



UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA
LUCAS RODRIGUES HECKRATH

**CUSTO DA IMPLANTAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO
INDIVIDUAL E COLETIVA EM UMA OBRA:
ESTUDO DE CASO**

Florianópolis
2018

LUCAS RODRIGUES HECKRATH

**CUSTO DA IMPLANTAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO
INDIVIDUAL E COLETIVA EM UMA OBRA:
ESTUDO DE CASO**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho da Universidade do Sul de Santa Catarina como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho.

Orientador: Prof. Ms. José Humberto Dias de Tolêdo

Florianópolis

2018

LUCAS RODRIGUES HECKRATH

**CUSTO DA IMPLANTAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO
INDIVIDUAL E COLETIVA EM UMA OBRA:
ESTUDO DE CASO**

Esta Monografia foi julgada adequada à obtenção do título de Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho e aprovada em sua forma final pelo Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho da Universidade do Sul de Santa Catarina.

Florianópolis, 19 de outubro de 2018

Professor Ms. José Humberto Dias de Tolêdo
Universidade do Sul de Santa Catarina

Trabalho dedicado à minha esposa Jessica e
meu filho Mateus.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha família, em especial minha esposa Jessica que me acompanhou em todas as aulas do curso e também está se formando em Engenharia de Segurança do Trabalho.

Agradeço também todos os professores pela transmissão do conhecimento durante as aulas e aos colegas que participaram destes anos de curso.

RESUMO

A norma regulamentadora NR-18 é a principal diretriz para a construção civil no que diz respeito à segurança do trabalho. Inserido na NR-18 está o Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção Civil – PCMAT, o qual determina, além de outros pontos, a necessidade de projeto de execução das proteções coletivas, especificação técnica das proteções coletivas e individuais a serem utilizadas e os respectivos cronogramas de implantação.

O custo real de implantação dos equipamentos de proteção individual e coletiva em uma obra ainda não é de conhecimento de muitos construtores, que costumam estimar uma verba para a implantação e compra destes itens.

É importante detalhar e quantificar, com base no cronograma e histograma da obra em conjunto com outras medidas de segurança do trabalho, quais os equipamentos de proteção são necessários para a obra, buscando atender as legislações e evitar a ocorrência de diversos problemas como custo com afastamentos por acidentes, processos trabalhistas, baixa produtividade, etc.

Os custos referentes à implantação dos equipamentos de proteção em uma obra são inferiores a 1,7% do orçamento total da mesma, podendo sofrer algumas variações em função do adequado planejamento, qualidade dos materiais e serviços.

Palavras-chave: Segurança do trabalho, custos, EPC e EPI.

ABSTRACT

The Regulatory Norm NR-18 is the main guideline for the civil construction industry concerned with work security. The Program of the Conditions and Environment in the Construction Industry – PCMAT is Included in the NR-18, which determines, in addition to other points, the need for a project to execute collective protections, technical specification of collective and individual protections recommended to be used and the respective implementation schedules.

The real costs of deploying of the individual and collective equipments in a construction are not yet known to many builders who, usually estimate a budget for the deployment and purchase of these items.

It is important to detail and quantify, based on the schedule and histogram of the building in conjunction with other work's safety measures, which protective equipments are necessary for the work, seeking to comply the legislation and avoiding the occurrence of several problems, such as costs with leave by accidents, labor lawsuits, low productivity, etc

The costs related to the implantation of the protection equipments in a work are inferior to 1.7 % of the total budget of the same one, being able to take some variations due to the suitable planning and quality of the materials and services.

