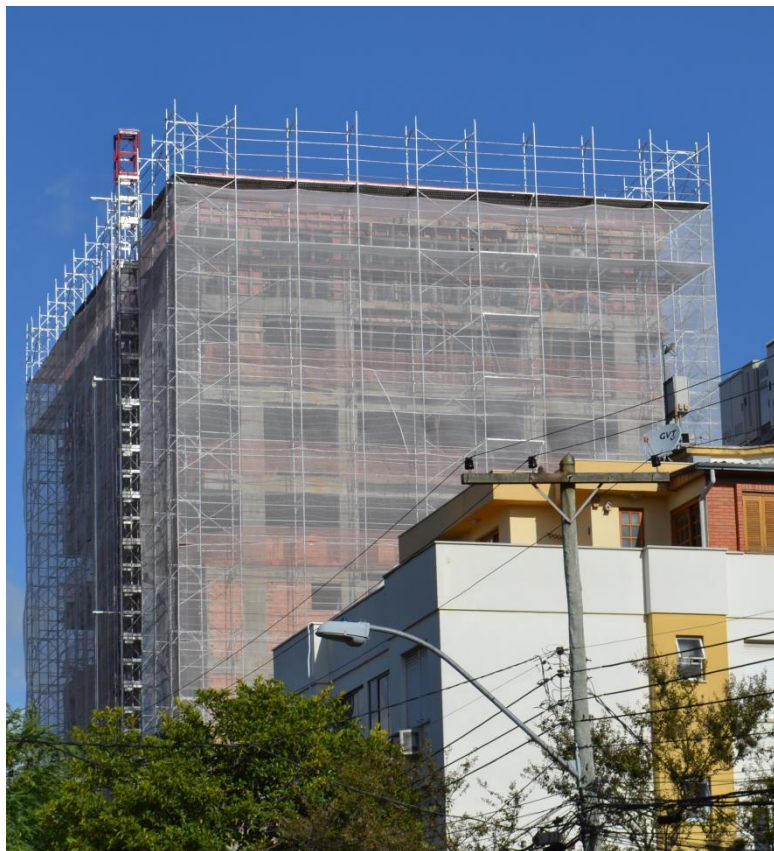
Figura 5 Andaime fachadeiro



Fonte: VERSÁTIL (2018)

Ao utilizar esse tipo de estrutura, o operário deve estar sempre bem equipado com capacete, luvas de raspa, cinturão de segurança do tipo paraquedista além de acessá-la por meio de escada ou torre de acesso que devem estar cobertas externamente por telas (FIG.6) de material com resistência mecânica impedindo a queda de objetos e possíveis acidentes.

Figura 6 Andaime fachadeiro protegido com tela



Fonte: Estal (2018)

2.4.1.3 Andaime em balanço

É um tipo de andaime que se projeta para fora da construção por vigamentos ou estruturas em balanço, que possui sua segurança garantida por meio de engastamento ou sistemas de contrabalanceamento no interior da construção (FIG. 7). Pode ser fixo ou móvel (MTE, 2010).

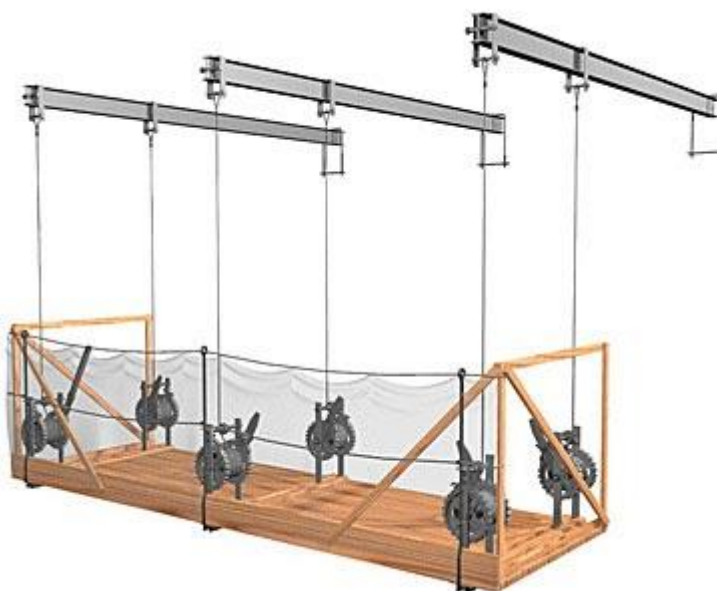
É geralmente utilizado quando os andaimes que são apoiados no solo não podem ser usados. É obrigatório que o operário utilize os equipamentos de segurança adequados como o cinturão de segurança tipo paraquedista ligado ao trava-quedas preso a cabo guia independente (SAMPAIO, 1998).

As vigas de apoio podem ser de madeira ou metálicas e é de suma importância que essa estrutura seja “projetada e calculada por profissional legalmente habilitado e inspecionada periodicamente” (SAMPAIO, 1998, p.238).

Quando o material utilizado na construção desses andaimes é a madeira, alguns cuidados são necessários como: verificar a qualidade da matéria prima, que

visa desde a inexistência de nós até a segurança da não contaminação por fungos ou cupins, o que pode comprometer sua resistência. As fibras também devem ser retas, e não podem conter rachaduras, trincas e imperfeições (NAKATANI, 2013).

Figura 7 Andaime em balanço



Fonte: Carlos (2009)

2.4.1.4 Andaime suspenso mecânico

Estes andaimes podem ser pesados ou leves, movimentam-se no sentido vertical com auxílio dos guinchos. O estrado é sustentado por travessas metálicas ou madeiras suportadas por meio de cabos de aço (MTE, 2010).

O andaime suspenso mecânico pesado (FIG. 8) é composto por um sistema de guinchos mecânicos e travessas de aço. Essa estrutura é capaz de suportar, conforme descreve a NBR 6494/1990, carga de trabalho de no máximo 400kgf/m² sendo respeitados fatores de segurança de cada um de seus componentes e sendo constituído por uma plataforma contínua de largura mínima igual a 1,50m.

São utilizados em serviços de pedreiros, na execução de argamassa externa, assentamento de pastilhas, manutenção e fechamento (SAMPAIO, 1998). Possuem algumas características específicas, como a “possibilidade de interligação dos estrados até o comprimento máximo de 8m, desde que empregadas travas de

segurança, e sistema de fixação dos guinchos aos estrados por meio de amarrações de aço” (NAKATANI, 2013, p.28).

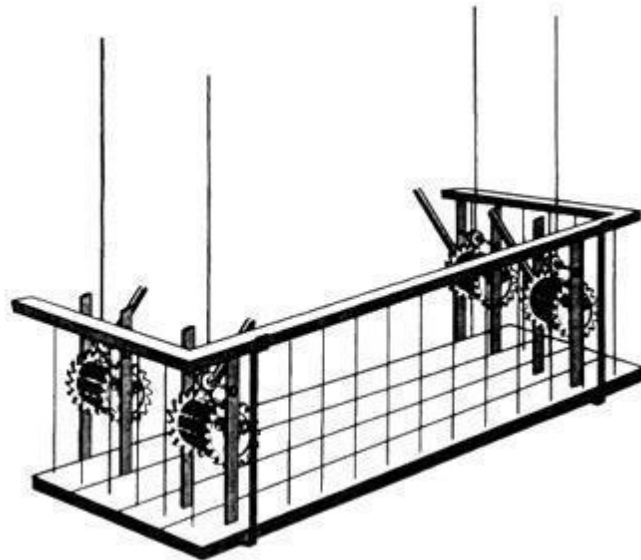
Figura 8 Andaime suspenso pesado



Fonte: IW8 equipamentos

O andaime suspenso leve (FIG.9) é suportado por vigas em balanço ou ganchos com dimensões adequadas fixadas de modo a não provocar esforços horizontais, cuja estrutura é capaz de suportar carga de trabalho máxima igual a 300kgf/m^2 (SAMPAIO, 1998). Essas estruturas subdividem-se em manuais e elétricas. “Os andaimes suspensos mecânicos leves manuais são compostos por vigas metálicas de sustentação, cabos de aço e estrutura de plataforma de trabalho”. Possuem plataforma modulável e de largura adaptada ao local da obra, já que “sua montagem, desmontagem e transporte são fáceis” (ZONTA *et al*, 2012, p.72 *apud* NAKATANI, 2013). São constituídos por dispositivos automáticos que travam em caso de quedas acidentais e são utilizados em pequenas atividades como serviços de reparos, pintura e manutenção (NAKATANI, 2013).

Figura 9 Andaime suspenso leve manual



Fonte: Albiz (2018)

O andaime suspenso mecânico leve elétrico (FIG. 10) é composto por: um painel elétrico de comando central, dois guinchos instalados sobre cada cabo de tração, e ao lado de cada guincho existe um segundo cabo, que segura o andaime em caso de ruptura do cabo ou inclinação excessiva da plataforma (NAKATANI, 2013). A movimentação é feita por cabos de aço tracionados por dois guinchos motorreductores (equipamentos que operam em baixa velocidade e elevado torque garantindo estabilidade e segurança nas movimentações), instalados um em cada cabeceira da plataforma após um comando de movimentação do painel central (ZONTA *et al*, 2012, p.72 *apud* NATAKANI, 2013).

Figura 10 Andaime suspenso mecânico leve elétrico



Fonte: Elos (2008)

2.4.1.5 Cadeira suspensa

A cadeira suspensa (FIG. 11) é constituída de um assento de aço de forma anatômica, fixada por meio de cabos de aço que são fixados por meio de dispositivos que impeçam seu deslizamento e desgaste. Devido à sua estrutura e dimensão é utilizada por apenas uma pessoa (NAKATANI, 2013).

Figura 11 Cadeira suspensa



Fonte: ENGEHALL (2018)

Os andaimes foram escolhidos para este estudo por se tratar de estrutura com grandes riscos na segurança do trabalhador quando sua montagem, uso e desmontagem não são projetados adequadamente. Cada tipo de andaime possui especificações de uso diferenciadas e risco também, porém todos têm em comum o trabalho em altura e o risco de queda que pode ser fatal. Esse fato gerou o interesse pela pesquisa da dimensão “segurança do trabalho” na fase inicial de projeto do andaime.

2.5 Trabalho em altura

O trabalho realizado em altura é considerado uma das atividades de maior risco à vida dos trabalhadores, pois acidentes são praticamente inevitáveis na execução destas atividades, quando realizadas sem observar os necessários parâmetros mínimos de segurança (LIMA, 2013).

De acordo com Takei e colaboradores (2014, p.66):

As atividades em altura exigem a implantação de princípios gerais de prevenção, que permitam identificar as causas e reformular ou criar estratégias corretivas. Atos como planejamento, organização, métodos adequados e aperfeiçoamento profissional podem diminuir e alterar o retrato destas estatísticas.

Alguns setores de atividades profissionais, dentre elas a construção civil, se destacam como uma das grandes fontes de acidentes relacionados a atividades em altura.

Segundo dados do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), aproximadamente 12% do montante de acidentes do trabalho correspondem a quedas com diferença de nível (BRASIL. MTE, 2012).

A prevenção de acidentes na fase de concepção do projeto caracteriza-se por ações proativas e eficazes, uma vez que analisa os riscos de acidentes no início do ciclo de vida do empreendimento, a fim de promover medidas de segurança nas fases de execução, manutenção e desconstrução (VALÉRIO, 2013).

A segurança do trabalho deve ser efetiva e trabalhada desde os projetos até a finalização das obras, conforme será comentado no próximo tópico.

2.6 Segurança do Trabalho

A segurança do trabalho é um tema de grande relevância, tanto para as empresas que precisam proteger seus colaboradores dos acidentes de trabalho, quanto para estes que precisam se sentir protegidos para desempenhar suas atividades com segurança, sem acidentes (GONÇALVES, 2017).

Em 1988 a Organização Internacional do Trabalho (OIT) criou a Convenção 167 *Segurança e Saúde em Construção* devido à relevância do aspecto segurança do trabalho na indústria da construção e por esta ser reconhecida no mundo todo pelas atividades com inúmeros riscos aos trabalhadores além de ser responsável por inúmeros acidentes e mortes no trabalho (LIMA JÚNIOR; LÓPEZ-VALCÁRCEL; DIAS, 2005).

Em nível mundial, os trabalhadores da construção civil têm probabilidade três vezes maior de sofrer ferimentos que os trabalhadores de outras áreas, sendo os principais riscos, o trabalho em altura, os trabalhos de escavação e a movimentação

de cargas (EU-OSHA, 2003). Esses acidentes podem ocorrer, muitas das vezes por falta ou uso inadequado dos EPI's (APÊNDICE A).

Tem-se verificado que várias empresas no Brasil não dão importância à segurança no ambiente de trabalho, tampouco aplicam as medidas descritas pelas NR, e bem como não repassam as instruções aos trabalhadores. Porém as empresas deveriam obedecer, rigorosamente, as normas de segurança, além de trabalhá-las na integração entre a segurança, o projeto e a execução de obras (GONÇALVES, 2017).

2.7 Normas Regulamentadoras

As Normas Regulamentadoras (NR) estabelecem os requisitos técnicos e legais sobre os aspectos mínimos de Segurança e Medicina do Trabalho (BRASIL, 2015). No setor de construção civil são utilizadas normas e legislações específicas para cada projeto a ser elaborado e executado. Dentre as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), temos as normas que tratam da elaboração e construção de andaimes que são: a Norma Brasileira Regulamentadora (NBR) 6494 (Segurança nos Andaimes) e a NR 18 (Condições e Meio Ambiente de trabalho na Indústria da Construção).

A NR 18, aprovada pela Portaria nº 3.214 de 08 de junho de 1978 e atualizada pela MTb nº 261 de 18 de abril de 2018, tem como objetivo e campo de aplicação estabelecer (NR 18, 2010, p. 2):

NR estabelece diretrizes de ordem administrativa, de planejamento e de organização, que objetivam a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no meio ambiente de trabalho na Indústria da Construção.

Já a NBR 6494 de 30 de agosto de 1990 e confirmada em 20 de dezembro de 2017, tem como objetivo “fixar as condições exigíveis de segurança dos andaimes quanto à sua condição estrutural, bem como de segurança das pessoas que neles trabalham e transitam” (ABNT, 1990).

Entre as normas que versam sobre os equipamentos de proteção individual que necessitam ser utilizados em atividades realizadas em altura afim de evitar quedas estão a NBR 15834, NBR 15835, NBR 15836 e NBR 15837¹ (ABNT, 1990).

Outras normas voltadas à segurança também são utilizadas como a NR 1 (Disposições Gerais) e a NR 6 (Equipamento de Proteção Individual) - ambas publicadas na Portaria GM nº 3.214 de 08 de junho de 1978 com respectiva atualização em 04 de março de 2009 e 06 de julho de 2017 - que preconizam o fornecimento de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) em perfeito estado de conservação e funcionamento, fornecidos pelo empregador ao trabalhador, de acordo com o risco da atividade a ser executada (MPS, 2011; MTb, 2017).

A NR-6 recomenda para a proteção contra queda o uso de cinto de segurança para trabalho em altura superior a dois metros. A “trava queda de segurança” deve ser acoplada a este cinto e ligada a um cabo de segurança independente. Estes itens são acessórios obrigatórios para os trabalhos realizados com movimentação vertical em andaimes suspensos de qualquer tipo (MTE, 2010).

Para a segurança nos trabalhos em altura, utiliza-se a NR 35, aprovada pela Portaria nº 313 de 23 de março de 2012 e atualizada em 21 de setembro de 2016. Esta NR estabelece (NR 35, 2016, p.1):

Requisitos mínimos e as medidas de proteção para o trabalho em altura, envolvendo o planejamento, a organização e a execução, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores envolvidos direta ou indiretamente com esta atividade.

De acordo com a NR 35 (2016), toda atividade executada acima de 2,00 m de altura do nível inferior é considerada como trabalho em altura. Durante a execução dessas atividades é obrigatório e de extrema importância o uso de EPI's adequados devido ao risco de queda.

Esta norma se complementa com outras normas técnicas oficiais que dispõem sobre as responsabilidades do empregador e do trabalhador. Estabelecem ainda requisitos quanto à capacitação, treinamento e sistema de proteção contra quedas (NR 35, 2016).

¹ NBR 15834; NBR 15835; NBR 15836 e NBR 15837, todas de 31 de maio de 2010 e atualização em 20 de junho de 2011.

3 ESTUDO DE CASO

Um caso de sucesso refere-se a uma obra bem-sucedida desde a elaboração do projeto até a execução, sendo atingido o objetivo final sem causar acidentes.

Utilizou-se para o estudo de caso a obra da empresa DHAMQ Engenharia realizada na área interna de uma grande empresa do ramo siderúrgico no período de setembro de 2010 a fevereiro de 2011 na cidade de Ipatinga – MG. Esta foi uma obra de grande abrangência, com utilização de andaime e considerada como uma obra exitosa do início ao fim. Esta obra envolveu a participação de várias empresas. Para este estudo de caso, o foco estará lançado sobre a atuação de uma delas, a Vale do Aço Andaimos (VANDAIME) que elaborou o projeto, incluindo a montagem e desmontagem do andaime utilizado na obra.

3.1 Vale do Aço Andaime Ltda – breve histórico

A Vale do Aço Andaimos (VANDAIME) é uma empresa localizada em Coronel Fabriciano – MG que atua no ramo de locação e montagem de andaime para construção civil, mecânica e elétrica. Iniciou suas atividades em 1996 locando andaimes para a construção de um Conjunto Residencial em Ipatinga/MG (VANDAIME, 2008).

Logo em seguida, desempenhou serviços de montagem e locação de andaimes para a Cenibra. Desde então comprovou sua capacidade técnica na montagem de andaimes especiais para grandes indústrias e recebeu propostas para prestação de serviços na grande empresa do ramo siderúrgico que constituiu o caso aqui abordado, na Arcelor Mittal Inox S.A., na Arcelor Mittal Brasil S.A., e em outras grandes empreiteiras do país (VANDAIME, 2008).

Com 15 anos de experiência no mercado, a VANDAIME tem se destacado como um dos mais conceituados empreendimentos do setor na região do Vale do Aço. Ao longo destes anos, a empresa especializou-se na montagem de andaimes especiais nas caldeiras de recuperação química, a óleo, digestores, torres de armazenamento de massas, regeneradores, alto fornos, coqueiras, precipitadores eletrostáticos e outros equipamentos e instalações industriais de grande porte ou de grande complexidade (VANDAIME, 2008).

3.2 Obra de Demolição Civil, Refratário e Desmontagem Eletromecânica² da Bateria 3 da Coqueria 2 de uma grande empresa do ramo siderúrgico – Ipatinga-MG

Considerou-se neste estudo como empreendimento, a obra de demolição total da Bateria 3 da Coqueria 2 de uma grande usina siderúrgica estabelecida em Ipatinga, Minas Gerais. Envolvidas diretamente nessa obra estiveram as empresas DHAMQ, VANDAIME e uma outra empresa que executa reformas e montagens eletromecânicas para indústrias de grande porte.

Coqueria é uma estrutura constituída por conjunto de fornos verticais lado a lado variando de 11 a 15 m de comprimento e de 3 a 7 m de altura, onde o carvão é depositado e permanece um tempo sem contato com o ar. Já é considerada parte integral das usinas siderúrgicas brasileiras, devido à grande demanda de aço e desenvolvimento de sua tecnologia (ALVES, 2017).