Keywords: work safety, costs, EPC and EPI

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Ranking de acidentes por CNAE no Brasil.....	18
Figura 2 – Taxa de acidentes por CNAE em Santa Catarina.....	18
Figura 3 – Indicadores de acidentes na Construção Civil em Santa Catarina no ano de 2015.	19
Figura 4 – Planta de locação da obra.....	29
Figura 5 – Vista geral da obra a partir da entrada	33
Figura 6 – Vista da obra a partir do 1º andar de garagem	34
Figura 7 – Áreas de vivência	34
Figura 8 – Detalhe do guarda-corpo	36
Figura 9 – Detalhe dos protetores de vergalhões.....	39
Figura 10 – Disposição do madeiramento na plataforma	41
Figura 11 – Dimensões do suporte de sustentação da plataforma.....	41
Figura 12 – Esquema de fixação dos suportes.....	42
Figura 13 – Disposição do madeiramento na plataforma	45
Figura 14 – Dimensões do suporte de sustentação da plataforma.....	45
Figura 15 – Esquema de fixação dos suportes.....	45
Figura 16 – Detalhe da linha de vida.....	48
Figura 17 – Detalhe da tela de fachada executada na obra.....	50
Figura 18 – Totem em madeira com placa indicativa	53
Figura 19 – Placa indicativa fixada na estrutura.....	54
Figura 20 – Óculos de proteção.....	59
Figura 21 – Luvas nitrílicas.....	59
Figura 22 – Protetor auricular.....	60

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Custos dos equipamentos de proteção coletiva	75
Gráfico 2 – Custos dos equipamentos de proteção individual	76

LISTA DE TABELAS

Tabela 1– N° de funcionários para cada função	31
Tabela 2– Lista dos EPC's conforme PCMAT da obra.....	35
Tabela 3– Quantidades – Guarda-corpos de periferias.....	37
Tabela 4– Composição de custos – Guarda-corpo de periferias	37
Tabela 5– Quantidades – Guarda-corpos de escadas.....	38
Tabela 6– Composição de custos – Guarda-corpo de escadas	38
Tabela 7– Quantidades – Guarda-corpos de elevadores.....	38
Tabela 8– Composição de custos – Guarda-corpo de elevadores	39
Tabela 9– Quantidades – Proteção de ponta de vergalhões.....	40
Tabela 10– Composição de custos – Proteção de ponta de vergalhões.....	40
Tabela 11– Quantidades – Plataforma principal (periferia)	43
Tabela 12– Composição de custos – Plataforma principal (periferia).....	43
Tabela 13– Quantidades – Plataforma secundária (periferia)	46
Tabela 14– Composição de custos – Plataforma secundária (periferia).....	47
Tabela 15– Composição – Linha de vida	48
Tabela 16– Composição de custos – Linha de vida.....	49
Tabela 17– Quantidades – Tela de fachada	51
Tabela 18– Composição de custos – tela de fachada.....	51
Tabela 19– Quantidades – Sinalização com placa indicativa fixada na estrutura	54
Tabela 20– Composição de custos – Sinalização com placa indicativa fixada na estrutura	55
Tabela 21– Quantidades – Sinalização com placa indicativa fixada em totem de madeira, incluindo totem.....	55
Tabela 22– Composição de custos – Sinalização com placa indicativa fixada em totem de madeira, incluindo totem	55
Tabela 23– Quantidades – Sinalização com fita fixada na estrutura.....	56
Tabela 24– Composição de custos – Sinalização com fita fixada na estrutura	56
Tabela 25– Quantidades – Instalação de gambiarra para sinalização	56
Tabela 26– Composição de custos – Instalação de gambiarra para sinalização.....	57
Tabela 27– Quantidades – Sinalização com fita fixada em cone plástico.....	57
Tabela 28– Composição de custos – Sinalização com fita fixada em cone plástico	57
Tabela 29– Quantidades – Proteções contra incêndio	58
Tabela 30 – Orçamento final – EPC's.....	58

Tabela 31– Lista dos EPI’s conforme PCMAT da obra.....	60
Tabela 32– Lista dos EPI’s para cada trabalhador – Construtora.....	65
Tabela 33– Lista dos EPI’s para cada trabalhador – Subcontratada A.....	66
Tabela 34 – Lista dos EPI’s para cada trabalhador – Subcontratada B.....	68
Tabela 35 – Lista dos EPI’s para cada trabalhador – Subcontratada C.....	68
Tabela 36 – Lista dos EPI’s para cada trabalhador – Subcontratada D.....	69
Tabela 37 – Preços unitários dos EPI’s para cada fornecedor.....	70
Tabela 38 – Custo dos EPI’s para a obra – Fornecedor Internet	71
Tabela 39 – Custo dos EPI’s para a obra – Fornecedor Loja Física 1.....	71
Tabela 40 – Custo dos EPI’s para a obra – Fornecedor Loja Física 2.....	72
Tabela 41 – Custo dos EPI’s para funcionários da Construtora.....	73
Tabela 42 – Custo dos EPI’s para funcionários da Subcontratada A	73
Tabela 43 – Custo dos EPI’s para funcionários da Subcontratada B	73
Tabela 44 – Custo dos EPI’s para funcionários da Subcontratada C	74
Tabela 45 – Custo dos EPI’s para funcionários da Subcontratada D	74
Tabela 46– Orçamento estimado da obra pelo CUB	74

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
1.1 TEMA E DELIMITAÇÃO	14
1.2 PROBLEMA DE PESQUISA	14
1.3 JUSTIFICATIVA	14
1.4 OBJETIVOS	15
1.4.1 Objetivo Geral	15
1.4.2 Objetivos Específicos.....	15
1.5 METODOLOGIA	15
1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO	16
2 REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1 IMPORTÂNCIA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL	17
2.2 NORMAS REGULAMENTADORAS DE SEGURANÇA.....	21
2.2.1 NR-18.....	21
2.2.2 NR-6.....	22
2.2.3 NR-9.....	23
2.3 PCMAT.....	24
2.4 CUSTOS DE SEGURANÇA NA CONSTRUÇÃO CIVIL	26
3 ESTUDO DE CASO: CUSTO DA IMPLANTAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL E COLETIVA EM UMA OBRA	29
3.1 DESCRIÇÃO DA OBRA	29
3.2 DETERMINAÇÃO DOS CUSTOS DOS EPC'S E EPI'S	31
3.2.1 Informações preliminares das vistorias.....	32
3.2.2 Proteções coletivas.....	35
3.2.2.1 Proteções contra quedas de altura.....	35
3.2.2.2 Proteção de ponta de vergalhões	39
3.2.2.3 Plataforma principal (periferia)	41
3.2.2.4 Plataforma secundária (periferia)	44
3.2.2.5 Linha de vida	47
3.2.2.6 Tela de fachada.....	49
3.2.2.7 Sinalização do canteiro de obras	52
3.2.2.8 Proteção contra incêndio	58
3.2.3 Proteções individuais.....	59

3.2.3.1	Orçamentos dos equipamentos de proteção individual	69
3.3	RESULTADOS E ANÁLISES	74
3.3.1	Orçamento estimado da obra	74
3.3.2	Custos totais das proteções coletivas	75
3.3.3	Custos totais das proteções individuais	76
3.3.4	Avaliação dos custos totais com equipamentos de proteção coletiva e individual	77
3.3.5	Outros custos relacionados com segurança do trabalho	77
3.4	RECOMENDAÇÕES	78
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	80
	REFERÊNCIAS	81

1 INTRODUÇÃO

A indústria da construção é, no Brasil, um dos setores que mais gera empregos, além de representar 6,2 % do PIB Brasil, segundo Fibra (2017). Por outro lado, segundo dados fornecidos pelo Dataprev entre os anos de 2009 a 2015, o setor de construção se destaca negativamente por ser o 6º setor com mais acidentes de trabalho, com média de 23.000 acidentes por ano registrados neste período.

Segundo Campimmed (2017), foram criadas normas regulamentadoras (NR) com força de lei, para dar um fomento final nas leis de Segurança do Trabalho.