Segundo o assessor do Gerente da Obra da empresa DHAMQ, a bateria da coqueria em estudo (FIG. 12) é constituída por 55 fornos, sendo uma das 2 baterias de fornos da coqueria 2 (baterias 1 e 2 na coqueria 1, baterias 3 e 4 na coqueria 2 e baterias 5 e 6 na coqueria 3). Durante a obra de demolição, todas as demais baterias permaneceram em operação, sendo que a coqueria 1 encerrou suas atividades 3 anos depois e uma nova bateria 3 da coqueria 2 foi construída com novas tecnologias adequadas às normas ambientais.

A constituição básica de uma coqueria são as baterias de fornos, o sistema de extinção de coque ou resfriamento e o tratamento carboquímico. Os fornos aquecem o carvão betuminoso ou carvão metalúrgico, o tratamento carboquímico separa os gases e subprodutos gerados e o sistema de extinção resfria o resíduo sólido gerado e transformado em coque (combustível para fabricação de ferro gusa no alto forno), explicou o Gerente de produção da empresa DHAMQ.

² Refratário: revestimento interno composto por tijolos com alto índice de isolamento térmico que compõe os fornos das baterias da Coqueria.

Desmontagem eletromecânica: é a desmontagem de toda parte elétrica e estruturas metálicas em torno das baterias

Figura 12 Aspectos da coqueria 2 anterior à demolição



Fonte: Site - www.vandaime.com.br

A parte da empresa VANDAIME, analisada neste trabalho, foi a prestação de serviços relativos às estruturas de andaimes necessários para os processos de demolição e desmontagem da instalação: o fornecimento de equipamentos de andaimes, montagem, forração e desmontagem de andaimes para possibilitar a demolição da torre de extinção de coque da cota de elevação “+ 12,00m” até a elevação “+ 41,00m” (cotas expressas em metros em relação à referência coincidente ao nível do solo) na área da Coqueria 02.

O projeto relacionado aos andaimes foi considerado um grande desafio devido a fatores como: a alta complexidade das estruturas a serem demolidas, a permanências de diferentes equipes atuando em atividades simultâneas e a insalubridade caracterizada pela presença de agentes nocivos à saúde como sílica livre, benzeno, alcatrão, amônia, monóxido de carbono, ruído, calor, entre outros, gerados nos processos de queima, tratamento carboquímico e extinção de coque.

Em um mesmo canteiro de obras, três empresas se concentravam em executar suas atividades contratuais, sendo fiéis ao cronograma e, inevitavelmente, interferindo entre si. A DHAMQ empenhada na demolição civil, uma empresa responsável pela desmontagem eletromecânica e a VANDAIME por meio de sua engenharia de acesso, provendo os andaimes para estas duas empresas.

Este cenário remete à ideia da torre de Babel, onde as motivações de cada equipe, de cada organização, podem interferir na tranquilidade, gentileza e generosidade necessárias a um trabalho coletivo e ganhar um aspecto mais egoísta e individualista, uma vez que atrasos em uma frente de serviço impactariam em toda sequência das atividades além de gerar punição com multa pelo contratante.

Os andaimes estão no grupo de equipamentos de apoio e suporte, representando um meio de acesso a pessoas, equipamentos e materiais. Assim sendo, pode ser compreensível a tentativa de se buscar compensar eventuais atrasos no caminho crítico do planejamento “macro”, em atividades de montagem e desmontagem dos andaimes. Esta condição implica um grande fator de risco e deve ser controlado.

Conforme consta no relatório final de obra, houve um consenso entre a equipe técnica no sentido de que todas as fases do projeto do andaime apresentaram alto desempenho em segurança e saúde sem registrar acidentes de trabalho (DHAMQ, 2011). Neste sentido vale analisar o trabalho desenvolvido pelas equipes de Segurança e Meio Ambiente da empresa, juntamente com os colaboradores das outras empresas contratadas, buscando correlacionar as ações tomadas com o resultado obtido.

Ao colocar a segurança e saúde do trabalhador acima de qualquer prioridade e a preservação do Meio Ambiente como um fator de extrema importância, a ambiência de trabalho saudável e o comprometimento de todos os envolvidos se mostraram como fatores relevantes na obtenção dos resultados positivos.

Foram investidas, desde o início dos trabalhos, até o final, 38 horas de treinamentos específicos correspondendo a 2.020Hh (homens horas, ou seja, número de horas de treinamento multiplicado pelo número de pessoas treinadas); 49 horas em Inspeções de Segurança; elaboradas e divulgadas 43 Análises de Risco (correspondendo à 120 horas) e concretizadas 120 horas de Diálogos diários de

Segurança (DDS)³, totalizando 327 horas dedicadas à preservação de acidentes, o que corresponde a 14% do total de horas trabalhadas, revelando a dimensão e a complexidade do fluxo de informações seguras produzido.

A FIG. 13 mostra o andaime projetado, montado e desmontado pela empresa VANDAIME. Observa-se que é uma obra extensa com necessidade de elaboração de um projeto bem estruturado visando a segurança dos trabalhadores durante a montagem da estrutura, o seu uso e desmontagem.

Figura 13 Construção do andaime para demolição da coqueria 2



Fonte: Site - www.vandaime.com.br

Para se avançar ao próximo capítulo, é importante sedimentar alguns conceitos, como por que esse caso foi escolhido, a forma de acesso à documentação relativa a essa obra e quais foram as fontes de informação pesquisadas especificamente para esta dissertação.

A obra foi escolhida por se tratar de uma experiência complexa, bem-sucedida e que foi a obra na qual o pesquisador esteve diretamente envolvido, e a respeito da

³ *Diálogos diários de Segurança (DDS)*: reunião diária destinada a criar, desenvolver e manter atitudes de prevenção na empresa por meio de conscientização dos trabalhadores. É realizada antes do início do trabalho com duração de 05 a 10 min com leituras de temas relativos a Segurança e Medicina do Trabalho (SILVA; MONTICUCO, 2014).

qual ainda tem acesso a dados e informações necessárias e suficientes para a dissertação. Este conteúdo refere-se à própria observação, informações colhidas com a equipe técnica da empresa DHAMQ Engenharia, o relatório final de obra emitido pela empresa DHAMQ e informações cedidas pela empresa VANDAIME.

Considera-se também o fato de se ter uma planta siderúrgica em funcionamento, um planejamento “macro” do empreendimento de intervenção em um dos equipamentos dessa siderúrgica (demolição da bateria 3 da coqueria 2) e o projeto de um andaime específico (torre de extinção de coque) que representa a parte do empreendimento em estudo. Espera-se que esse sistema hierárquico se apresente como condição ideal para revelar a influência de ações preventivas ao longo de toda a cadeia interdependente, evidencie as ferramentas de gestão de projetos envolvidas e tornem claras as causas que teriam feito dessa, uma obra de sucesso.

No próximo capítulo, foi realizada uma abordagem analítica e crítica dos processos de projeto, das decisões tomadas pelos projetistas e dos serviços realizados em campo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo, serão analisados os resultados produzidos a partir da documentação consultada no estudo de caso e discutidos os dados com base nas obras apresentadas na revisão de literatura. Também, serão apresentadas indicações para ações de prevenção ainda durante a elaboração dos projetos de andaimes.

Com o estudo das normas aplicáveis, as colocações dos autores pesquisados e a vivência prática do próprio pesquisador foi possível reunir elementos suficientes para analisar o caso específico do projeto: montagem, utilização e desmontagem do andaime de 41 m de altura em torno da torre de extinção de coque.

O uso do andaime teve como finalidade prover acesso a pessoas e equipamentos para proceder a demolição total da espessa camada de concreto armado da torre, em meio a uma série de outras atividades do próprio empreendimento e da continuidade dos processos das outras coquerias adjacentes em funcionamento normal da planta siderúrgica.

Foi possível identificar a forte e constante presença do senso de segurança do trabalho na gênese do projeto do andaime, principalmente ao se considerar a influência dessa imensa estrutura metálica com outros processos, tanto fisicamente quanto pelo potencial de impactar o cronograma das atividades planejadas e, ainda assim, mantendo seguros seus usuários e demais operários do seu entorno.

Os resultados estão divididos em etapas de execução de um projeto com utilização de andaimes.

4.1 Estratégias de segurança que devem compor os projetos de montagem e desmontagem de andaimes

As estratégias de segurança necessitam ser incorporadas ao processo de elaboração de projetos, considerando tanto a montagem quanto a desmontagem dos andaimes, bem como sua utilização durante os serviços previstos.

O ambiente de trabalho com uso de andaimes precisa ser um local seguro, sem perigos, pois o risco de acidentes deve ser considerado por ser uma condição real e possível. É dever do fabricante do andaime elaborar um manual do produto com todas as instruções para o seu uso e o responsável pela obra deve assegurar que todas as medidas sejam executadas adequadamente por profissionais capacitados e

experientes para o trabalho adotando também os critérios de segurança (NAKATAMI (2013).

A iluminação no local de trabalho também é considerada importante na prevenção de acidentes. Alguns andaimes necessitam de sinalização e proteção para evitar impactos ambientais. Quando na presença de ventos, chuvas fortes, as atividades nessas estruturas devem ser evitadas ou realizadas com cautela, e em dupla (NAKATANI, 2013).

Munhoz (2018) em sua pesquisa faz um relato sobre a Norma Técnica da Petrobras na montagem e desmontagem⁴. De acordo com o autor, essa norma é bem “completa e rígida em relação aos padrões de segurança em obras com estruturas tubulares” (MUNHOZ, 2018, p. 24).

A norma técnica da Petrobras não foi utilizada para a elaboração do projeto da obra em estudo, contudo ela diferencia-se das outras normativas brasileiras por considerar vários pontos, entre eles a divisão das funções desempenhadas pelos profissionais que atuarão na obra, além de exigir que todos esses profissionais sejam devidamente capacitados com treinamento técnico e psicológico. Essa ação assegura o que Nakatani (2013) descreveu no parágrafo acima.

Serão discutidos a seguir os procedimentos de escolha dos andaimes, os equipamentos de proteção, planejamento da segurança e análise de riscos.

Figura 14 - Fluxograma das estratégias para obra de sucesso com uso de andaime



Fonte: Elaborado autor

⁴ Norma técnica para andaimes Petrobras. Montagem e desmontagem de andaimes. Brasília: 2015.

4.1.1 Escolha do método de andaime para demolição

Segundo o assessor do gerente da obra, vários são os aspectos que fazem uma demolição ser realizada com sucesso. O estudo do local, o método e os tipos de materiais utilizados, a mão-de-obra contratada e principalmente um projeto bem feito são alguns detalhes importantíssimos que fazem a diferença antes, durante e após a conclusão de uma obra. Quando se trata de obras de demolição, a escolha do método é o primeiro passo para se planejar a obra, pois uma escolha inadequada gera grandes riscos de ocasionar graves acidentes, desperdício de material e prejuízos financeiros para a empresa.

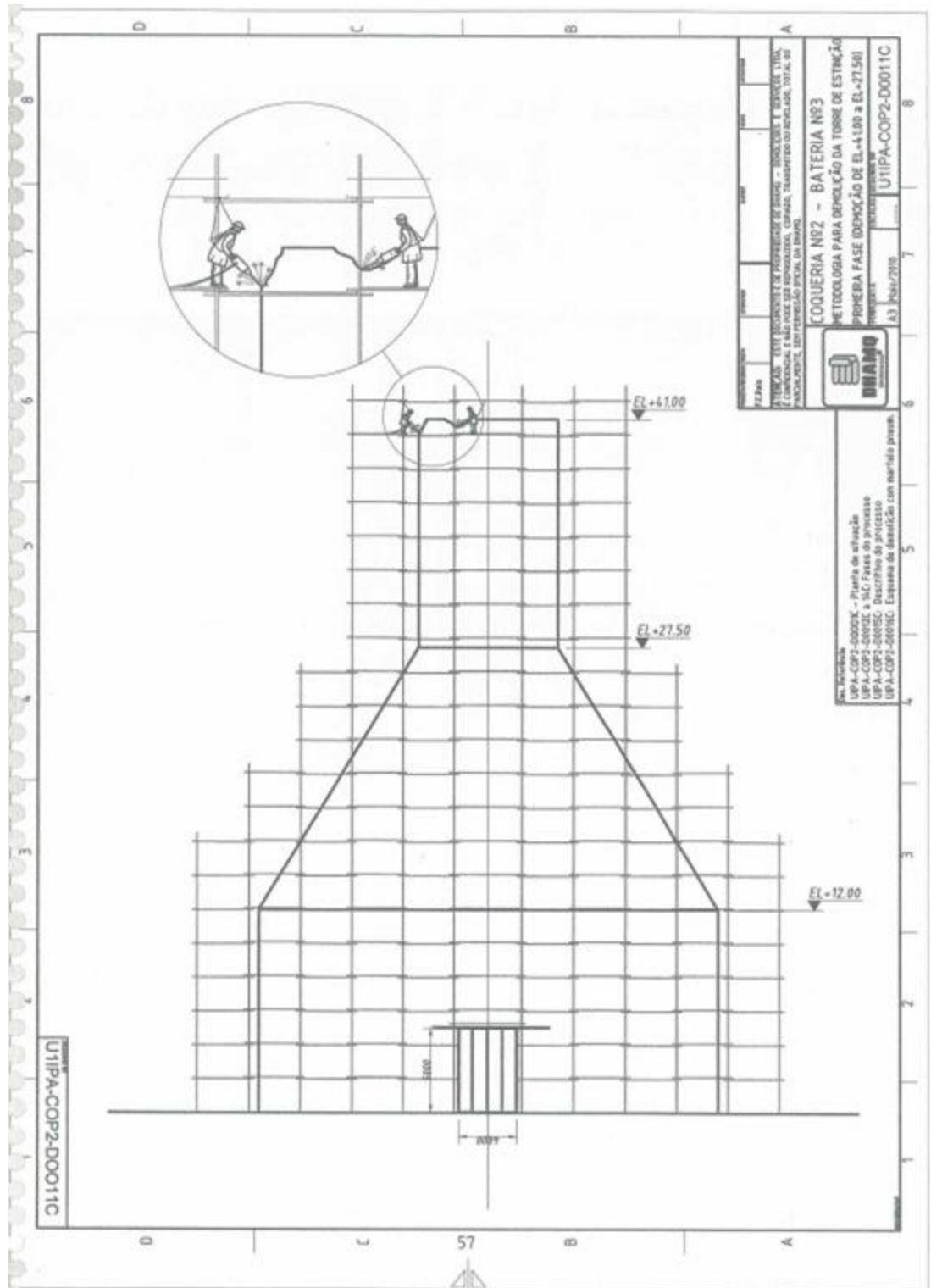
Para a obra deste estudo (DHAMQ, 2010), no início da fase de planejamento metodológico, a equipe técnica da empresa DHAMQ Engenharia cogitou outros métodos de demolição como guindaste com bola, mas este impossibilitaria atividades paralelas a um raio superior a 100 m, tornando-se inviável. Outra possibilidade seria o içamento por meio de guindaste, de uma plataforma de trabalho com um robô de demolição, mas pelo plano de Rigging (NR 18 – item 18.14.24.17 – “PLANO DE CARGAS PARA GRUAS” e NR 12 – Anexo XII – Plano de Movimentação de Carga), o guindaste deveria ser estabilizado em uma importante área de circulação de máquinas, equipamentos e pessoas, tornando-se também inviável.

Ao analisar a possibilidade de se montar uma estrutura de andaime tubular de grande porte, a equipe técnica encontrou algumas vantagens logísticas e, principalmente, de segurança, como se observou o acessor do gerente da obra:

- ✓ O raio de interdição seria em torno de 20 m;
- ✓ Como o subitem “AG091-DEMOLIÇÃO DO SISTEMA DE EXTINÇÃO” (ANEXO A) previa um total de 76 dias (82,6% do tempo total da obra), permitir outras atividades em paralelo representaria um enorme ganho de tempo e por consequência diminuição de custos;
- ✓ Equipes de demolição manual (ANEXO B) com rompedores pneumáticos coordenadas com equipes de maçariqueiros para corte das armações da estrutura poderiam usar a própria torre como lixoduto, prosseguindo a demolição de forma descendente, até o nível EL +12,00m (cota de elevação em relação a referência coincidente ao nível do solo), onde as lanças das escavadeiras demolidoras poderiam assumir a tarefa, por conseguir

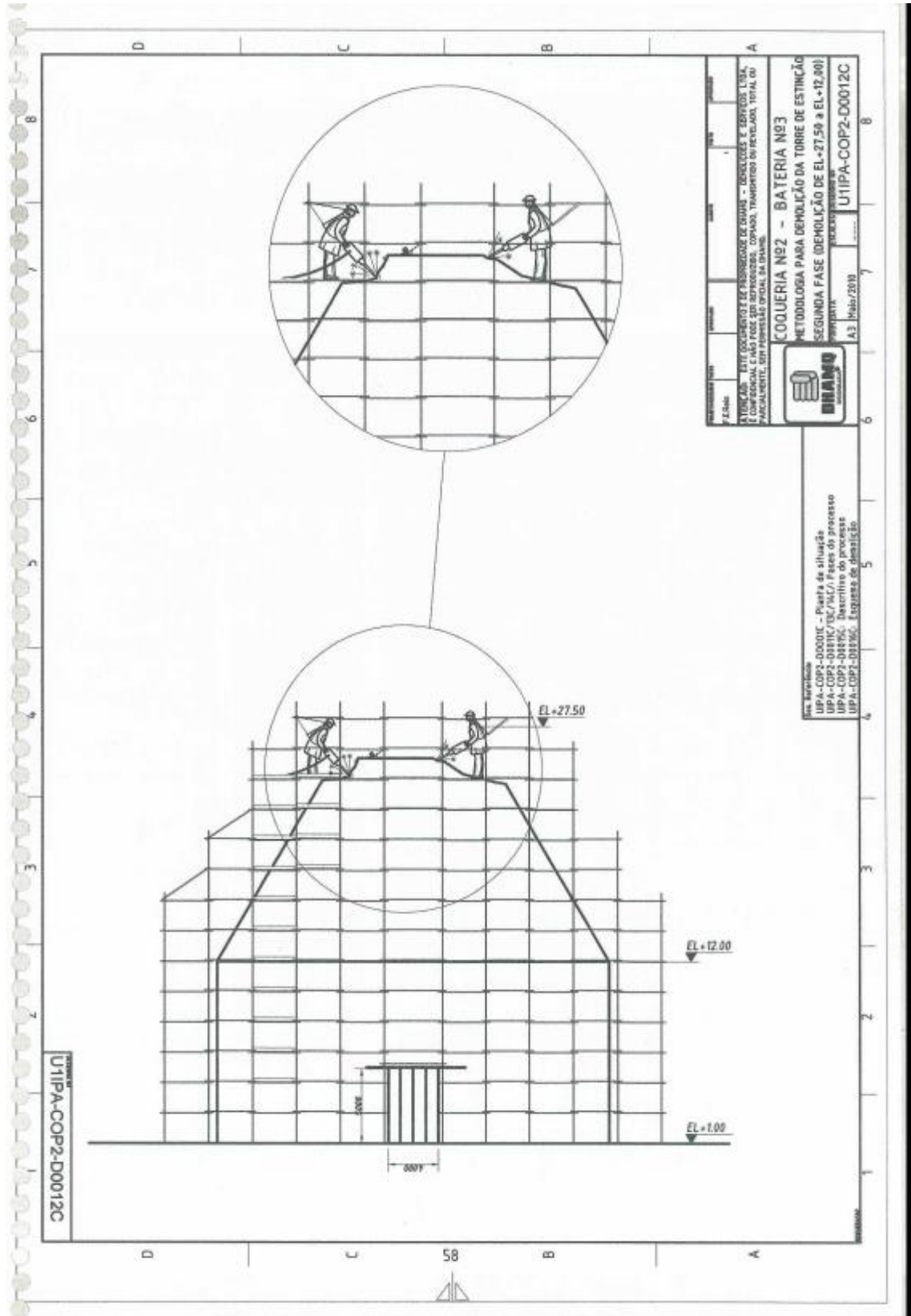
alcançar ao topo da frente de demolição, e nesse momento, o andaime poderia ser completamente desmontado, conforme demonstrados nas FIG. 15 e FIG. 16.