No setor de construção civil criou-se a NR 18, publicada pela primeira vez no ano de 1978, assim como outras NR aprovadas pela Portaria nº 3.214, voltadas para “obras de construção, demolição e reparos”, segundo Fundacentro (2015): Ainda seguindo o autor, a NR-18 trouxe avanços, citando que muitos trabalhadores estão vivos porque ouviram falar alguma coisa sobre segurança no trabalho, que essa norma trouxe de novo.

O atendimento às recomendações da NR-18 é obrigatório em estabelecimentos (obras) com 20 trabalhadores ou mais. Essa norma especifica que a empresa deve elaborar o Programa de Condições do Meio Ambiente do Trabalho - PCMAT. Todas as recomendações que integram o PCMAT geram custos de implantação às empresas. Algumas vezes as empresas optam por elaborar esse programa, em função da exigência da legislação, mas não fazem a sua implantação tanto por falta de conhecimento, quanto por descaso ou intenção de economizar em itens considerados “pouco importantes”.

O cumprimento dos itens que compõem o PCMAT, além dos benefícios adquiridos por conta do cumprimento das premissas descritas no programa como: redução do absenteísmo; redução do pagamento da alíquota do SAT; aumento da produtividade; entre outros, deve ser analisado em termos de custo x benefício. O custo de implantação do PCMAT pode ser determinado em função do valor total de uma obra.

A implantação do PCMAT e das demais normas regulamentadoras não garante que não irão ocorrer acidentes em uma obra, porém a sua aplicação e conhecimento de todos os funcionários reduz muito a probabilidade de que estes ocorram, além de resguardar o empresário de alguns tipos de processos judiciais baseados no não cumprimento da legislação vigente.

Esse trabalho de conclusão de curso apresentará uma análise da implantação do PCMAT em uma obra de construção civil na cidade de Florianópolis-SC. Serão descritas as

vantagens do planejamento correto do programa e seu cumprimento ao longo do período da obra.

1.1 TEMA E DELIMITAÇÃO

Determinar o custo da implantação dos equipamentos de proteção individual e coletiva, descritos no PCMAT de uma obra. Além disso, serão abordadas as principais vantagens atender às exigências do PCMAT durante o andamento das obras, buscando evitar imprevistos que podem causar incômodos e prejuízos financeiros.

A pesquisa será feita em uma obra de construção civil de edifícios na cidade de Florianópolis-SC. Os dados apresentados e outras informações necessárias para a elaboração do PCMAT serão os fornecidos pela construtora, podendo ser complementados e sugeridas mudanças se considerado necessário.

1.2 PROBLEMA DE PESQUISA

Qual o custo de implantação dos equipamentos de proteção individual e coletiva em uma obra de construção civil e suas vantagens?

1.3 JUSTIFICATIVA

Segundo a NR-18, todas as obras com mais de 20 funcionários devem possuir o PCMAT, portanto o custo de implantação dos equipamentos de proteção individual e coletiva, e seus benefícios deve ser de conhecimento dos construtores.

Muitas vezes a devida importância à segurança do trabalho não é dada da maneira correta no planejamento de uma obra, podendo trazer prejuízos no orçamento final.

É importante que haja o conhecimento relacionado à segurança do trabalho de todos os profissionais envolvidos em obras de construção, destacando os custos da implantação dos equipamentos de proteção individual e coletiva e seus benefícios.

Sendo assim, torna-se essencial que os profissionais de segurança possam atuar desde as primeiras etapas de planejamento e orçamento de uma obra, além de realizarem o acompanhamento do PCMAT e andamento das atividades dos funcionários.

Os custos do não cumprimento do PCMAT e a correta implantação das medidas de proteção podem ocasionar gastos muito mais elevados do que se a construtora tivesse atendido aos itens especificados nas normas regulamentadoras.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo Geral

O objetivo deste trabalho é calcular o custo de implantação dos EPC's e EPI's descritos no PCMAT (Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção Civil) em uma obra de construção civil em andamento na cidade de Florianópolis, SC.

1.4.2 Objetivos Específicos

- a) Descrever as recomendações para a elaboração de um PCMAT, descritas na NR-18;
- b) Levantar os custos relacionados aos projetos das proteções coletivas (EPC) e proteções individuais (EPI) e apresentar os custos do programa educativo sobre a prevenção de acidentes e doenças do trabalho;
- c) Estimar em porcentagem o custo de implantação dos equipamentos de proteção da obra em estudo, em relação ao valor total da obra;
- d) Destacar os benefícios gerados com a implantação de forma adequado dos equipamentos de proteção individual e coletiva para a empresa e trabalhadores.

1.5 METODOLOGIA

Este trabalho caracteriza-se como uma pesquisa aplicada, pois segundo Gerhardt e Silveira (2009), possui o objetivo de gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas, relacionados a interesses locais.

Referente à abordagem do problema, esta pesquisa é considerada qualitativa pois é descritiva e a apresentação do equipamentos de proteção descritos no PCMAT e seus custos são o foco de análise. Segundo Gerhardt e Silveira (2009), o objetivo da amostra é de produzir informações aprofundadas e ilustrativas. As características da pesquisa qualitativa são:

objetivação do fenômeno; hierarquização das ações de descrever, compreender, explicar, precisão das relações entre o global e o local em determinado fenômeno.

Do ponto de vista dos objetivos, a pesquisa é considerada exploratória, pois apresenta levantamento bibliográfico e estudo de caso, relacionado à implantação e análise dos custos de implantação dos equipamentos de proteção individual e coletiva em uma obra de construção civil.

O trabalho, do ponto de vista dos procedimentos técnicos, é considerado: bibliográfico por apresentar o referencial teórico para descrever os itens abordados na pesquisa. Para Gil (2007) é experimental, pois o trabalho consiste em determinar um objeto de estudo, selecionar as variáveis capazes de influenciá-lo, definir as formas de controle e de observações dos efeitos que a variável produz no objeto. A pesquisa também possui um estudo de caso, descrevendo uma obra de construção civil, apresentando os EPC's e EPI's indicados no PCMAT e demais itens relacionados à segurança do trabalho.

1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

Esse trabalho de conclusão de curso está composto por quatro capítulos assim distribuídos:

No primeiro capítulo é apresentado o tema e a sua delimitação; o problema da pesquisa e os objetivos.

No capítulo 2 consta o referencial teórico contemplando breve histórico da indústria da construção civil no país, os riscos de acidentes encontrados em obras, as exigências estabelecidas pelas Normas Regulamentadoras relacionadas à elaboração do PCMAT.

Na sequência será apresentado todo o estudo de caso, desde a descrição da obra em estudo, com ênfase em informações relacionadas à segurança e saúde no ambiente de trabalho e análise da implantação dos equipamentos de proteção individual e coletiva.

Por fim, no capítulo 4, serão apresentadas as conclusões e recomendações relacionadas à implantação dos equipamentos de proteção descritos no PCMAT, com destaque para a avaliação dos custos e comparativo com outros custos que podem ser evitados ou diminuídos caso seja dada a devida importância para o programa.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 IMPORTÂNCIA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

O setor da construção civil é responsável pela criação e manutenção de grande número de empregos diretos e indiretos no Brasil. Este setor é responsável pela construção de casas, prédios, aeroportos, escolas, estradas, etc, Grandes obras estimulam a economia brasileira, aumentam as taxas de emprego, de produto e de renda, pois possui grande capacidade de absorção de mão de obra.

Dados do Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos (DIEESE, 2001), referem que o setor da Construção civil empregava quatro milhões e setecentos mil trabalhadores, sendo 80% desse contingente na informalidade. A seleção dos funcionários muitas vezes ocorre sem muitas restrições de recrutamento, ocasionando baixa capacitação técnica e de educação destes.