Figura 15 - Processo de demolição da coqueria



Fonte: DHAMQ, 2010

Figura 16 - Projeto de demolição da coqueria e desmontagem do andaime



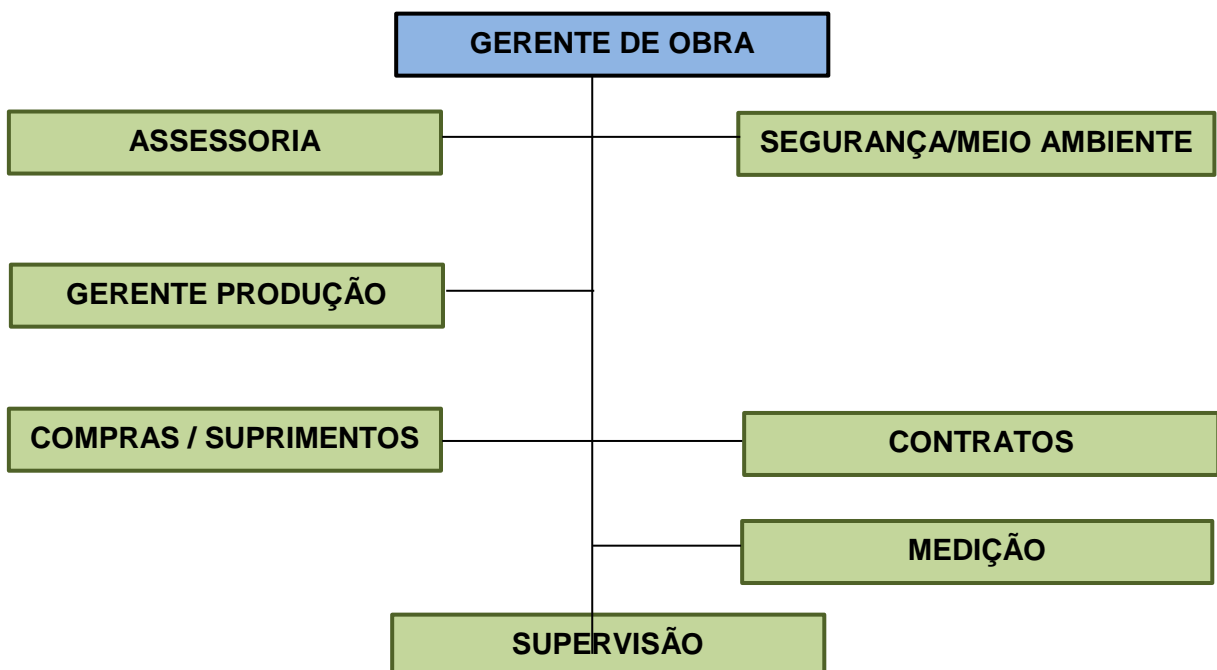
Fonte: DHAMQ, 2010

O andaime tubular possui outras vantagens que possivelmente possibilitaram sua escolha na obra do estudo como:

- ✓ Menor possibilidade de quebra ou dificuldade de mobilidade nas pontas;
- ✓ Pintura por imersão, garantindo maior vida útil ao equipamento;
- ✓ Por ser leve, sua montagem é fácil e proporciona alta produtividade;
- ✓ Pode ser reutilizado diversas vezes;
- ✓ É facilmente montado, desmontado e armazenado.

A escolha do tipo de demolição manual com acesso por meio de andaime, o planejamento da segurança e o cumprimento das atividades adequadamente foram os pilares para que a obra fosse concluída com sucesso e principalmente sem acidentes. Para tanto, foi necessário coordenar todos os fatores por meio de uma gestão de projeto eficiente e que conseguisse rigidez no cumprimento do planejamento inicial e, ao mesmo tempo, flexibilidade para se adaptar às adversidades, conclui o assessor de obra. A obra do estudo foi coordenada de acordo com o organograma apresentado na Figura 17.

Figura 17 Organograma funcional da obra do estudo



Fonte: Elaborado pelo autor

4.1.2 Análise dos equipamentos de proteção Individual e equipamentos de proteção coletiva indicados para montagem, utilização e desmontagem de andaimes

Os Equipamentos de Proteção Individual (EPI's) e Equipamentos de proteção Coletiva (EPC's) são medidas preventivas essenciais que devem ser usados e instalados, respectivamente, no ambiente de trabalho, juntamente com outras ações de segurança para que se tenha um ambiente de trabalho confortável e seguro, que não apresente riscos à saúde e segurança do trabalhador.

Segundo Yazigi (2009), o EPI também deve ser fornecido sempre que as medidas de proteção coletiva forem tecnicamente inviáveis ou não oferecerem completa proteção contra os riscos de acidentes do trabalho; enquanto as mesmas estiverem sendo implantadas e para atender às situações de emergência.

A NR 06 é a norma que regulamenta o uso de EPI's e obriga as empresas a fornecerem esses materiais gratuitamente a seus empregados de acordo com os riscos a que estão expostos. Tanto Gonçalves (2017) quanto Munhoz (2018) advertem que os EPI's devem ser disponibilizados pela empresa, devem estar em perfeito estado de conservação e funcionamento e salienta as responsabilidades dos empregados quanto a verificação da integridade das peças recebidas e o uso adequado desses equipamentos individuais. É importante considerar, além dessas advertências trazidas por Gonçalves e Munhoz, a importância do uso correto, eficiente e constante de equipamentos de proteção coletiva.

Todos os EPI's devem conter obrigatoriamente o número do certificado de aprovação (CA) conforme descrito na NR-06. Através do CA que se comprova que o EPI possui as condições mínimas exigidas por norma e está autorizado, pelo INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia), para o devido uso.

A disponibilização dos EPI's deve ser realizada a qualquer momento sendo estes em bom estado de conservação, aliados a treinamentos sobre o uso adequado do equipamento. Em seu trabalho, Nakatani (2013) afirma ainda que para estabelecer um ambiente de trabalho seguro a todos os trabalhadores, é imprescindível que os equipamentos oferecidos pela empresa sejam de boa qualidade e estejam em bom estado de uso, de acordo com a NBR 6494/1990.

Quanto aos EPC's, podem ser considerados para uso em andaimes, as escadas marinheiro, os guarda-corpos, os rodapés, a tela de proteção, os cabos-guia e outros que cumpram o papel de oferecer neutralidade a um determinado risco, a todas as pessoas expostas.

Ao analisar a obra em estudo, verifica-se que os EPI's necessários à proteção dos trabalhadores para a execução das atividades foram descritos no projeto separadamente, considerando os equipamentos necessários para cada função, (ANEXO C), disponibilizados aos trabalhadores, conforme ficha de controle de entrega de EPI (FIG.18), e utilizados adequadamente por eles, demonstrado da FIG. 19.

Figura 18 Ficha de controle de entrega de EPI

EMPRESA: DHAMQ DEMOLIÇÕES E SERVIÇOS LTDA		NÚMERO DA FICHA: 09					
NOME: [REDACTED]		NÚMERO DO REGISTRO: IT 03/A - 01					
FUNÇÃO: Op. Equip. Ar Comprimido		CHAPA: 638					
DATA DE ADMISSÃO: 04/05/2009		DATA DE EMISSÃO: 28/07/2010					
TERMO DE RESPONSABILIDADE Uso de Equipamento de Proteção Individual							
Declaro ter recebido os equipamentos de proteção individual discriminados nas datas da ficha de recebimento de EPI's, estando ciente de:							
a) Estou obrigado a usá-los durante a jornada de trabalho; b) Utilizá-los somente para a finalidade a que se destinam; c) Comunicar imediatamente ao empregador qualquer irregularidade no equipamento; d) Sou responsável pela sua guarda e conservação; e) Caso recuse-me a utilizá-la estou sujeito a: <ul style="list-style-type: none"> - Advertência verbal; - Advertência escrita; - Demissão por justa causa. 							
		[REDACTED] <i>DS</i> Assinatura do empregado					
DATA DE ENTREGA	QUANT.	ESPECIFICAÇÃO DO MATERIAL	FABRICANTE	CA	RESPONSÁVEL PELA ENTREGA	ASSINATURA DO RECEBIMENTO DO MATERIAL	DATA DE DEVOLUÇÃO/TROCA
28/07/10	03	[REDACTED]	3M	5657	[REDACTED]	<i>DS</i>	30/09/10
30/09/10	01	[REDACTED]	Temp	13027	[REDACTED]	<i>DS</i>	23/10/11
30/09/10	01	[REDACTED]	MSL	11888	[REDACTED]	<i>DS</i>	22/09/10
30/09/10	01	[REDACTED]	RSU	10578	[REDACTED]	<i>DS</i>	01/10/10
30/09/10	02	[REDACTED]	Agema	4308	[REDACTED]	<i>DS</i>	
30/09/10	01	[REDACTED]	MSL	11888	[REDACTED]	<i>DS</i>	22/11/10
30/09/10	01	[REDACTED]	Marlboro	12217	[REDACTED]	<i>DS</i>	04/03/11
30/09/10	01	[REDACTED]	MSL	10829	[REDACTED]	<i>DS</i>	22/11/10
01.10.10	01	[REDACTED]	RSU	10578	[REDACTED]	<i>DS</i>	22/11/10

Fonte: DHAMQ, 2011

Figura 19 Trabalhadores utilizando os EPI's durante atividade



Fonte: www.vandaime.com.br

A inserção dos EPI's e EPC's nos projetos é o primeiro passo de análise dos riscos da obra, pois é fruto de minucioso estudo da área ambiental, dos riscos físicos e químicos, além de verificar a atualização do Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho da Indústria da Construção (PCMAT). Essa medida atua como uma primeira barreira de segurança. Contemplar a análise dos riscos pensando nos EPI's e EPC's necessários é de grande relevância para a previsão, preparação e compra antecipada destes equipamentos de forma adequada oferecendo assim mais segurança aos trabalhadores e aos procedimentos realizados com a utilização de andaimes. O estudo do PCMAT também é um aliado, pois são passíveis de alterações constantes. A FIG. 20 demonstra o PCMAT atualizado, onde há equipamentos novos que não eram contemplados no PCMAT do ano da obra.

Figura 20 EPI's necessários para uma das atividades da obra de construção

Função	CA	Fabricante	EPI's obrigatórios		
			EPI's/uniforme	Periodicidade de troca	
Operador de Equipamento Ar Comprimido;	NA	VALE VEST	Uniforme	2 pares de uniformes (camisa e calça) a cada 6 meses	
	25685	BRACOL	Botina de segurança com biqueira de aço	6 meses	
	12217	MARLUVAS			
	33423	MARLUVAS			
	6136	CARBOGRAFITE	Óculos de Segurança	6 meses	
	8304	MSA.	Capacete completo com jugular	5 anos	
	11640	GOJO	Creme protetor para a pele	1 mês	
	11070	LUVEX	Creme protetor para a pele	1 mês	
	19544	VESTIPELLI	Luva mista	3 meses	
	25200	MAGIC MINAS			
	26742	LUVEQ			
	17074	PROCIPA			
	11888	MSL	Paletô Afanelado	2 unidades a cada ano	
	11876	MSL	Calça afanelada	2 unidades a cada ano	
	5657	3M	Respirador PFF2	1 mês	
	27971	MSA.	Protetor auricular tipo concha conjugado	18 meses	
	34842	SEGLUVAS	Perneira de lona	1 ano	
	10692	MSL			
	EPI's eventuais				
	19628	VICSA	Óculos de ampla visão		
	14883	DANNY			
	18246	CARBOGRAFITE			
	11286	DANNY	Luva PVC		
	30582	MSL	Capuz afanelado		
	28640	JGB			
	28449	BRASCAMP	Capa de chuva PVC		
	27453	BALASKA			
9584	3M	Protetor auricular tipo plug			
11882					
35531	MULT	Cinto de Segurança com talabarte			

Fonte: Acervo da DHAMQ Engenharia

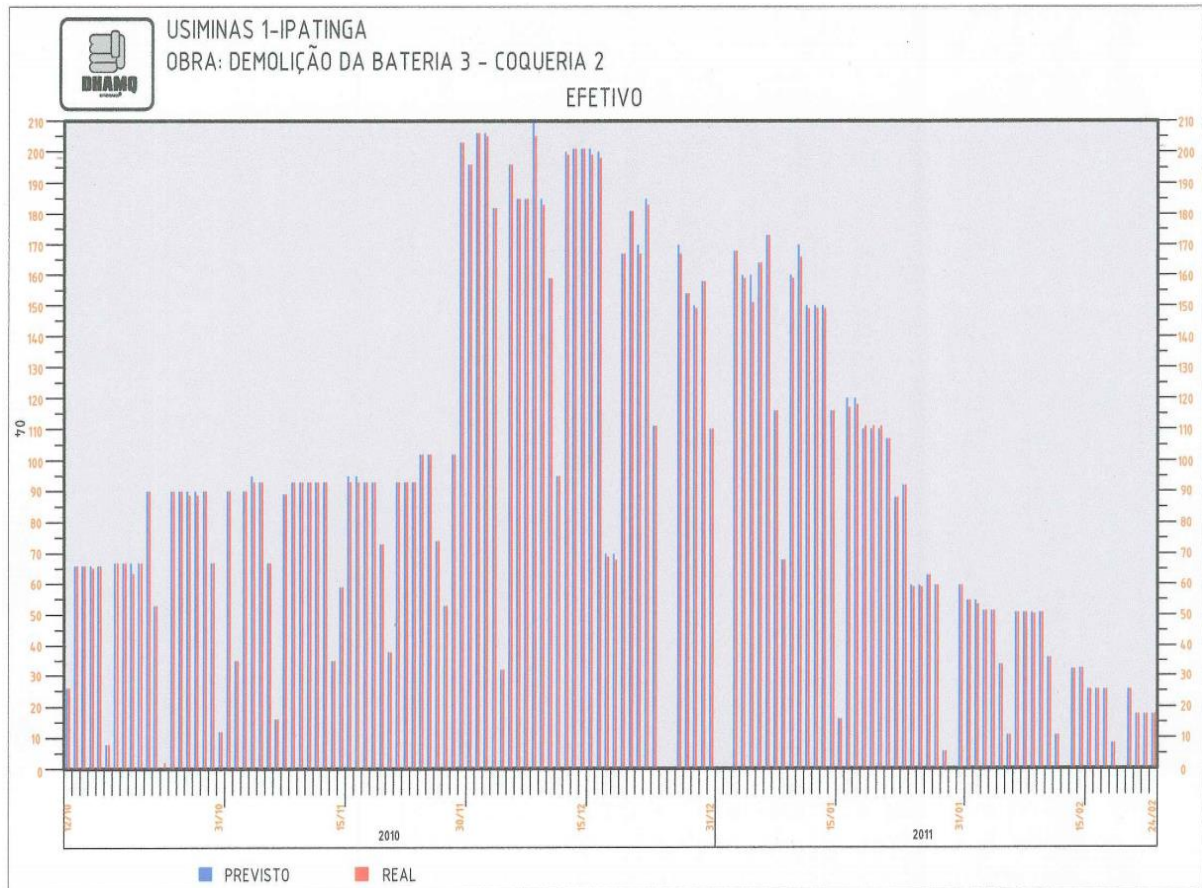
4.1.3 Planejamento da segurança na montagem e desmontagem do andaime

A forte influência japonesa, tanto na composição acionária da siderúrgica em questão, quanto da outra empresa do estudo, contribuiu para um planejamento meticuloso e cuidadoso. As discussões sobre metodologia, dimensionamentos e cronogramas se iniciaram com uma antecedência de seis meses e por se tratar de uma obra inédita na América do Sul, todo desenvolvimento do planejamento foi exclusivo.

Com um efetivo médio de 90 pessoas, chegando a mais de 200 no pico das atividades (FIG.21), houve um grande esforço da coordenação das equipes e na manutenção do fluxo de informações seguras. Este fluxo se manteve desobstruído ao longo da cadeia hierárquica, inclusive, ressonando em mão dupla, levando e trazendo informações atualizadas a cada turno de trabalho e tratadas em reuniões gerenciais

diárias, possibilitando respostas rápidas às contingências e ajustes no caminho crítico do desenvolvimento da obra.

Figura 21 Efetivo médio de pessoas na obra



Fonte: Projeto demolição coqueria 2

De acordo com o relatório final da obra (ANEXO D), o início da execução das atividades se deu conforme previsto, registrando início em 04/10/10 às 7:00h, coincidente com o previsto para o empreendimento nos itens 1, 2, 3 e 4 do Anexo A. Com duração total de 92 dias, a demolição civil, refratária e desmontagem eletromecânica da bateria 03 da coqueria 02 teve como importante subitem a demolição da torre de extinção de coque. Por sua vez, a montagem e desmontagem do andaime em torno da torre representou uma importante etapa deste subitem.

De acordo com a Norma Técnica da Petrobras (2015) é de grande importância que os projetos sejam elaborados por profissionais legalmente habilitados para que os requisitos legais e de segurança sejam seguidos conforme as normas brasileiras (MUNHOZ, 2018).