Para Ferraz e Vecchione (2009), a importância social da construção civil decorre principalmente da grande absorção da mão de obra do setor e do poder de gerar empregos diretos e indiretos. Ressalta-se que a indústria da construção civil está inserida em um mundo interdependente, sofrendo consequências de ações que não estão diretamente associados às decisões tomadas por ela

Tomás (2001 apud TAKAHASHI, 2012) o trabalho é considerado precário quando: realizado de forma descontínua, submetido à arbitrariedade empresarial sem limites, com risco de perda elevada, tendo a incerteza e a temporalidade como norma; ausência de controle do trabalho tanto na dimensão individual quanto coletiva; péssimas condições laborais, sem direitos trabalhistas e benefícios previdenciários, alta discriminação, rotatividade elevada, exploração e segregação e finalmente salários baixos, pouca possibilidade de ascensão funcional, formação educacional escassa ou nula, com antecedentes de trabalho infantil.

A falta de um efetivo gerenciamento do ambiente de trabalho, do processo produtivo e de orientação aos trabalhadores, faz com que inúmeros acidentes de trabalho, principalmente os graves e fatais, tenham um significativo aumento em relação a outros ramos de atividades.

Segundo Patrício (2013), a falta de qualificação profissional na indústria da construção resulta em riscos bastante elevados de ocorrência de acidentes, sendo este um dos setores com maiores probabilidades de acidentes de trabalho, associados à forte insegurança rotatividade e prática de subcontratação.

A construção civil destaca-se negativamente por ser o 6º setor com mais acidentes trabalho, com média de 23.000 acidentes registrados no Brasil entre os anos de 2009 e 2015 segundo dados fornecidos pelo DATAPREV e representados na Figura 1

Figura 1 – Ranking de acidentes por CNAE no Brasil

Divisão do CNAE 2.0	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
1 Atividades de Atenção à Saúde Humana	55.364,00	56.535,00	60.234,00	63.578,00	67.534,00	66.088,00	66.043,00	435.376,00
2 Comércio Varejista	64.079,00	62.996,00	64.857,00	62.824,00	65.297,00	51.472,00	46.767,00	418.292,00
3 Fabricação de Produtos Alimentícios	60.667,00	53.987,00	52.017,00	49.460,00	48.622,00	41.323,00	38.043,00	344.119,00
4 Ignorado	4.205,00	35.513,00	45,00	37,00	72,00	102.829,00	77.434,00	220.135,00
5 Transporte Terrestre	31.608,00	30.276,00	29.986,00	30.051,00	30.588,00	22.555,00	20.153,00	195.217,00
6 Construção de Edifícios	21.959,00	22.928,00	26.282,00	27.725,00	27.168,00	19.671,00	16.570,00	162.303,00
7 Agricultura, Pecuária e Serviços Relacionados	25.512,00	24.536,00	22.893,00	22.203,00	20.345,00	19.918,00	17.638,00	153.045,00
8 Obras de Infra-Estrutura	22.961,00	21.871,00	21.884,00	24.070,00	22.812,00	21.112,00	16.275,00	150.985,00
9 Comércio por Atacado, Exceto Veículos Automotor	21.816,00	21.674,00	22.211,00	22.520,00	23.406,00	19.484,00	17.817,00	148.928,00
10 Administração Pública, Defesa e Seguridade Soci	23.749,00	23.020,00	22.880,00	22.166,00	23.175,00	14.519,00	13.740,00	143.249,00
11 Fabricação de Veículos Automotores, Reboques e	21.545,00	21.205,00	22.295,00	20.792,00	21.538,00	15.456,00	10.985,00	133.816,00
12 Fabricação de Produtos de Metal, Exceto Máquina	16.696,00	17.392,00	18.223,00	17.762,00	17.942,00	15.140,00	11.553,00	114.708,00
13 Alimentação	15.706,00	15.907,00	16.562,00	16.549,00	17.946,00	13.989,00	12.291,00	108.950,00
14 Correio e Outras Atividades de Entrega	11.658,00	12.159,00	13.177,00	15.338,00	16.652,00	14.445,00	14.882,00	98.311,00
15 Fabricação de Produtos de Borracha e de Materia	14.121,00	14.369,00	14.687,00	14.236,00	14.438,00	12.708,00	10.108,00	94.667,00
16 Serviços para Edifícios e Atividades Paisagísti	14.017,00	13.341,00	13.460,00	14.387,00	14.552,00	10.616,00	9.649,00	90.022,00
17 Fabricação de Máquinas e Equipamentos	12.362,00	12.395,00	13.193,00	13.022,00	13.872,00	12.411,00	9.479,00	86.734,00
18 Fabricação de Produtos de Minerais Não-Metálico	11.684,00	11.929,00	12.477,00	12.474,00	12.895,00	9.956,00	8.314,00	79.729,00
19 Serviços Especializados para Construção	10.750,00	11.121,00	12.249,00	12.366,00	12.428,00	9.879,00	8.167,00	76.960,00
20 Comércio e Reparação de Veículos Automotores e	11.425,00	11.350,00	11.506,00	10.934,00	11.492,00	9.443,00	7.840,00	73.990,00