Os principais desafios do projeto do andaime, de acordo com DHAMQ (2011) foram:

- **Estabilidade:** é um ponto vulnerável que merece conhecimento e atenção na elaboração do cálculo estrutural pois pode proporcionar acidentes quando realizado inadequadamente. Na obra em estudo, o cálculo estrutural dos andaimes foi elaborado por profissional legalmente habilitado membro de uma empresa de consultoria contratada pela VANDAIME. Para esse cálculo foram utilizadas as normas: NBR 6494, NR 18, NR 35. Analisando a memória de cálculo do primeiro nível (até a cota 12,0m) verificam-se os dados apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Cálculo estrutural do andaime

Características do Tubo:	Esforços testados
<ul style="list-style-type: none"> - Tensão Admissível = 15 kg/mm² - Espessura = 3,04 mm - Modulo de Elasticidade = 21.000kg/mm² - Momento de Inércia = 11,00 cm⁴ (110448,49 mm⁴) - Raio de Giração = 16,00 mm - Diâmetro Externo = 48,20 mm - Limite de Esbelte = 3,20 m - Coeficiente de Segurança = 2,5 - Capacidade. Carga Braçadeira fixa = 900,00 kg (escorregamento) - Capacidade. Carga Braçadeira Giratória. = 900,00kg (escorregamento) 400,00 kg (cisalhamento do Pino). 	<ul style="list-style-type: none"> - Carga no poste (compressão) - Carga limite abraçadeiras (escorregamento e cisalhamento) - Momento admissível das travessas - Momento fletor atuante nos pranchões

Fonte: Elaborado pelo Autor

Os componentes básicos do andaime tubular são similares ao da FIG. 22

Figura 22 - Componentes básicos do andaime tubular

COMPONENTES BÁSICOS

	<p>TUBO</p> <p>Tubo de aço galvanizado, com costura, diâmetro externo de 48,25 mm e espessura de parede de 3,00 mm. Os comprimentos variam de 0,50 m a 6,00 m, com variações de 25 cm em 25 cm. Fabricação própria. Conformidade com a NBR 6591.</p>		<p>LUVA</p> <p>Fabricada em aço mola, forjada, temperada e revenida, permite a junção de topo entre dois tubos.</p>
	<p>BRAÇADEIRA FIXA</p> <p>Fabricada em aço mola, forjada, temperada e revenida, permite a conexão de dois tubos formando um ângulo de 90°. Capacidade de carga de 800 kg (escorregamento).</p>		<p>SAPATA SIMPLES (FIXA)</p> <p>Chapa de aço para apoio dos tubos e distribuição de carga do andaime nos apoios.</p>
	<p>BRAÇADEIRA GIRATÓRIA</p> <p>Fabricada em aço mola, forjada, temperada e revenida, faz a conexão de dois tubos formando qualquer ângulo entre eles. Capacidade de carga de 400 kg (escorregamento).</p>		<p>PRANCHÃO</p> <p>Piso em madeira com 35 mm de espessura, 300 mm de largura e comprimentos variados. 300 mm de largura e comprimentos múltiplos de 500 mm (até 3.000 mm).</p>

Fonte: http://www.grupoorguel.com.br/wp-content/uploads/2015/04/tuboequipado_2016.pdf

- Montagem e desmontagem rápidas: de acordo com o Supervisor da empresa DHAMQ Engenharia, os principais fatores contribuintes nesse quesito foram o baixo peso dos elementos da estrutura do andaime como tubos, conexões, pranchões e acessórios; a boa qualidade das ferramentas manuais dos montadores; boa logística na disponibilização das peças certas, na quantidade certa, no local certo e no momento certo; eficácia no treinamento e apoio à equipe de montagem (ANEXO E). Embora conectados, os três níveis da estrutura do andaime se comportaram com grande independência, o segundo e terceiro níveis descarregaram diretamente na estrutura de concreto da torre, por meio de chumbadores e furos no ressalto da estrutura em concreto, para encaixe dos tubos. Esse método garantiu maior segurança durante a desmontagem gradativa à medida que se demolia a estrutura da torre.
- Acesso seguro de trabalhadores e equipamentos: para vencer esse desafio, o estudo preliminar da empresa DHAMQ Engenharia definiu acessos exclusivos, seguros e distintos, para pessoas e equipamentos (ANEXO F);

- Bloqueio de eventual abalroamento por máquinas e equipamentos em trânsito próximo à estrutura tubular: realizado pela delimitação de área conforme Anexos F e G;
- Bloqueio de eventual queda de pessoas, materiais e equipamentos: através do uso de trava-quedas, amarração de ferramentas manuais e instalação da tela de proteção;
- Bloqueio de eventual energização acidental: utilizou-se o isolamento de todo cabeamento energizado próximo ao andaime como cabos de iluminação, cabos de alimentação das perfuratrizes usadas na furação da estrutura de concreto da torre para encaixe dos tubos do andaime;
- Bloqueio de possibilidade de impacto com peças içadas nas proximidades: foi seguida a exigência do plano de *rigging* para todo içamento da obra;
- Bloqueio de possibilidade de geração de atraso em outras frentes de serviço por disposição inadequada de componentes em áreas de depósito temporário: todo depósito temporário de elementos do andaime foi previamente planejado e negociado com todos os envolvidos;
- Bloqueio de eventual falha logística na chegada e/ou saída de materiais e componentes no canteiro de obras e rota das carretas de transporte;
- Toda rota de transporte foi previamente planejada e negociada com todos os envolvidos (ANEXOS F e G);
- Bloqueio de falhas no isolamento de área: além do plano de bloqueio (ANEXO F) e de cercamento com telas “*cerquite*” (ANEXO G), havia cancelas e monitoramento por seguranças patrimoniais para evitar acesso acidental a áreas de risco.

Neste projeto havia especificado, as orientações sobre a montagem, orientações em caso de dúvidas e especificação dos EPI's utilizados durante a montagem dos andaimes como: uso de botina biqueira de aço, luvas de vaqueta, óculos de segurança, capacete com jugular e cinto de segurança com 2 talabartes. Os EPI's foram utilizados devidamente, uma vez que não foram registradas não-conformidades tanto dos equipamentos quanto a sua utilização.

Abaixo estão as FIG. 23 e FIG. 24 da montagem do andaime na torre de resfriamento (ou torre de extinção de coque) onde se encontram os trabalhadores devidamente equipados com os EPI's necessários para trabalho em altura.

Figura 23 Montagem de Andaime tubular na torre de resfriamento



Fonte: Site – www.vandaime.com.br

Figura 24 Montagem de Andaime tubular na torre de resfriamento



Fonte: Site – www.vandaime.com.br

Nakatani (2013) destaca que esse tipo de estrutura necessita seguir corretamente a instrução do fabricante, utilizando as conexões adequadamente. Com todas as orientações seguidas, o projeto de montagem, uso e desmontagem do

andaime seguiram o esquema elaborado e as manutenções do andaime foram providenciadas quando necessário.

De acordo com a Norma Técnica da Petrobras, todos os trabalhadores de obras com andaimes devem ser devidamente capacitados antes de exercerem suas funções. Esse treinamento baseia-se no processo de montagem e desmontagem dos andaimes porém são realizados treinamentos sobre a utilização de EPI's, análise de risco e outros que focam na segurança dos trabalhadores (MUNHOZ, 2018). Essa capacitação antes de iniciar a obra contribui para o conhecimento, conscientização e uso adequado dos EPI's durante sua realização.

Outro fator importante durante o processo de montagem e desmontagem da estrutura é a interdição do acesso a todos próximo ao local da obra, com exceção dos profissionais desempenhados para a função. Essa ação evita que pessoas sem habilitação adequada a trabalhar no local realizem algum procedimento, além de prevenir acidentes (NAKATANI, 2013).

O uso da tela de segurança ao redor da torre também foi importante medida adotada para a segurança dos trabalhadores que realizavam outras atividades no entorno imediato do local da demolição, evitando a queda de materiais capazes de provocar acidentes (FIG. 25 a 28). Essa medida seguiu o preconizado pela NBR 6494 e proposto por NAKATANI (2013), que recomendam a instalação de telas em volta de toda a estrutura, prevenindo a queda de objetos e impedindo o lançamento de peças em queda livre. As telas são fornecidas em rolos de 50 ou 100 m de comprimento e largura de 3m. São instaladas de cima para baixo e presas com abraçadeiras de nylon. Sua instalação requer todos os cuidados de qualquer atividade sobre andaimes.

Figura 25 Montagem da tela de segurança na torre



Fonte: Site – www.vandaime.com.br

Figura 26 Parte inferior do andaime



Fonte: Site – www.vandaime.com.br

Figura 27 Estrutura do andaime



Fonte: Site – www.vandaime.com.br

Figura 28 Demolição do topo da torre cercado pela tela de segurança



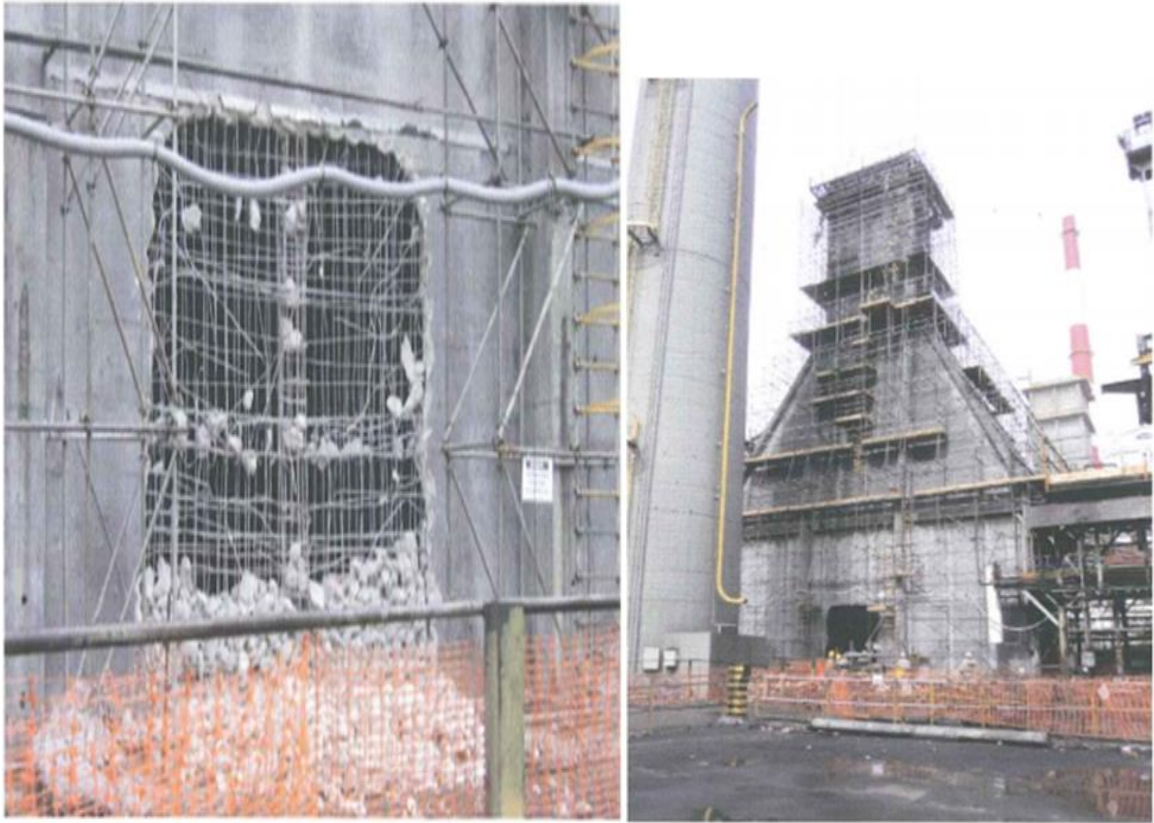
Fonte: Projeto demolição coqueria 2

Para liberar o vão do janelão para retirada de entulho, causando uma descontinuidade na base da estrutura do andaime, foi utilizado um pórtico treliçado⁵, demonstrado na FIG. 29, com o propósito de distribuição de cargas e estabilização longitudinal, uma vez que a estabilização transversal, nesta face, ficou a cargo dos chumbadores. Esse pórtico envolve todo o janelão e não possui plataformas.

A mão-de-obra primordial para a execução de obras com estruturas tubulares é o montador de andaime. A formação destes profissionais se dá por muitos anos de prática dentro das empresas e a experiência nestes modelos de obras é bastante importante devido aos riscos envolvidos na montagem e desmontagem (MUNHOZ, 2018).

⁵ Pórtico treliçado: estrutura metálica tubular embutida na própria estrutura do andaime para liberar o vão do janelão para passagem de máquinas.

Figura 29 Abertura de janelão na torre de resfriamento



Fonte: www.vandaime.com.br

Quanto à desmontagem dos andaimes (FIG. 30) verificou-se que foram estabelecidas orientações de segurança específicas quanto aos procedimentos para manter a área isolada de acordo com raio de projeção de materiais para efetuar organização das peças e tábuas dos andaimes. Foram também feitas prescrições relativas a precauções especiais na movimentação de peças de andaimes próximas às redes elétricas, subestações, transformadores, barramentos, entre outros. No relatório a respeito da desmontagem também foram registradas orientações para utilização de plataforma elevatória e a realização de *checklist* (DHAMQ, 2011).

Figura 30 Desmontagem gradativa do andaime da torre



Fonte: Site – www.vandaime.com.br

No descritivo do processo (FIG.31), na etapa A – “Preparação”, foi prevista como primeira atividade a elaboração, aprovação e divulgação da Análise de Risco, a ser efetuada antes de se iniciar a montagem dos andaimes.

Na parte de metodologia, foram descritos os processos a serem realizados e a carga horária prevista para cada atividade. Para a montagem do andaime tubular no lado externo da torre foram destinadas 228 horas. Para o processo de estabilização da estrutura tubular do andaime foram previstas 70 horas de instalação de chumbadores para fixação na estrutura de concreto armado da torre. Para as paralizações pela segurança foram estimadas 42 horas. E para a montagem de tela ao longo e em volta da torre, de modo a evitar projeções durante a demolição, destinaram-se 22 horas e 36 minutos (ANEXO D).

Figura 31 Metodologia para demolição da torre de extinção: descritivo do processo

DESCRITIVO DO PROCESSO					
A- PREPARAÇÃO					
1-Elaboração, aprovação e divulgação da Análise de Risco ;					
2- Montagem de Andaime Tubular, da EL+1,00 a EL+41,00;					
3- Abertura de uma Janela (4,00L x 5,00Hm) na parede frontal da Torre, lado PS, utilizando Retroescavadeira JCB-4CX, equipada com Rompedor Hidráulico SB400;					
4- Fabricação e montagem de Cortinas Protetoras, nas Janelas frontal e laterais, para prevenir eventuais projeções de resíduos de demolição no ambiente externo da Torre.					
5- Demolição das bases de concreto dos trilhos, no interior da Torre;					
6- Isolamento e demarcação, da área em torno da Torre, com cerquite.					
7- Instalação de iluminação adequada na Torre.					
8- Instalação de Tela verde (de construção civil), da EL+41,00 a EL+1,00, para prevenir eventuais projeções de pequenos resíduos de demolição, no ambiente externo da Torre.					
9- Instalação de Compressor com acessórios e maçaricos necessários à execução dos serviços de demolição manual.					
B- PRIMEIRA FASE DE DEMOLIÇÃO					
1- Demolição das paredes de concreto, em partes de aprox. 3m ² , na seção superior da Torre, EL+41,00 a EL+27,50, divididos em patamares de 2,00 em 2,00m, utilizando Martelos Pneumáticos TEX31.					
2- Corte das ferragens descobertas na demolição, utilizando maçarico de corte a gás;					
3- Descarte dos resíduos de demolição, através da janela, utilizando Escavadeira de esteira 20T equipada com concha.					
C- SEGUNDA FASE DE DEMOLIÇÃO					
1- Demolição das paredes de concreto, em partes de aprox. 3m ² , na seção média da Torre, EL+27,50 a EL+12,00, divididos em patamares de 2,00 em 2,00m, utilizando Martelos Pneumáticos TEX31.					
2- Corte das ferragens descobertas na demolição, utilizando maçarico a gás;					
3- Descarte dos resíduos de demolição, através da janela, utilizando Escavadeira de esteira 20T equipada com concha.					
D- FASE FINAL DE DEMOLIÇÃO					
1- Demolição das paredes de concreto, na parte inferior da Torre, EL+12,00 a EL+1,00, utilizando Escavadeira de Esteira 20T, equipada com Rompedor Hidráulico.					
3- Descarte dos resíduos de demolição, através da janela, utilizando Escavadeira de esteira 20T equipada com concha.					
4- Escavação e Demolição da base de concreto da Torre, EL+1,00 a EL 0,0, utilizando Escavadeiras de Esteira 20T equipadas uma com concha e outra com Rompedor Hidráulico.					
E- ESCAVAÇÃO A -2,10m					
1- Escavar a região da base da torre até atingir a cota de -2,10m de profundidade, utilizando Escavadeiras de Esteira 20T equipadas uma com concha e outra com Rompedor Hidráulico.					
PROJETO/DESENHO		REVISÃO	APROVAÇÃO	CLIENTE	DATA
F.E.Reis					
ATENÇÃO: ESTE DOCUMENTO É DE PROPRIEDADE DE DHAMQ - DEMOLIÇÕES E SERVIÇOS LTDA, É CONFIDENCIAL E NÃO PODE SER REPRODUZIDO, COPIADO, TRANSMITIDO OU REVELADO, TOTAL OU PARCIALMENTE, SEM PERMISSÃO OFICIAL DA DHAMQ.					
		COQUERIA Nº2 - BATERIA Nº3			
		METODOLOGIA PARA DEMOLIÇÃO DA TORRE DE ESTINÇÃO DESCRITIVO DO PROCESSO			
Des. Referência:		PROJ. DATA		ESCALAS/DESENHO Nº	
U1PA-COP2-D0015C a 14C: Fases do Processo U1PA-COP2-D0016C: Esquema de demolição		A4 Novembro/2010		U11PA-COP2-D0015C	

Ao todo, foram contempladas no projeto 327 horas, 14% das horas trabalhadas, dedicadas a prevenção de acidentes (ANEXO H) como:

- ✓ Treinamentos com os empregados da empresa responsável pela desmontagem eletromecânica objetivando a execução correta das atividades prevenindo assim riscos mecânicos e ocupacionais;
- ✓ Inspeções de segurança;
- ✓ Uso de DDS;
- ✓ Reuniões semanais DSG (Diálogo Gerencial de Segurança) com a participação da Gerência da Obra, SESMT e empregados;
- ✓ Realizadas 43 Análises de Risco;
- ✓ Registro de Hipótese de Acidente (HA) no qual se previa que todos os riscos levantados pelos empregados deveriam ser registrados e que deveria ser realizada análise pela equipe de segurança, visando eliminar riscos. A realização de campanhas mensais e as patrulhas de segurança periódicas também estavam contempladas nestes registros que foram preenchidos em formulário próprio.

Esse planejamento de montagem e desmontagem da estrutura tubular do andaime para prover acesso seguro a pessoas e equipamentos contribuiu para o resultado alcançado. Não foram registrados acidentes nesses processos, conforme se observa no Gráfico de Segurança (FIG. 32).

Figura 32 Gráfico da segurança



Fonte: Projeto demolição coqueria 2

4.1.4 Análise de riscos na utilização de andaimes

O gerenciamento de riscos é o ato ou prática de lidar com as incertezas. Para garantir maiores probabilidades de êxito no projeto as atitudes da equipe devem ser proativas e positivas a fim de antecipar as situações e gerenciar os riscos de forma apropriada (MUNHOZ, 2018).

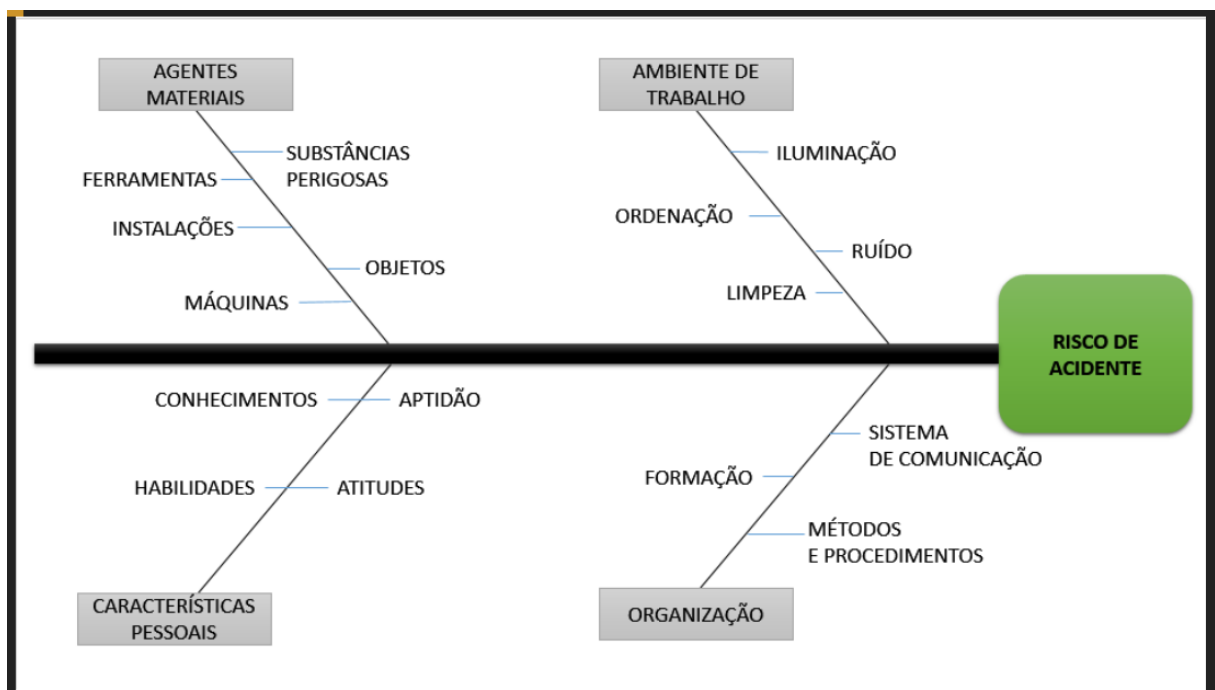
Para Freitas (2009, p.1): “O gerenciamento de risco é o meio pelo qual estas incertezas são sistematicamente gerenciadas para garantir que os objetivos (prazo, custo e qualidade) do projeto sejam alcançados”.

Alencar e colaboradores (2010) afirmam que a gerência de riscos define um modelo previsível para atuar em cenários imprevistos tornando as situações futuras mais palpáveis e dentro de uma faixa de controle no projeto.

Em uma obra com utilização de andaimes o gerenciamento de risco, ainda durante a elaboração do projeto, se faz necessário para que todos os riscos sejam identificados, analisados e tratados evitando assim os acidentes. Na figura abaixo (FIG. 33) encontra-se um diagrama de identificação de riscos que podem gerar acidentes em uma obra com andaimes.

A análise dos riscos deve ser realizada e documentada pelos responsáveis com o objetivo de apoio aos trabalhadores e prevenção de acidentes (MUNHOZ, 2018).

Figura 33 Análise de risco



Alguns riscos merecem mais atenção, pois podem comprometer a integridade dos funcionários severamente. Principalmente esses riscos, é de grande importância que as normas sejam cumpridas adequadamente. Falhas no gerenciamento destes riscos são de grande relevância, pois podem ocasionar acidentes e custos às empresas. Dentre estes riscos estão:

- Quedas (de nível diferente, ou ao mesmo nível): risco de grande importância para a empresa e para os trabalhadores. É necessário preveni-las eliminando suas chances de ocorrência e possíveis impactos seguindo rigorosamente as normas estabelecidas incluindo o uso de EPI's e atividades seguras;
- Desabamento do andaime: este risco é decorrente de atividades mal executadas pelos trabalhadores ou má escolha dos materiais utilizados. Este risco deve ser prevenido pelos responsáveis pois pode comprometer a estabilidade da estrutura ou uma peça específica pode despencar do andaime. É de grande importância que a obra seja fiscalizada a cada nível de construção para assegurar sua execução.
- Desabamento ou queda de objetos (ferramentas, material, componentes do andaime, entre outros): este risco é muito comum em trabalhos em altura e existe uma forma de mitigá-lo através do uso de rodapés para evitar a queda de materiais, conforme o especificado na norma NBR-6494:1990, nos andaimes. A utilização de telas para evitar os impactos de quedas de objetos também é uma das atividades de prevenção deste risco;
- Entalamento ou esmagamento;
- Riscos decorrentes de doenças não detectadas (epilepsia, vertigem);
- Mau estado do andaime;
- Montagem defeituosa;
- Contatos elétricos (MUNHOZ, 2018).

Para que a obra seja executada com sucesso sem acidentes, é necessário que a empresa crie padrões de segurança efetiva e de qualidade em relação aos materiais, serviços e equipamentos de segurança baseados nas normativas.

Nessa obra houve tempo destinado a atividades de prevenção de acidentes contemplando desde treinamentos quanto análises de risco (ANEXO H).

De acordo com Nakatani (2013, p.33), deve-se levar em consideração alguns itens fundamentais de segurança para trabalhos realizados em altura como:

- Todas as superfícies de trabalho devem ser mantidas limpas, evitando risco de queda de pessoas ou materiais;
- Deve observar as distâncias limites de afastamento para a realização de trabalho próximo a áreas energizadas;
- Todas as ferramentas devem ser amarradas;
- Toda a área abaixo dos trabalhos em altura deve ser isolada e sinalizada, dentre outros.

Como é impossível eliminar todos os riscos de acidentes que podem ocorrer, o mínimo que se pode fazer é respeitar os quesitos básicos de segurança e as medidas preventivas devem ser confrontadas rotineiramente, pois quando ocorre um erro, este pode gerar graves consequências. Sendo assim, investir nas medidas de segurança é a melhor opção para prevenir ao máximo a ocorrência desses erros (NAKATANI, 2013).

A finalização da obra em estudo sem acidentes de trabalho foi um exemplo de que com um planejamento adequado, atividades executadas corretamente e uso de EPI'S adequados em uma obra, mesmo que de grande porte, é possível obter muito sucesso sem registro de acidentes.

Para a *Internacional Project Management Association - IPMA* (2006), sucesso no gerenciamento de projetos é definido como a apreciação dos resultados do projeto pelas partes interessadas. Alcançar o sucesso evitando falhas nas obras ainda é um dos principais objetivos do gerenciamento de projetos.

4.2 Mapa das possíveis falhas no processo de projeto

O *Project Management Institute - PMI* (2012) observou que 50% das empresas da área de Engenharia e EPC (*Engineering, Procurement and Construction*) possuem metodologia única de gerenciamento de projetos, porém apenas 34% relatam utilizar essa metodologia de fato. De todos esses grupos, somente 50%

afirmam alcançar na maioria de seus projetos as metas de prazo, qualidade, custo e satisfação do cliente.

Os problemas mais levantados nos projetos dessas empresas são: não cumprimento dos prazos (70%); falhas de comunicação (60%); mudanças de escopo constantes (57%); riscos não avaliados corretamente (57%) (HAYASHI; ASSIS, 2013).

O Quadro 2 abaixo apresenta algumas falhas que comumente podem ocorrer nos processos de projeto de andaimes e suas causas, bem como apresenta providências práticas para prevenir e evitar essas falhas.

QUADRO 2
Falhas de projeto

Falhas	Causas	Medida de prevenção
Escolha de andaime impróprio	<ul style="list-style-type: none"> - Escolha inadequada do andaime; - Falta de capacitação / experiência para uso de andaimes; - Falta de profissional capacitado para elaborar o projeto 	<ul style="list-style-type: none"> - Conferir se o profissional que irá elaborar o projeto é qualificado e tem experiência para a função; - Estudar a viabilidade do uso de andaime; - Escolher a estrutura de acordo com os objetivos da obra, local e condições climáticas;
Escolha de EPI / EPC inadequado para a atividade	<ul style="list-style-type: none"> - Escolha inadequada do EPI para realizar a atividade; - Falta de treinamento aos trabalhadores; - Distribuição de EPI com integridade comprometida. 	<ul style="list-style-type: none"> - Listar as atividades necessárias durante a montagem, utilização e desmontagem dos andaimes; - Selecionar os EPI/EPC adequados a cada atividade; - Destinar horas necessárias de treinamento do uso de EPI/EPC para os trabalhadores; - Elaborar controle do preenchimento da ficha de EPI, onde deve constar a descrição do mesmo, juntamente com a CA, data de recebimento e devolução e assinatura do termo de compromisso
Não avaliação dos riscos da obra	Não cumprimento da NBR 6494;	<ul style="list-style-type: none"> - Contemplar as medidas de prevenção citadas na NBR 6494; - Designar horas no projeto para capacitação dos trabalhadores quanto as funções a serem desempenhadas, os riscos e a segurança na utilização de andaimes

Fonte: Elaborado pelo Autor

4.3 Fluxograma de informações seguras

Para elaborar um projeto em obras com utilização de andaime, alguns pontos devem ser cuidadosamente analisados para que quando for implementado não haja imprevistos.

Segundo Melhado, Agopyan (1995 p. 6), os tópicos abaixo (FIG. 34) são essenciais para a elaboração de um projeto com qualidade e prevenção de falhas.

Figura 34 – Fluxograma de informações seguras



Fonte: Elaborado pelo Autor

A adequada elaboração do projeto e a inserção das atividades bem projetadas permitirão o atendimento aos três principais fatores de uma obra: clientes do projeto (o usuário), o empreendedor e o construtor. Com isso haverá uma obra de sucesso, satisfação do cliente e melhores resultados da empresa para o mercado de trabalho.

Outro ponto interessante para elaboração de um projeto de qualidade são os Fatores Críticos de Sucesso (FCS). De acordo com o trabalho de Hayashi e Assis (2013 p. 31), os FCS “são elementos necessários para criar um ambiente onde os

projetos são gerenciados com excelência”. Podem ser tratados como variáveis que podem ter impacto importante no sucesso de projetos quando gerenciados e realizados adequadamente.

Rockart (1979 *apud* Hayashi; Assis, 2013) afirma que a utilização de FCS como metodologia de otimização do planejamento e gerenciamento de projetos, permite ao gestor monitorar um número limitado de áreas que, se possuírem resultados satisfatórios, garantirão um desempenho competitivo da organização.

Alguns FCS foram citados na literatura ao longo da história e listados na pesquisa de Hayashi e Assis (2013), como a seguir:

1. Apoio da alta administração;
2. Objetivos realistas e claros;
3. Planejamento detalhado e atualizado;
4. Boa comunicação e feedback;
5. Envolvimento do usuário/cliente;
6. Equipe qualificada e suficiente;
7. Gestão eficaz das mudanças;
8. Gerente de projeto competente;
9. Sólida base de conhecimento de experiências;
10. Recursos bem/suficientemente alocados;
11. Boa liderança;
12. Tecnologia comprovada/familiar;
13. Cronograma realista;
14. Riscos definidos/avaliados/gerenciados;
15. Patrocinador do projeto;
16. Controle eficaz;
17. Orçamento adequado;
18. Adaptação/cultura/estrutura organizacional;
19. Bom desempenho de fornecedores/parceiros/consultores;
20. Planejamento de encerramento/revisão/aceitação de possível fracasso;
21. Provisão de treinamento;
22. Estabilidade política;
23. Escolha correta/metodologia/ferramentas de gestão de projetos;
24. Ambiente;

25. Aprendizado;
26. Tamanho do projeto/complexidade/duração;
27. Diferentes pontos de vista (análises).

Quando se trata de gerenciamento de projetos na construção civil e informações seguras, o *Egan Report* (EGAN, 1998), um relatório que apresenta sugestões à indústria da construção civil britânica é considerado um ótimo instrumento. Dentre as sugestões estão as metas de redução anual de 10% no custo e tempo das construções, de 20% nos defeitos dos projetos e de 20% o número de acidentes reportados, e outras metas de melhorias. Esse relatório não dá somente sugestões, ele também apresenta práticas de empresas estabelecidas, e foca, além das melhorias que já eram realizadas à época, nas alterações das formas de trabalho da indústria no país.

4.4 Críticas do processo de utilização de andaimes

Um conjunto de fatores bem elaborados contribuiu para o sucesso da obra sem acidentes. O planejamento minucioso e os procedimentos aplicados tanto conforme o planejado quanto conforme as normas e prescrições dos especialistas, foram responsáveis pelo sucesso da obra.

Verificou-se que mesmo com este resultado positivo, no relatório final emitido pela empresa responsável pela obra, há relatos de itens que influenciaram negativamente no tempo da montagem do andaime tubular, como atrasos provocados por paralização em decorrência de chuvas constantes, por ser período chuvoso, e falta de elevador para movimentação de componentes, além de impactos no cronograma gerados por atrasos nas atividades de desmontagem eletromecânica. Porém constata-se que não houve descumprimento das normas.

Para os pontos críticos relatados (ANEXO I), foram realizadas sugestões pela própria empresa para futuras obras semelhantes como: programar o evento para período não chuvoso ou considerar o tempo parado por chuvas; promover melhor integração entre o pessoal de demolição e andaime; utilizar escavadeira de esteira com tesoura hidráulica para evitar alguns riscos; não iniciar serviços fora de escopo sem aprovação por escrito do contratante; e não aceitar serviços que não correspondam à realidade da empresa contratante.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando os objetivos do estudo, verificou-se que os projetos de andaimes em estruturas metálicas podem ser elaborados avaliando e garantindo a segurança ocupacional, como foi o caso dessa obra de sucesso.

Os objetivos do trabalho foram alcançados por meio da comparação de normas e artigos relacionados com os dados e relatos da elaboração e realização da obra estudada. Quanto ao alcance dos objetivos específicos consideramos que:

- Pesquisar e identificar estratégias que devem ser aplicadas a projetos de construção de andaimes metálicos para auxiliar no desenvolvimento de empreendimentos mais seguros para os trabalhadores: foi possível identificar as estratégias efetivas que previnem os acidentes ao serem respeitadas e cumpridas adequadamente as normas de segurança pertinentes ao uso de andaime. Verificou-se que a escolha do tipo de andaime a ser utilizado, estratégias corretas de montagem, uso e desmontagem, a análise dos riscos e os equipamentos de segurança contemplados no projeto são fatores que proporcionam grandes chances da obra ser de sucesso, sem acidentes;

- Construir um mapa com as possíveis falhas no processo de projeto, na especificação do material a ser empregado, nos processos de montagem e na utilização de um andaime metálico, em um caso de obra de sucesso com uso de andaime: foi elaborado um quadro com as falhas mais comuns na elaboração de projetos, suas causas e as medidas de prevenção. Caso haja alguma das falhas citadas, a empresa responsável poderá sofrer grande impacto, seja em mão-de-obra, planejamento financeiro ou atrasos no prazo de término;

- Elaborar um fluxograma de informação segura ressaltando pontos de atenção no projeto que são previsíveis e que possam impactar na segurança de todos os envolvidos: após análises da obra em estudos, normas e artigos, verificou-se que há informações essenciais que devem ser seguidas e cheçadas durante a elaboração dos projetos de andaimes, como os fatores críticos de sucesso.

Com o estudo foi possível identificar que se algumas estratégias de segurança forem contempladas ainda na elaboração do projeto, e este for supervisionado adequadamente, o risco de acidentes e/ou intercorrências pode ser detectado precocemente e tratado prevenindo assim maiores danos associados a pessoas, processos, meio ambiente ou financeiros.

Envolver o projetista em todas as etapas de execução é de grande importância para que falhas possam ser corrigidas antes de se tornarem um grande impacto na obra. A utilização dos FCS para elaborar um projeto de qualidade é outro ponto interessante, pois estes podem causar impactos importantes, negativos – caso haja falhas – ou positivos – se forem cumpridos adequadamente. Os FCS também podem contribuir tanto para a otimização do planejamento da obra quanto na detecção de áreas que necessitem mais atenção.

A utilização da NBR 6494 adequada, desde o projeto da montagem do andaime, além da supervisão rotineira da obra foi importante para o resultado positivo. Para que haja maior adesão da utilização das normas de segurança em andaimes, faz-se necessária a divulgação do sucesso da obra focando na preocupação da empresa em garantir a segurança em todas as fases do projeto, seguindo corretamente as ações que foram planejadas.

As normas referentes à segurança no trabalho com andaimes apresentam diretrizes importantes para serem seguidas reduzindo assim os acidentes no trabalho. Da mesma forma, as boas práticas de gerenciamento de riscos apresentam processos para melhoria contínua na segurança dos trabalhadores e antecipação de incertezas.

Com o desenvolvimento deste trabalho foi possível verificar que a utilização das práticas de gerenciamento de risco, associadas às normas referentes a andaimes e segurança no trabalho, possibilitaram a aplicação e obtenção de resultados reais e satisfatórios para uma empresa que segue adequadamente estas metodologias. No caso em estudo a obra foi concluída com sucesso e sem acidentes.

Investir na segurança dos trabalhadores desde o planejamento até o término da obra foi primordial para o resultado alcançado. Obras com utilização de andaimes devem ter um planejamento minucioso por apresentar riscos de integridade severa ao trabalhador e à empresa.

Verificou-se também que as normas que regem a utilização de andaimes são de fácil entendimento, o que facilita o cumprimento das exigências estabelecidas. Assim as empresas devem rever as normas antes da realização de qualquer projeto estabelecendo que se cumpram os pontos acordados e com isso os andaimes possam oferecer maior segurança e os trabalhadores melhores condições para exercer suas atividades.

A continuidade de estudos futuros sobre o mapeamento de projetos com inclusão de medidas de segurança do trabalho se faz relevante uma vez que são

primordiais para prevenir e/ou minimizar os acidentes evitando danos ao trabalhador e custos adicionais à empresa. Sendo assim segue algumas sugestões de orientação para pesquisas futuras sobre o tema:

- a) Análise do impacto da recente crise econômica nos investimentos em segurança e saúde ocupacional nas construções metálicas;
- b) Proposta de melhorias da Norma Técnica (ABNT) NBR-6494: Segurança nos Andaimos para atualizações futuras.
- c) Estudo comparativo entre utilização de andaimes tubulares em aço e alumínio e os impactos na segurança dos usuários;
- d) Pesquisa de novos sistemas construtivos que garantam diretrizes para uma integração das estruturas metálicas no processo de concepção do projeto arquitetônico (SOUZA; GONÇALVES, 2002, p. 16).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

PUBLICAÇÕES

ALENCAR, A.J.; SCHMITZ, E.A. **Análise de Risco em Gerência de Projetos**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Editora Brasport, 2010

ALVES, F.I.C. **Produção de Coque Metalúrgico a partir de carvão densificado por vibrocompactação em forno de soleira aquecida**. 2017. 77p. [Dissertação Mestrado]. Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação. REDEMAT. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Materiais. Universidade Federal de Ouro Preto.

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). **NBR 6494**: Segurança nos Andaimes. Rio de Janeiro - RJ. 1990.

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). **NBR 15834**: Equipamento de proteção individual contra queda de altura – Talabarte de segurança. São Paulo - SP. 2010 Corrigida em 20/06/2011.

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). **NBR 15835**: Talabartes de posicionamento e restrição de segurança. São Paulo - SP. 2010. Corrigida em 20/06/2011.

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). **NBR 15836**: Cinturões tipo paraquedista. São Paulo - SP. 2010. Corrigida em 20/06/2011.

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). **NBR 15837**: Equipamento de proteção individual contra queda de altura – Conectores. São Paulo - SP. 2010. Corrigida em 20/06/2011

Agência Europeia para a Segurança e a Saúde no Trabalho (EU-OSHA). Prevenção de Acidentes no Setor da Construção. **FACTS**. Belgium, 2003. Disponível em: https://osha.europa.eu/pt/node/7028/file_view. Acesso em: 02 mai. 2017.

BORGES, J.F.B. Gestão de projetos na construção civil. **Revista Especialize On-line IPOG** - Goiânia - 5ª Edição nº 005 Vol.01/2013 – julho/2013.

BORSATO, K.T. **Arquitetura em aço e o processo de projeto**. 2009. 353 p. Dissertação [Mestrado Engenharia Civil] Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual de Campinas, Campinas SP.

BRASIL. Ministério do Trabalho. **Norma Regulamentadora** (Português). 2015. Disponível em: <http://trabalho.gov.br/seguranca-e-saude-no-trabalho/normatizacao/normas-regulamentadoras>. Acesso em: nov. 2018.