Fonte: DATAPREV (2018)

Em Santa Catarina os valores seguem elevados, ocupando a 12º posição entre os principais setores da economia, e um total de 9276 acidentes no mesmo período, segundo dados do Dataprev.

Em Santa Catarina, entre os anos de 2009 e 2015, o setor da construção civil apresentou taxa variando entre 0,41% e 1,02% acidentes pelo número de vínculos (pessoas empregadas com carteira assinada), ocupando o 52º lugar entre todos os CNAE's.

Figura 2 – Taxa de acidentes por CNAE em Santa Catarina

Divisão do CNAE 2.0	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
1 Atividades Ligadas ao Patrimônio Cultural e Amb	1110,53%	1017,94%	966,88%	924,41%	811,91%	568,62%	623,78%	857,85%
2 Descontaminação e Outros Serviços de Gestão de	1048,50%	989,26%	1168,42%	456,67%	493,68%	340,64%	359,83%	570,68%
3 Atividades de Apoio à Extração de Minerais	978,82%	768,78%	683,94%	555,61%	425,14%	400,97%	376,29%	562,67%
4 Extração de Minerais Metálicos	630,74%	242,25%	683,64%	1055,36%	703,85%	276,19%	336,43%	473,88%
5 Organismos Internacionais e Outras Instituições	257,14%	90,10%	447,06%	361,06%	350,00%	286,36%	471,91%	274,02%
6 Atividades Artísticas, Criativas e de Espetácul	340,45%	292,25%	273,61%	232,13%	267,33%	115,44%	157,09%	232,73%
7 Atividades Veterinárias	545,45%	486,41%	412,20%	259,34%	170,03%	120,48%	92,22%	216,56%
8 Atividades Cinematográficas, Produção de Vídeos	268,83%	223,47%	187,25%	152,62%	148,81%	80,03%	80,31%	151,50%
41 Administração Pública, Defesa e Seguridade Soci	3,51%	3,00%	2,61%	2,26%	2,32%	1,86%	1,72%	2,43%
42 Fabricação de Equipamentos de Informática, Prod	2,67%	2,59%	1,81%	1,49%	1,77%	1,14%	1,85%	1,84%
43 Fabricação de Outros Equipamentos de Transporte	1,43%	1,19%	1,28%	0,92%	0,91%	2,53%	1,95%	1,57%
44 Comércio e Reparação de Veículos Automotores e	1,21%	1,25%	1,19%	1,10%	1,19%	0,73%	0,64%	1,03%
45 Fabricação de Produtos Diversos	2,05%	0,53%	0,62%	0,46%	0,63%	0,73%	1,17%	0,84%
46 Pesca e Aquicultura	0,54%	0,75%	0,80%	0,45%	0,72%	1,78%	0,98%	0,81%
47 Publicidade e Pesquisa de Mercado	1,08%	0,95%	0,65%	0,80%	0,75%	0,78%	0,75%	0,80%
48 Fabricação de Celulose, Papel e Produtos de Pap	1,21%	1,32%	0,93%	0,75%	0,60%	0,47%	0,45%	0,80%
49 Comércio por Atacado, Exceto Veículos Automotor	1,06%	1,02%	0,76%	0,81%	0,74%	0,59%	0,69%	0,80%
50 Pesquisa e Desenvolvimento Científico	1,34%	1,44%	0,29%	0,42%	0,69%	0,39%	0,59%	0,73%
51 Outras Atividades Profissionais, Científicas e	0,95%	0,70%	0,61%	0,82%	0,90%	0,54%	0,68%	0,73%
52 Construção de Edifícios	0,71%	0,62%	0,57%	0,49%	0,41%	0,84%	1,02%	0,67%