CAMPOLINA, F.P. **Andaimes**: a evolução do sistema e novas aplicações na construção metálica. 2017.125 p. [Dissertação] Departamento de Engenharia Civil da Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto.

CARLOS, A. **Segurança do Trabalho**. Andaime em balanço. 2009. Disponível em: <http://segurancaesaude-dotrabalho.blogspot.com/2009/11/andaimes-em-balanco.html>. Acesso em jul. 2018.

CASAROTTO, N.F.; FÁVERO, J.S.; CASTRO, J.E.E. **Gerência de Projetos / Engenharia Simultânea**. São Paulo: Editora Atlas, 1999.

COSTA, A.D. **Dossiê Técnico**: as condições da falta de segurança dos andaimes como fonte potencial de risco de quedas na construção civil. Rede de Tecnologia da Bahia – RETEC/BA. 2007.

EGAN, Sir J. **Rethinking construction**: the report of the Construction Task Force to the Deputy Prime Minister, John Prescott, on the scope for improving the quality and efficiency of UK construction. 1998. Disponível em: http://www.constructingexcellence.org.uk/pdf/rethinking%20construction/rethinking_construction_report.pdf. Acesso em 03 nov. 2018.

ENGEHALL. **Curso NR 35**. Disponível em: <http://www.cursonr35.net/trabalho-em-cadeira-suspensa-curso-nr35/cadeira-suspensa-trabalho-em-altura>. Acesso em jul. 2018.

Elos **Equipamentos**. 2008. Disponível em: <https://www.elosequipamentos.com.br/aluguel-de-balancim.php>. Acesso em jul. 2018.

ESTAL. **Envelopamento com andaime fachadeiro da Estal**. 2018 Porto Alegre/RS Disponível em: <http://www.estalandaimes.com.br/cases/tag/envelopamento-de-obras/>. Acesso em 03 de jan. 2018.

FABRÍCIO, M.M. **Projeto simultâneo na construção de edifícios**. 2002. 351p. [Tese] Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo.

FREJ, T.A.; ALENCAR, L.H. Fatores de sucesso no gerenciamento de múltiplos projetos na construção civil em Recife. **Produção – UFPE**, Recife. 2009.

FREITAS, W.A. **A (IN)GESTÃO DE RISCOS**. ENGENHARIA/2009 Disponível em: http://www.brasilengenharia.com/portal/images/stories/revistas/edicao596/Art_Gerenciamento.pdf. Acesso em: jul. 2018.

GIANNASI, F. Ministério do Trabalho e Previdência Social. Segurança e Saúde do Trabalhador. **Manual sobre Condições de Trabalho na Construção Civil**. FUNDACENTRO. 1991. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/EvandroPFonseca/fundacentro-contruo-civil>. Acesso em: jul. 2018.

GETTILOC. **Locação de Equipamentos**. 2018. Disponível em: <http://gettiloc.com.br/produto.asp?codigo=860>. Acesso em 03 jan. 2018.

GONÇALVES, F.A. Segurança do Trabalho na Construção Civil: Análise da segurança nos trabalhos em altura. 2017. [Monografia]. Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Ouro Preto.

HAYASHI, C.T.; ASSIS, J.M.F. **Fatores Críticos de Sucesso do Gerenciamento de Projetos em Empreendimentos de Linhas de Transmissão**. 2013. 61 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Produção Civil) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba.

INTERNATIONAL PROJECT MANAGEMENT ASSOCIATION (IPMA). **ICB - IPMA Competence Baseline**, Version 3.0. Nijkerk, Holanda, 2006.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa nacional por amostragem de domicílio, 2011**. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <<http://www.ibge.br>>. Acesso em: 20 abr. 2017.

LAWSON, B. How Designers Think. The design process demystified. The Architectural Press, London. 1980. In: Peralta, A.C. **Um modelo do processo de projeto de edificações, baseado na engenharia simultânea, em empresas construtoras incorporadas de pequeno porte**. Florianópolis. 2002.

LIMA JÚNIOR, J.M.; LÓPEZ-VALCÁRCEL, A.; DIAS, L.A. **Segurança e Saúde do Trabalho da Construção: experiência brasileira e panorama internacional, Brasília**: OIT – Secretaria Internacional do Trabalho, 2005. 72p. Disponível em:<<http://www.oitbrasil.org.br/node/369>>. Acesso em:20 jan. 2017.

LIMA, J.L. **Avaliação em trabalho com andaime suspenso da conformidade com a NR 35 em obra de construção civil vertical**. Monografia apresentada para obtenção do título de Especialista no XXV Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, Departamento Acadêmico de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR. 2013. 60p.

MELHADO, S.B.; AGOPYAN, V. **O conceito de projeto na construção de edifícios**: Diretrizes para sua elaboração e controle. ISSN 0103-9830. BT/PCC/139. São Paulo. 1995.

MELHADO, S.B. **Gestão, cooperação e integração para um novo modelo voltado à qualidade do processo de projeto na construção de edifícios**. 2001. 254p. [Tese]. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Curso de livre-Docência.

MELHADO, S.B., CAMBIAGHI, H. **Programa setorial da qualidade e referencial normativo para qualificação de empresas de projeto**. 2006. 38p. PCC, Universidade de São Paulo, São Paulo.

MELLO, L.C.B.B.; AMORIM, S.R.L. O subsetor de edificações da construção civil no Brasil: uma análise comparativa em relação à União Europeia e aos Estados Unidos. **Prod.** vol.19 nº.2; São Paulo; 2009.

MENDES, M.R.A. **Prevenção de acidentes nos trabalhos em altura**. Trabalho Final de Curso apresentado ao Colegiado do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Civil. 2013. 61p.

Ministério da Previdência Social - MPS (2011). **Anuário da Previdência Social**. Recuperado em 15 de fevereiro, 2012. Disponível em: www.mpas.gov.br. Acesso em: 20 abr. 2017.

Ministério do Trabalho e Emprego - MTE (2012). **NR 35**. Trabalho em altura. Atualizado em 21 de setembro, 2016. Disponível em: <http://portal.mte.gov.br/portal-mte/>. Acesso em: 20 abr. 2017.

Ministério do Trabalho e Emprego - MTE (2010). **NR 18**. Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção (69ª Ed.). São Paulo: Atlas.

NR 12. Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos. (1978). Disponível em: <http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR12/NR12atualizada2015.pdf>

MORAES, F. R. de. **Uma contribuição ao estudo do processo de projeto de empreendimentos em construção metálica – uma visão segundo a nova filosofia de produção**. 2000. 244 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória.

MUNHOZ, P. A. M. S. A. **Análise qualitativa de riscos associados à segurança no trabalho em obras com estruturas provisórias**. 2018. 64p [Projeto de Graduação] UFRJ, Escola Politécnica, Rio de Janeiro.

NAKATANI, L.A. **Aplicação da norma de segurança NR-18 com relação aos andaimes em obras da construção civil**. 2013. 85p. [Monografia]. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR.

Norma técnica para andaimes Petrobras. **Montagem e desmontagem de andaimes**. Brasília: 2015.

NOVAES, C.C. A modernização do setor da construção de edifícios e a melhoria da qualidade do projeto. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO 7., Florianópolis, 1998, **Anais**. Santa Catarina, Universidade Federal de Santa Catarina, 1998, v.2, p.169-176.

OLIVEIRA, M.F. **Metodologia Científica**: um manual para a realização de pesquisas em administração. Catalão: Universidade Federal de Goiás, 2011.

PATRICIO, R.P. **Adequação do fmea para gerenciamento de riscos em obra de infraestrutura, após a aplicação da análise preliminar de risco na execução de muro de Gabião**. 2013. 66f. Monografia (Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

PERALTA, A.C. **Um modelo do processo de projeto de edificações, baseado na engenharia simultânea, em empresas construtoras incorporadas de pequeno porte**. 2002. [Dissertação] Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.

PMBOK – **Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projeto**. 6ª ed. Project Management Institute, Inc. 2017.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE CHAPTERS (PMI). **PMSURVEY.ORG 2012 Edition**. 2012.

ROCKART, John F. Chief executives define their own data needs. *Harvard Business Review*, v. 57, n. 2, p. 81-93, mar./abr. 1979. In: HAYASHI, C.T.; ASSIS, J.M.F. **Fatores Críticos de Sucesso do Gerenciamento de Projetos em Empreendimentos de Linhas de Transmissão**. 2013. 61 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Produção Civil) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba

SAMPAIO, J.C.A. **PCMAT**: Programa de condições e meio ambiente do trabalho na indústria da construção. São Paulo: Pini Ltda., 1998.

SANTANA, V.S.; OLIVEIRA, R.P. Saúde e trabalho na construção civil em uma área urbana do Brasil. **Caderno Saúde Pública**. Rio de Janeiro, v.20, n3, Maio-Jun. 2004. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/csp/v20n3/17>>. Acesso em: 20 abr. 2017.

SILVA, A.A.R.; BEMFICA, G.C. Segurança no trabalho na construção civil: uma revisão bibliográfica. **Revista Pensar Engenharia**, v.1, n. 1, Jan./2015.

SILVA, H.M.; MONTICUCO, D. **DDS** – Diálogo diário de Segurança. Parte 6. Coleção MONTICUCO. Fascículo nº 48. 2014. Disponível em: https://www.apaest.org.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=48-fasciculo-numero-48-dds-dialogo-diario-de-seguranca-parte-6&category_slug=monticuco&Itemid=1241. Acesso em: nov. 2018

SILVEIRA, D.R.D. *et al.* Qualidade na construção civil: um estudo de caso de uma empresa da construção civil no Rio Grande do Norte. **ENEGEP**. XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção Curitiba – PR, 23 a 25 de outubro de 2002.

SOARES, L.J.P. **Os impactos financeiros dos acidentes do trabalho no orçamento brasileiro**: uma alternativa política e pedagógica para redução dos gastos. 2008. 67p. [Monografia] Programa de Pós-graduação do ISC do curso de Especialização em Orçamento Público. Brasília. 2008.

SOUZA, A.S.C.; GONÇALVES, R. M. Contribuição ao estudo das estruturas metálicas espaciais. **Cadernos de Engenharia de Estruturas**, São Carlos, n. 20, 2002.

TAKAHASHI, M.A.B.C. SILVA, R.C.; LACORTE, L.E.C.; CEVERNY, G.C.O.; VILELA, R.A.G. Precarização do Trabalho e Risco de Acidentes na construção civil: um estudo com base na Análise Coletiva do Trabalho (ACT). **Saúde Soc.** São Paulo, v.21, n.4, p.976-988, 2012.

TAKEI, E.M. MATOSKI, A.; NEVES, S.A. CATAI, E. Comportamento dos trabalhadores da construção civil–estudo de caso. **INOVAE-Journal of Engineering and Technology Innovation**, v. 2, n. 3, p. 65-76, 2014.

TEIXEIRA, R.B.; STARLING, C.D.M.; ANDERY, P.R.P. Contribuição ao estudo do processo de projeto de edifícios em construções metálicas: contratação e definições. **Gestão & Tecnologia de Projetos**. Vol. 3, nº 1, 2008.

VALÉRIO, B.M.V. **Segurança no trabalho na construção**: modelo de gestão da prevenção de acidentes para a fase de concepção. 2013.

VANDAIME. Vale do Aço Andaimos LTDA. **A empresa**. 2008. Disponível em: <http://www.vandaime.com.br/aempresa.php>. Acesso em: 01 mai. 2017.

VERSÁTIL. **A marca do andaime**. 2018. Disponível em: <http://www.versatilandaimos.com.br/index.php/produto/andaime-fachadeiro/>. Acesso em: 03 jan. 2018.

WALDVOGEL, B.C. A população trabalhadora paulista e os acidentes do trabalho fatais. **São Paulo em Perspectiva**, v.17, n.2, jun. 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-88392003000200006&script=sci_arttext>. Acesso em: 01 mai. 2017.

YÁZIGI, E. **Saudades do futuro**. Por uma teoria do planejamento territorial do turismo. São Paulo: CNPq, 2009.

YIN, R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001. In: Oliveira, M.F. **Metodologia Científica**: um manual para a realização de pesquisas em administração. Catalão: Universidade Federal de Goiás, 2011.

ZONTA, Tiago et al. Trabalho em andaime: mecânico ou elétrico, equipamento deve garantir a integridade do trabalhador. Revista Proteção, Novo Hamburgo (RS), v.25, n.247, p. 68 – 76, julho. 2009. In: Nakatani, L.A. **Aplicação da norma de segurança NR-18 com relação aos andaimes em obras da construção civil**. 2013. 85p. [Monografia]. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR.

RELATÓRIOS TÉCNICOS E PROJETOS

DHAMQ – DEMOLIÇÕES E SERVIÇOS. **Relatório final de obra: Coqueria 2 – Bateria 3**, período 21 set. 2010 – 24 fev. 2011. Ipatinga: DHAMQ, 2011. Relatório técnico mimeografado.

ANEXOS

ANEXO A – FRAGMENTO DA REDE PERT DO PLANEJAMENTO DA OBRA

Id	Código	Nome da tarefa	Duração	Início	Término
1		DEMOLIÇÃO CIVIL, REFRATÁRIO E DESMONTAGEM ELETROMECÂNICA DA BATERIA 03 DA COQUEIRA 02	92 dias	Seg 04/10/10 07:00	Ter 04/09/11 07:00
2		AG0091-DEMOLIÇÃO DO SISTEMA DE EXTIÇÃO	76 dias	Seg 04/10/10 07:00	Dom 19/12/10 07:00
3		Torre de Extição	76 dias	Seg 04/10/10 07:00	Dom 19/12/10 07:00
4		● Montar andaime em torno da torre até o nível EL+4100.	22 dias	Seg 04/10/10 07:00	Ter 26/10/10 07:00
5		● Isolamento e desmarcação da área com orquíle	1 dia	Dom 17/10/10 07:00	Seg 18/10/10 07:00
6		● PADRÃO USIMINAS	2 dias	Qui 27/10/10 07:00	Sex 28/10/10 07:00
7	DB3C2-73	● Instalação de proteção (correla transportadora) frente e fundo	2 dias	Seg 16/10/10 07:00	Qui 20/10/10 07:00
8	BB3C2-74	● Fazer abertura lateral da torre do nível +100 até -870 para remoção do material demolido	1 dia	Ter 26/10/10 07:00	Qui 27/10/10 07:00
9		● Demolir base civil dos trilho, região interna da torre, e remover	1 dia	Ter 26/10/10 07:00	Qui 27/10/10 07:00
		● Instalar sistema de iluminação	1 dia	Ter 26/10/10 07:00	Qui 27/10/10 07:00
10	DB3C2-79	● Demolir blocos de concreto da torre de extição a partir do nível 41,0 m ao 36,5 m	5 dias	Qui 28/10/10 07:00	Ter 02/11/10 07:00
11	DB3C2-80	● Demolir blocos de concreto da torre de extição a partir do nível 36,5 m ao 32,0 m	5 dias	Ter 02/11/10 07:00	Dom 07/11/10 07:00
12	DB3C2-81	● Demolir blocos de concreto da torre de extição a partir do nível 32,0 m ao 27,5 m	5 dias	Dom 07/11/10 07:00	Sex 12/11/10 07:00
13	DB3C2-82	● Desmontar estrutura de andaime até o nível 27,5 m	3 dias	Sex 12/11/10 07:00	Seg 15/11/10 07:00
14	DB3C2-83	● Demolir blocos de concreto partindo do nível 27,5 m ao 22,5 m	5 dias	Seg 15/11/10 07:00	Sáb 20/11/10 07:00
15	DB3C2-84	● Demolir blocos de concreto partindo do nível 22,5 m ao 17,5 m	5 dias	Sáb 20/11/10 07:00	Qui 25/11/10 07:00
16	DB3C2-85	● Demolir bloco de concreto partindo do nível 17,5 m ao 12 m	5 dias	Qui 25/11/10 07:00	Ter 30/11/10 07:00
17	DB3C2-86	● Desmontar estruturas de andaime nível 27,5 m ao 00,0 m.	3 dias	Ter 30/11/10 07:00	Sex 03/12/10 07:00

Tarefa
Divisão
Andamento

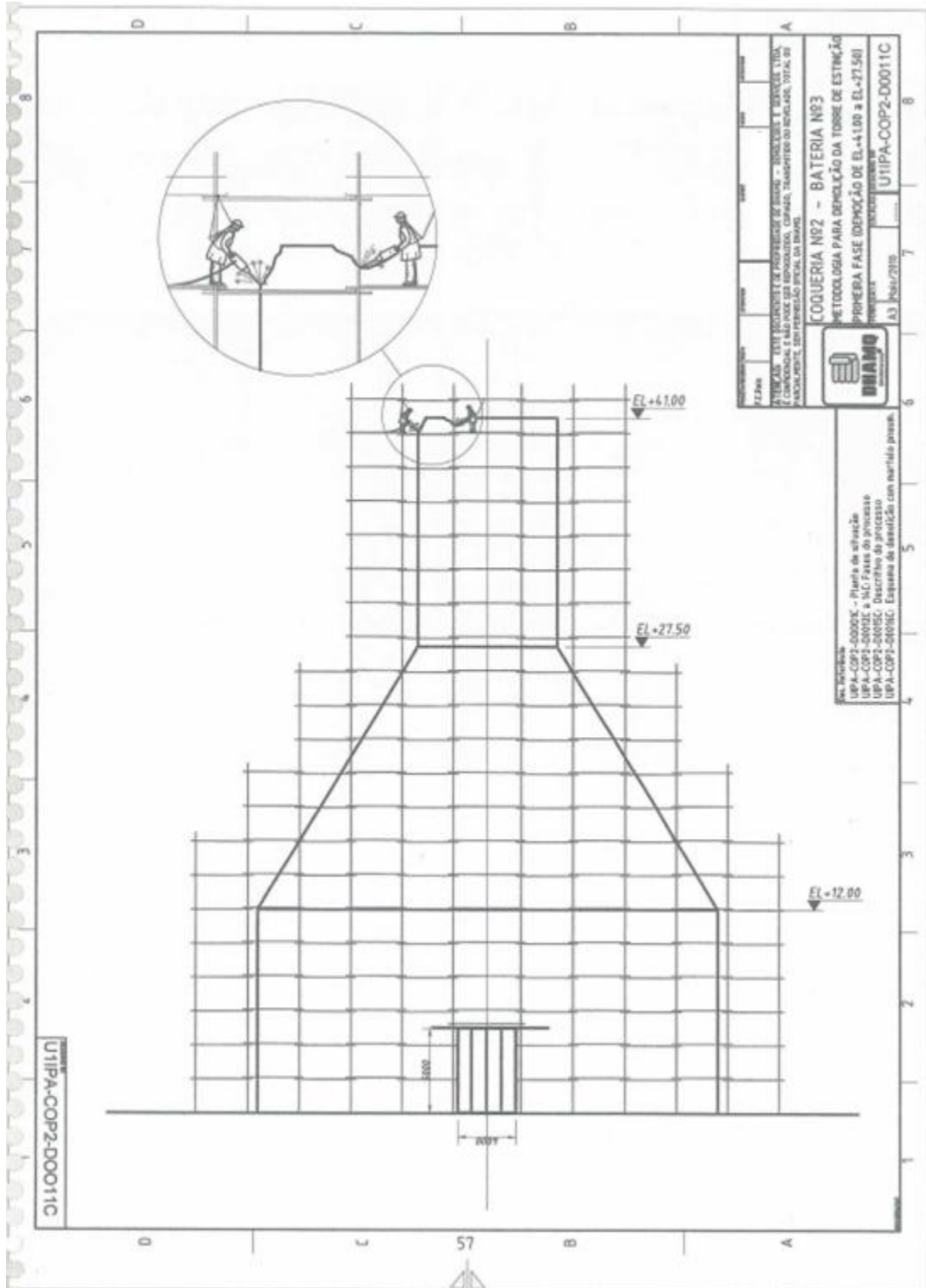
Etapa
Resumo
Resumo do projeto

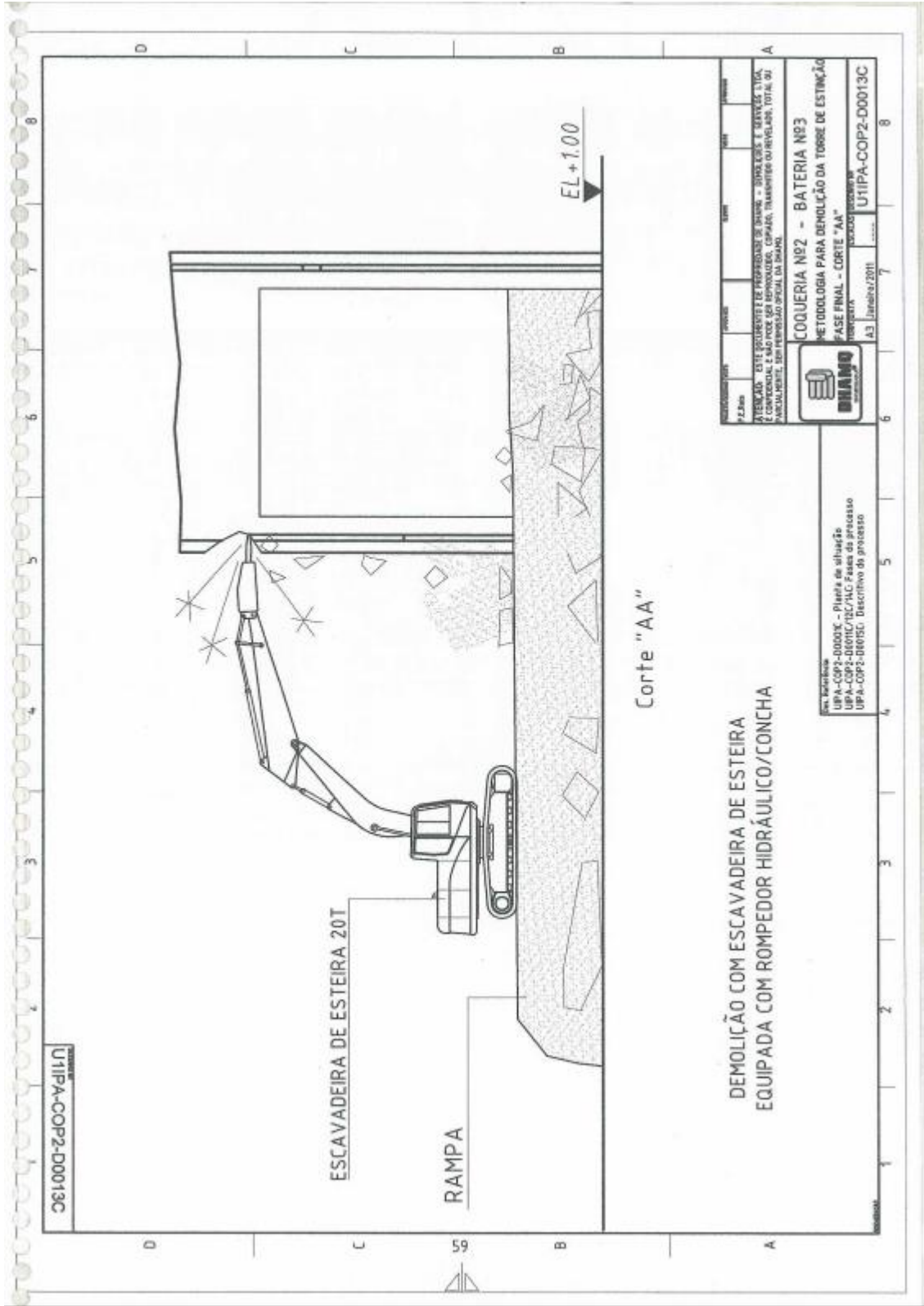
Tarefas externas
Etapa externa
Data limite

Id	Código	Nome da tarefa	Duração	Início	Término	S
18		Relatar proteção de (correia transportadora) freios e fundo	1 dia	Ter 30/11/10 07:00	Qua 01/12/10 07:00	
19	DB3C2-88	Demolir estrutura da torre de extinção do nível 12,0 m ao 8,0 m	4 dias	Sex 03/12/10 07:00	Ter 07/12/10 07:00	
20	DB3C2-89	Demolir estrutura da torre de extinção do nível 8,00 m até 4,00 m	4 dias	Ter 07/12/10 07:00	Sáb 11/12/10 07:00	
21	DB3C2-80	Demolir estrutura da torre de extinção do nível 4,00 m até 0,00 m	4 dias	Sáb 11/12/10 07:00	Qua 15/12/10 07:00	
22		Recortar com maçarico a armadura metálica do concreto demolido	52 dias	Qui 28/10/10 07:00	Dom 19/12/10 07:00	
23		Fazer baldio e transporte do concreto demolido	52 dias	Qui 28/10/10 07:00	Dom 19/12/10 07:00	
24		Desmontar estruturas metálicas dos tanques de decantação	15 dias	Qui 11/11/10 07:00	Sex 28/11/10 07:00	
25	DB3C2-83	Demolir casa de bombas	5 dias	Qui 28/10/10 07:00	Ter 02/11/10 07:00	
26	DB3C2-84	Demolir tanque "A"	3 dias	Qui 03/11/10 07:00	Sáb 06/11/10 07:00	
27	DB3C2-85	Demolir tanque "B"	3 dias	Sáb 06/11/10 07:00	Ter 09/11/10 07:00	
28	DB3C2-87	Demolir tanque "C"	3 dias	Ter 09/11/10 07:00	Sex 12/11/10 07:00	
29	DB3C2-86	Demolir tanque "D"	3 dias	Sex 12/11/10 07:00	Seg 15/11/10 07:00	
30	DB3C2-89	Demolir silo de moinhos de coque	4 dias	Seg 15/11/10 07:00	Sex 19/11/10 07:00	
31		Demolir canal de escoamento d'água da torre até os tanques de decantação	3 dias	Sáb 20/11/10 07:00	Ter 23/11/10 07:00	
32		Recortar com maçarico a armadura metálica do concreto demolido	23 dias	Qui 28/10/10 07:00	Sáb 20/11/10 07:00	
33		Fazer baldio e transporte do concreto demolido nos teleféricos	24 dias	Qui 28/10/10 07:00	Dom 21/11/10 07:00	
34		Fazer limpeza geral e desmobilização	3 dias	Seg 22/11/10 07:00	Qui 25/11/10 07:00	
35		AG092- DEMOLIÇÃO/DESMONTAGEM DA BATERIA 03	85 dias	Seg 11/10/10 07:00	Ter 04/01/11 07:00	

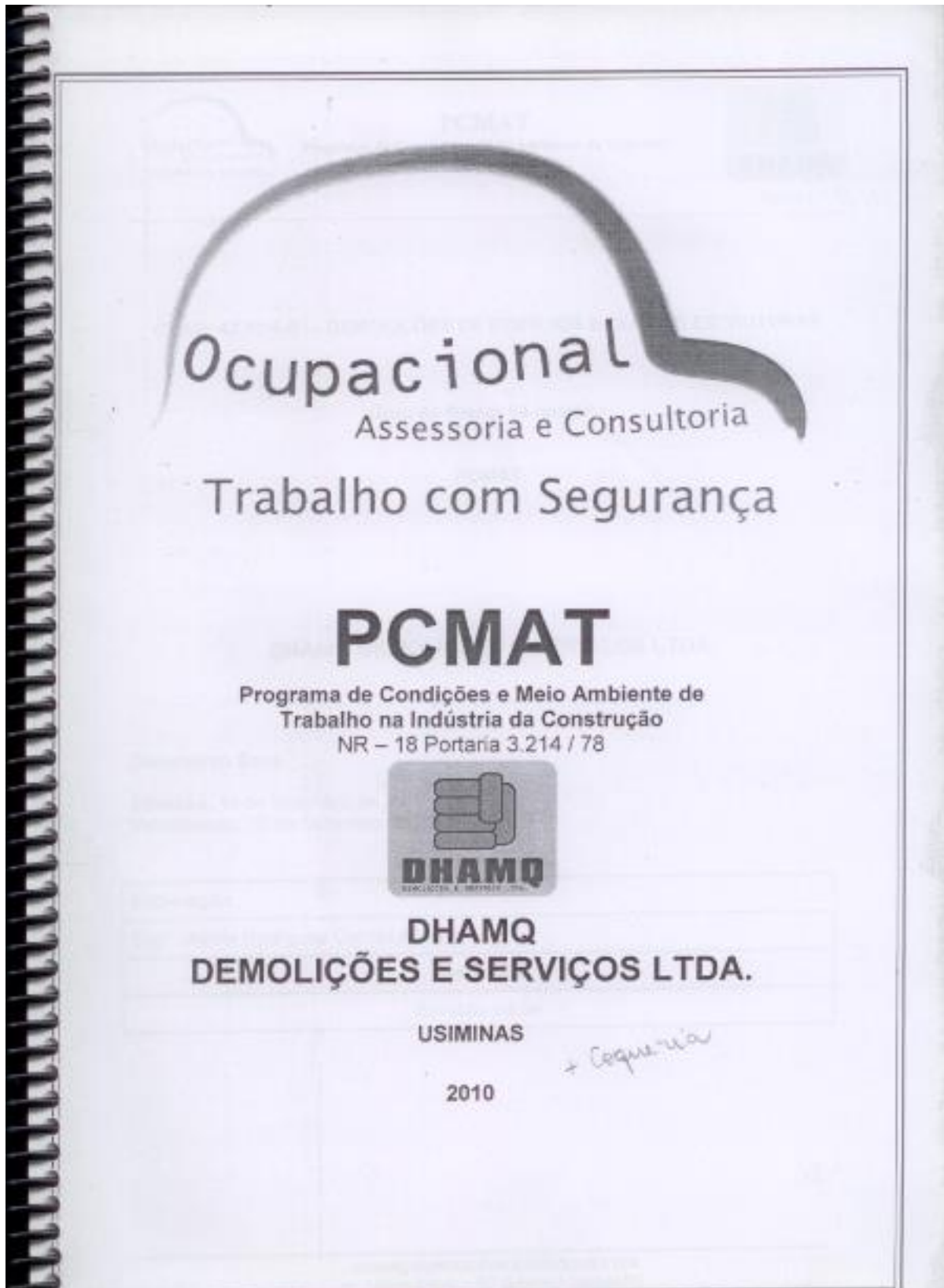
Tarefa	Etapa	Tarefas externas
Divisão	Resumo	Etapa externa
Andarmento	Resumo do projeto	Data limite

ANEXO B – METODOLOGIA PARA DEMOLIÇÃO DA TORRE DE EXTINÇÃO





**ANEXO C – PCMAT UTILIZADO NA OBRA PELA EQUIPE DA DHAMQ -
USUÁRIOS DO ANDAIME**





PCMAT
Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho



Página 1 / 70

CNAE: 43.11-8-01 - DEMOLIÇÕES DE EDIFÍCIOS E OUTRAS ESTRUTURAS

Grau de Risco: 04 (quatro)

PCMAT

DHAMQ DEMOLIÇÕES E SERVIÇOS LTDA.

Documento Base

Emissão: 16 de Setembro de 2010
Vencimento: 16 de Setembro de 2011

Elaboração

Engº

Descrição

Emissão Inicial

DHAMQ DEMOLIÇÕES E SERVIÇOS LTDA
Av. Castelo Branco - 777 B, Horto / Ipatinga MG



PCMAT
Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho



Página 5 / 70

1. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA

RAZÃO SOCIAL: DHAMQ DEMOLIÇÕES E SERVIÇOS LTDA

Endereço: Av. Castelo Branco – 777 B, Horto / Ipatinga MG
CNPJ: 02.730.002/0001-61

Local da Obra: Área Interna da USIMINAS.

Cidade: Ipatinga

Estado: Minas Gerais

Atividade Principal (CNAE): Demolições de edifícios e outras estruturas
Código Atividade (CNAE): 43.11-8-01

Grau de Risco: 04 (Quatro)

N° de Funcionários atual: 50

N° máximo/pico: 70

Responsável pelo Cumprimento do PCMAT: Sra. Nayah Cristine Anselmo

Responsável pela elaboração do PCMAT: Marliia Rodrigues Gomes Amorim

Quadro de Horário de Trabalho:

De segunda-feira a: 07h às 17h

Sexta-feira: 07h às 16h

2. INFORMAÇÕES DO CONTRATO

Contratante: USINA INTENDENTE CÂMARA - USIMINAS

Local da Obra: Área Interna da Usiminas

Contratada: DHAMQ DEMOLIÇÕES E SERVIÇOS LTDA

Gerente de Contrato DHAMQ: TAIME PEREIRA QUINTÃO

Prazo do contrato: 16/09/2010 a 16/09/2011

Obra: Coqueria 2, bateria 3.

PACOTES DA OBRA: AG091, AG092 E AG093

3. OBJETIVO DO PCMAT

O objetivo deste Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho – PCMAT é trabalhar com a prevenção dos riscos, inibindo a ocorrência de acidentes através do cumprimento da legislação, em especial a NR-18, da conscientização e do treinamento de todos os colaboradores envolvidos, visando garantir a saúde e integridade física dos mesmos, definindo claramente as atribuições e responsabilidades de cada um, avaliando os riscos gerados no processo construtivo e determinando as medidas técnicas de prevenção e proteção necessárias e adequadas à execução das atividades.

DHAMQ DEMOLIÇÕES E SERVIÇOS LTDA
Av. Castelo Branco – 777 B, Horto / Ipatinga MG



ANEXOS

EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPI's) PARA USO CONTÍNUO E EVENTUAL

OBS: O CA e Fabricante dos EPI's citados abaixo são os utilizados na empresa atualmente, porém, estes podem ser alterados conforme necessidade.

EQUIPAMENTO	CA	FABRICANTE
Protetor auricular tipo plug de inserção	13027/10578	POMP/ KSN
Protetor auricular tipo concha	4398	Agema
Óculos de segurança	6136	Carbografite
Respirador contra poeiras tóxicas e fumos metálicos	5657	3M
Botina de segurança com biqueira de aço	12217	Marluvas
Sapato de segurança com biqueira de aço solado nitrílico	15306	Marluvas
Perneira de lona	10692	MSL
Perneira de raspa	16520	MSL
Luva de segurança afilanelada	10689	MSL
Luva de raspa	10677	São Cristóvão
Luva de vaqueta	19543/18172	Vesti Pell/Leopoldo
Conjunto afilanelado	11888	MSL
Capacete	12617	Plasticor
Cinto de segurança tipo paraquedista	14257	MG Cinto
Protetor facial	15019	Plasticor
Máscara de solda	6135	Carbografite
Avental de raspa	10654	Próluvas
Blusão de raspa	10770	Horácio
Óculos maçariqueiro	3135	Carbografite
Bota de borracha	15244	Vulcabrás
Luva de borracha	10077	Mucambo SA
Jugular de lona	-	MSL
Proteção das vias respiratórias contra a inalação de partículas e gases emanados de produtos químicos	12011	3M
Bota de PVC cano longo e bico de aço	16453	Bracol

DIMENSIONAMENTO DE EPI POR CARGO
EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPI's) PARA USO CONTÍNUO E EVENTUAL

EQUIPAMENTO	Ajudante de Medicina	Almoxarife	Auxiliar Administrativo	Aux. Serviços Gerais	Aux. Serviços Gerais/Cozinha	Aux. Serviços Gerais/Produção	Eletricista	Enfermeiro de Serviços	Enfermeiro de Emergência	Enfermeiro de Manufatura	Enfermeiro de Manutenção	Engenheiro de Produção	Engenheiro de Medicina	Engenheiro de Segurança	Gerente de Contas	Gerente de Controle	Gerente Regional	Médico	Médico/Cozinha	Médico/Caldeirão	Médico Montador	Op. Equipamento Ar Condicionado	Op. Equipamento Ar Condicionado	Op. Máquinas	Operador de Máquinas de Costura de Pano	Operador de Máquinas de Costura de Pano/Cozinha	Soldador Magnético/Coq	Supervisor de Manutenção	Supervisor de Serviços	Técnico de Segurança do Trabalho	Técnico de Seg. do Trb/Coq	Técnico em Bico Ambiente	Técnico de Planejamento				
Prontuário articular tipo plug de inserção	X																																				
Prontuário articular tipo concha	X																																				
Oculares de segurança	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Respirador contra poeiras tóxicas e tumores industriais	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Proteção das vias respiratórias contra a inalação de partículas e gases irritantes de processos industriais	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Botina de segurança com biqueira de aço	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Sapato de segurança com biqueira de aço e solado antidisco	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Perneira de lona	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Perneira de raspa	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Lava de raspa	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Lava de vasatura	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Conjuntivo afinado	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Capacete	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Cinto de segurança tipo paraquedista	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Protetor facial incolor	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Máscara de solda	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Máscara Respiratória contra pó, descolorível	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Avental de raspa	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Blusão de raspa	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Oculares misturadores	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Bota de borracha	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Lava de borracha	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Jugular de lona	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Bota de PVC caso longo bico de aço	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

[Handwritten signature]

OBSERVAÇÕES	
EPI DE USO GERAL	- O colaborador deve utilizar independentemente de sua ocupação na área.
EPI DE USO ESPECÍFICO	- O colaborador deve utilizar em função dos riscos da atividade que executa
1-	Trabalhos em altura acima de 1,80 metros com risco de queda é obrigatório fazer uso do cinto de segurança
2-	Quando for realizar trabalhos em outras áreas ficar atento para o guia de EPI's daquela área.
3-	Ao realizar trabalhos em locais alagados deve ser usado botas de borracha
4-	Quando efetuar trabalhos sob chuva usar a capa protetora de PVC
5-	Ao efetuar trabalhos com solda com solda proteger a coletividade usando biombois
6-	Ao realizar trabalhos próximo a máquinas/ veículos/ equipamentos ruidosos, usar protetor auricular
7-	Ao realizar trabalhos próximo a máquinas/ veículos/ equipamentos que geram poeiras, usar respirador contra poeira
8-	Trabalhos em espaços confinados usar ventilação forçada (exaustor/insufladora)
9-	Na entrada e saída dos turnos de trabalhos e no horário de almoço não é obrigatório o uso de capacete
10-	Não é permitido o uso de EPI's sem o CA (Certificado de Aprovação) do MTE

Handwritten signature

ANEXO D – MEDIÇÃO REAL DO TEMPO EFETIVAMENTE GASTO NAS ATIVIDADES

METODOLOGIA		CLIENTE	
OBRA: DEMOLIÇÃO DA BATERIA 3-COQUERIA 2			
ITEM	DESCRIÇÃO	ITEM DA REDE	
07-07	DEMOLIÇÃO DA TORRE DE EXTIÇÃO		
<p>DESCRIÇÃO: Demolir a Torre de Extinção, inclusive a base, até ao nível de -2,1m, cuidando para não danificar os equipamentos em sua volta e descartar os resíduos em local fora da área da usina.</p>			
<p>TECNOLOGIA:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Montagem de Andaime Tubular (VANDAIME) no lado externo da torre: 228h 2- Montagem de barreira fixa em volta da torre: 26h 3- Montagem de cabo guia ao longo da torre: 18h 4- Instalação de chumbadores para fixação do andaime: 70h 5- Abertura de janelão utilizando RE4CX equipada com Rompedor Hidráulico e corte com Maçarico : 26h 6- Montagem de suportes, utilizando Perfuratriz Elétrica e ajustes de cortinas (de correia transportadora) nas aberturas da torre: 53h 7- Retirada de interferências (SANKYU): 60h 8- Paralisações pela segurança (USMINAS): 42h 9- Montagem de tela ao longo e em volta da torre para evitar projeções durante a demolição: 22h36' 10- Demolição da torre utilizando Martelos Pneumáticos TEX31: 260h 11- Desmontagem do andaime intercalado com a demolição(VANDAIME): 118h 12- Demolição de caixa d'água (SANKYU): 35h 13- Desmontagem de plataforma (SANKYU): 12h 14- Demolição da torre utilizando uma RE HYUNDAI20T equipada com Rompedor Hidráulico e outra equipada com concha: 90h 15- Rebaixamento da área da torre até -2,10m utilizando uma RE HYUNDAI20T equipada com Rompedor Hidráulico e outra equipada com concha: 76h 16- Montagem de cerca em torno da área rebaixada: 15h <p>Nota: Os trabalhos foram prejudicados devido às chuvas constantes no período de demolição: 220h</p> <p>Obs.: O TEMPO EFETIVAMENTE GASTO NA ATIVIDADE inclui apenas serviços executadas pela DHAMQ e sub-contratadas.</p>			
TEMPO EFETIVAMENTE GASTO NA ATIVIDADE (Hs)		1002	EFETIVO
		32	TOTAL Hh
		32064	
EQUIPAMENTOS PRINCIPAIS		MÃO DE OBRA	
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	Hh
01	02	Retroescavadeira HYUNDAI20T	118
02	08	Martelo Pneumático TEX31	2856,6
TOTAL Hh			2974,6
<small>DESENHO/DOC. TÉCNICOS REFERÊNCIA: U1PA-COP2-00001/GD0011C & D0016/D00022/CO0023/GD0026C</small>			

ANEXO E – FRAGMENTO DA PROPOSTA TÉCNICA DE FORNECIMENTO DE ANDAIME DA EMPRESA VANDAIME



DAS RESPONSABILIDADES DA PROPONENTE:

- Retirar os funcionários que descumprirem as normas de segurança e disciplinares no canteiro de obra, de imediato, e substituí-lo dentro de 24h00min (vinte e quatro) horas úteis, após treinamento e identificação junto a Usiminas.
- Providenciar documentação dos funcionários e encaminhar à contratante.
- Fornecimento dos materiais e equipamentos em perfeito estado de conservação e uso necessários à execução dos serviços.
- Fornecimento de todos os documentos Trabalhistas, previdenciários vigentes em leis, caso solicitado.
- Fornecimento de Certidões Negativas de Débitos, Estaduais, Municipais e Previdenciários.
- Fornecer a todos os colaboradores, os EPI's exigidos por lei para a execução das atividades, a fim de assegurar a integridade física dos mesmos.
- Manter uma comunicação eficiente e dinâmica com a contratante.
- Executar a prática de DDS (Diálogo Diário de Segurança) antes do início das atividades.
- Executar todos os serviços pertinentes, conforme previsto na NR 18 do Ministério do Trabalho, bem como as Normas Internas da USIMINAS / DHAMQ.
- Mobilização, desmobilização, manuseio, montagem, forração e desmontagem dos andaimes.
- Fornecimento de hospedagem, alimentação e transporte para todos os seus funcionários lotados na obra.
- Todos os encargos sociais e trabalhistas.
- Impostos Federais, Estaduais e Municipais.
- Disponibilizar Técnico de Segurança para elaboração da Análise de Riscos e acompanhamento dos serviços.
- Fornecer aparelhos Detectores de CO e O2, caso necessário.
- Fornecer blusões e máscaras de fuga obrigatórias para execução das atividades.

DA CONTRATANTE

- Proceder à identificação dos funcionários da contratada junto ao setor de identificação da Usiminas.
- Planejar com antecedência as atividades a serem executadas e informar ao preposto da contratada.
- Fornecer/definir local para armazenagem (estocagem) dos materiais.
- Indenizar a contratada todos os equipamentos danificados por acidentes ou imperícia causados pela Contratante ou terceiros seus contratados, após prévia negociação.
- Disponibilizar suas instalações sanitárias, vestiário e refeitório aos funcionários da contratada.



- Responsabilizar-se pela conservação (guarda) dos equipamentos e materiais da contratada empregados na Obra, exceto durante a fase de montagem e desmontagem.
- Fornecer equipamento de levantamento (ponte rolante ou guindaste) para transporte vertical dos equipamentos, caso necessário.
- Consignação do equipamento, caso necessário.
- Remunerar a contratada, as horas em que seus funcionários estiverem aguardando a execução dos serviços por solicitação da contratante.
- Informar qualquer desvio de comportamento de funcionários da contratada às normas de segurança e disciplinares, de imediato, quando detectado pela contratante.
- Remunerar a contratada, as horas em que seus funcionários estiverem aguardando liberação para o início dos serviços, caso ocorra alteração no cronograma de início das atividades.
- Remunerar a contratada as horas em que seus funcionários estiverem aguardando liberação para o início dos serviços e ou impossibilitados de realizar as atividades programadas por motivos de ordens administrativas da contratante e caso ocorra alteração no cronograma de início das atividades.
- Responsabilizar e arcar com os custos de mobilização, desmobilização e pré-montagem das peças dos andaimes, caso a Contratante altere o planejamento.
- **Solicitar equipe de acompanhamento, caso necessário, com antecedência mínima de 24 (vinte e quatro) horas.**

PLANO DE SEGURANÇA

- O corpo técnico da VALE DO AÇO ANDAIMES LTDA que executará os serviços estará, antes de iniciado os serviços, treinado e conhecedor das Normas de Segurança aplicáveis ao tipo de trabalho a ser executado.

MEIO AMBIENTE

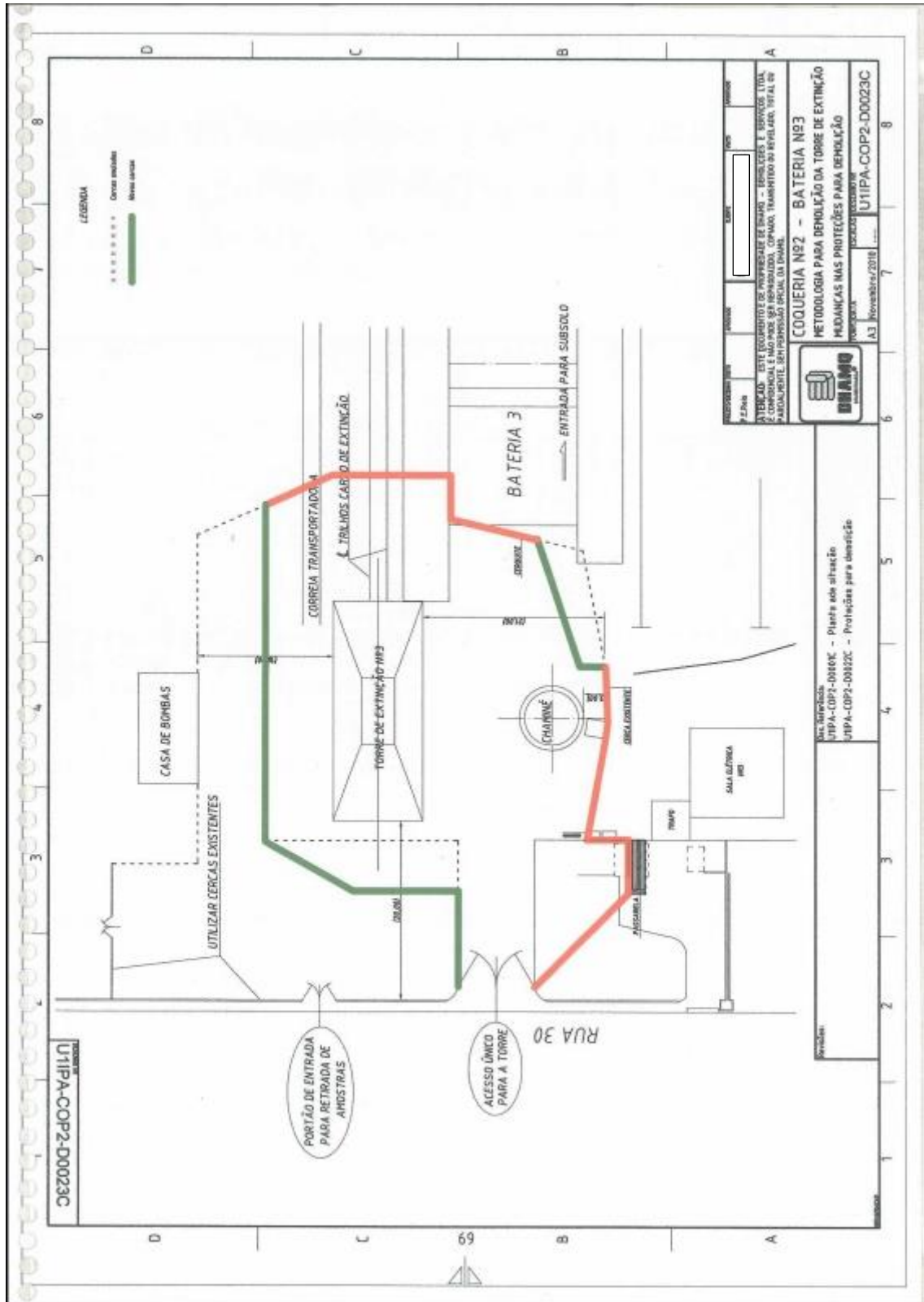
- Todos os serviços a serem executados não possuem riscos relevantes de impacto ambiental. Todos os cuidados serão tomados para evitar qualquer incidente que possa vir a gerar resíduos poluentes ao meio ambiente.

Coronel Fabriciano, 03 de setembro de 2010.

Caizer Geraldo
Vale do Aço Andaimés Ltda.

R. Padre Rocha, 55 – B. Universitário – Cel Fabriciano – MG – 35170-970
Tel: (31) 3842-6113 . tel/fax: (31) 3842-1694 . vandaime@vandaime.com.br
CNPJ: 01.404121.0001/61 . Inscrição Estadual: 194.983.891.0091
www.vandaime.com.br

ANEXO G – ESQUEMA DE ISOLAMENTO DE ÁREA DURANTE MONTAGEM DE ANDAIME E DEMOLIÇÃO DA TORRE



ANEXO H – FATORES DE RELEVÂNCIA PARA O SUCESSO DA OBRA DE ACORDO COM O RELATÓRIO FINAL DE OBRA DA EMPRESA DHAMQ

01- INTRODUÇÃO

A obra de Demolição Total da Bateria 3 da Coqueria 2 da [REDACTED] 1- Ipatinga -MG foi concluída conforme previsto no contrato, além da execução de diversos serviços fora de escopo.

Um fator que podemos considerar negativo foi a falta de integração entre os colaboradores que provocou atrasos em algumas atividades.

Um fator de grande relevância foi a realização dos trabalhos sem nenhum acidente. Neste sentido vale ressaltar o brilhante trabalho desenvolvido pelas equipes de Segurança e Meio Ambiente da [REDACTED], juntamente com os colaboradores das empresas contratadas, colocando a Segurança e Saúde do Trabalhador acima de qualquer prioridade e a preservação do Meio Ambiente um fator de extrema importância.

O ambiente de trabalho saudável e o comprometimento de todos os envolvidos também foram fatores relevantes na obtenção dos resultados.

Foram investidas, desde o início dos trabalhos, até o final, 38(trinta e oito) horas em Treinamentos Específicos (correspondendo a 2.020H/h); 49 (quarenta e nove) horas em Inspeções de Segurança; elaboradas e divulgadas 43 (quarenta e três) Análises de Risco (correspondendo a 120 horas) e concretizadas 120 (cento e vinte) horas em Diálogos Diários de Segurança, totalizando 327 (trezentas e vinte e sete) horas dedicadas à Prevenção de Acidentes, o que corresponde a aproximadamente 14% do total de horas trabalhadas.

ANEXO I – ANÁLISE CRÍTICA DA OBRA DE ACORDO COM O RELATÓRIO DE OBRA DA DHAMQ

A3-7: Se for necessário demolir a parede de retenção, iniciar a demolição quando a escavadeira estiver sobre os regeneradores.

A3-8: Retirar e descartar o restante dos backstays e caixas de fumaça do PS e colocar proteções no piso, para evitar queda de materiais no subsolo.

A3-8: Quando a demolição atingir a metade dos fornos, iniciar a retirada dos backstays do PS.

A3-9: Elaborar plano de logística para evitar transtornos no carregamento e transporte de materiais.

B- DEMOLIÇÃO DA TORRE DE EXTINÇÃO

B1- MONTAGEM DE ANDAIME TUBULAR

A montagem do andaime foi prejudicada, principalmente, pelas chuvas constantes e falta de elevador para movimentação de componentes.

B2- DEMOLIÇÃO MANUAL A PARTIR DO TOPO

A demolição do topo, utilizando martelos pneumáticos, foi prejudicada pelas chuvas constantes e atrasos na desmontagem progressiva do andaime.

B3- DEMOLIÇÃO COM ESCAVADEIRA DE ESTEIRA

A demolição, a partir de 12m de altura, utilizando escavadeiras de esteira de 20T, apresentou os seguintes problemas:

B3-1: Risco de queda de parede da torre sobre os equipamentos do processo, adjacentes à torre, e das escavadeiras.

B3-2: Discussões relativas ao contrato, referentes à escavação da base.

B4- SUGESTÕES PARA UM PRÓXIMO EVENTO

B4-1: Programar o evento para período não chuvoso ou considerar o tempo parado por chuvas como tempo programado.

B4-2: Promover melhor integração entre o pessoal de demolição e andaime.

B4-3: Utilizar escavadeira de esteira com tesoura hidráulica, para evitar os riscos do item B3-1.

C- SUGESTÕES EM GERAL

C1- QUANTO AO CONTRATO

Examinar minuciosamente o contrato e procurar entender perfeitamente tudo que estiver escrito, para evitar atrito entre as partes, tal como aconteceu com a construção da canaleta para tubulação de amônia da sala de exaustores.

C2- SERVIÇOS FORA DE ESCOPO

C2-1: Não aceitar serviços fora de escopo que não correspondam à nossa realidade, apenas para agradar ao contratante.

C2-2: Não iniciar serviços fora de escopo sem aprovação por escrito pelo contratante.

APÊNDICE

APÊNDICE A – EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL INDICADOS PARA MONTADORES E DEMOLIDORES

Dentre os EPI's necessários (Figuras 14 a 26) para serem utilizados em obras como a da demolição da coqueria 2 estão:

- Botina de segurança com biqueira de aço (CA 25685) aprovado para a proteção dos pés do usuário contra impactos de quedas de objetos sobre os artelhos e contra agentes abrasivos e escoriantes.



Fonte: <http://www.equipaminas.com.br>

- Óculos de Segurança (CA 6136) aprovado para a proteção dos olhos do usuário contra impactos de partículas volantes multidirecionais e contra luminosidade intensa no caso das lentes cinza e verde.



Fonte: <http://www.carbografite.com.br>

- Capacete completo com jugular (CA 8304) aprovado para a proteção da cabeça do usuário contra impactos de objetos sobre o crânio.



Fonte: <http://br.msasafety.com>

- Creme protetor para a pele (CA 11070) aprovado para proteção dos membros superiores do usuário contra riscos provenientes de produtos químicos (tolueno, xileno, benzina, querosene, aguarrás, thinner, metiletilcetona, gasolina, óleo mineral, óleo diesel, acetona, pós em geral, percloroetileno, cloreto de metileno, tintas, adesivos, ácido fosfórico diluído a 15%, ácido clorídrico diluído a 15%, ácido sulfúrico diluído a 15%, ácido acético diluído a 10%, hidróxido de sódio diluído a 10%).



Fonte: <http://luvex.com.br>

- Luva mista (CA 25200) aprovado para: proteção das mãos do usuário contra agentes abrasivos, escoriantes, cortantes e perfurantes.



Fonte: <https://www.seguracoepi.com.br>

- Paletó aflanelado (CA 11888) aprovado para proteção do tronco e membros superiores do usuário contra agentes térmicos (pequenas chamas, calor de contato, convectivo, radiante e metais fundidos) e contra agentes abrasivos, escoriantes e térmicos provenientes de operações de soldagem e processos similares.



Fonte: <http://martinsesa1.hospedagemdesites.ws>

- Calça aflanelada (CA 11876)



Fonte: <http://martinsesa1.hospedagemdesites.ws>

- Respirador PFF2 (CA 5657) aprovado para proteção das vias respiratórias do usuário contra poeiras, névoas e fumos (PFF2).



Fonte: <https://www.epibrasil.com.br>

- Protetor auricular tipo concha conjugado (CA 27971) aprovado para: proteção do sistema auditivo do usuário contra níveis de pressão sonora superiores ao estabelecido na NR 15, anexos I e II.



Fonte: <http://www.equipaminas.com.br>

- Perneira de lona (CA 10692) aprovado para proteção das pernas do usuário contra agentes abrasivos, escoriantes e térmicos provenientes de operações de soldagem e processos similares.



Fonte: <http://martinsesa1.hospedagemdesites.ws>

- Cinturão de segurança com talabarte e trava-queda (CA 35531) aprovado para proteção do usuário contra riscos de quedas nos trabalhos em altura.



Fonte: <http://www.mgcinto.com.br>

- Talabarte “Y” corda alma de aço com absorvedor de energia conector 55mm. Acessório utilizado para proteção contra quedas em movimentações por

torres, andaimes, estruturas metálicas, escadas marinheiro, etc. Utiliza-se em conjunto com os cinturões paraquedista (NBR 14629:2010, NBR 15834:2010 e NBR 15837:2010).

O seu sistema de absorvedor de energia possibilita a redução de impactos possíveis sobre o corpo do trabalhador ou sobre o sistema de segurança.



Fonte: <http://www.mgcinto.com.br>

Trava-queda para cabo de aço 8mm extensor corrente. Acessório utilizado em atividades a mais de 2 metros de altura do piso, nas quais haja risco de queda do trabalhador. Ideal para trabalhos com soldas e estruturas metálicas. Deve ser utilizado com cinturão paraquedista (NBR 14626:2010). Tem como objetivo neutralizar o risco de queda em qualquer tipo de movimentação vertical. Dispositivo utilizado juntamente com o cinto de segurança para proteção contra quedas.

Este tipo de dispositivo não depende das mãos para funcionar. O operário é capaz de movimentar-se no plano horizontal, bem como subir e descer escadas, rampas e pilhas de materiais sem risco de queda. Devido a ação de uma mola, o sistema permanece livre. No entanto, havendo movimento brusco, tropeço ou desequilíbrio do operário, o equipamento imediatamente se trava, evitando a queda de pessoas (SIMÕES, 2010 *apud* MENDES, 2013).



Fonte: <http://www.mgcinto.com.br>