Fonte: DATAPREV (2018)

No ano de 2015, segundo o DATAPREV, o setor de construção civil em Santa Catarina apresentou os seguintes índices, destacando-se o índice de letalidade para cada 1.000 habitantes, que chega a quase 8 para cada 1.000 vínculos (pessoas empregadas com carteira assinada), conforme Figura 3, a seguir:

Figura 3 – Indicadores de acidentes na Construção Civil em Santa Catarina no ano de 2015

	Incidência	IncDoença	IncAcTrab	IncIncap	TxMortal	TxLetal	TxAc16a34
Construção de Edifícios	14,013	0,111214	9,731248	13,58667	11,12143	7,936508	44,312169

Fonte: DATAPREV (2018)

Canteiros de obras, além dos diversos fatores citados e relacionados à falta de capacitação e treinamento dos funcionários e devida atenção por parte dos empregadores no que se diz respeito à segurança, são observados condicionantes que fazem com que estes locais de trabalho sejam considerados de grande potencial de ocorrência de acidentes.

MELO apud MESQUITA (1998) define riscos do trabalho, também chamados riscos profissionais, como sendo os agentes presentes nos locais de trabalho, decorrentes de precárias condições, que afetam a saúde, a segurança e o bem-estar do trabalhador, podendo ser relativos ao processo operacional (riscos operacionais) ou ao local de trabalho (riscos ambientais).

A Norma Regulamentadora (NR) 9, considera riscos ambientais os agentes físicos, químicos e biológicos existentes nos ambientes de trabalho, capazes de causar danos à saúde do trabalhador.

Existem ainda os riscos ergonômicos, que envolvem agentes como esforço físico intenso, levantamento e transporte manual de peso e exigência de postura inadequada (RODRIGUES, 1995).

Dentre alguns dos principais riscos observados em canteiros de obras, podem ser citados:

- trabalho em altura;
- manuseio de equipamentos cortantes;
- acidentes com eletricidade;
- queda de materiais.

Os acidentes de percurso, embora não sendo considerados acidentes na indústria da construção civil, ocorrem em grande proporção em trabalhadores que se deslocam através de

motocicletas no caminho casa-obra e obra-casa, uma vez que este tipo de meio de locomoção é considerado de baixo custo e grande agilidade, comparado a outros como carros e transporte público.

Dentre os acidentes/doenças mais comuns, observados em canteiros de obras, Lojacontuflex (2018), ordena os dez primeiros da seguinte forma:

- 1º Distensão/estiramento muscular;
- 2º Impacto por veículos;
- 3º Brigas e violência
- 4º Ruídos intensos
- 5º Queda de objetos;
- 6º Lesão por esforço repetitivo (LER);
- 7º Reações alérgicas;
- 8º Picadas de insetos e bichos peçonhentos;
- 9º Cortes e lacerações;
- 10º Tombos e quedas.

Para Ponzetto (2002) a avaliação de risco deve incluir as seguintes etapas: identificação de perigos e de trabalhadores potencialmente expostos a riscos resultantes desses perigos; estimativa qualitativa e quantitativa do risco; estudo da possibilidade de eliminar o risco; verificação da necessidade de tomar novas medidas para prevenir ou reduzir o risco, no caso de não ser possível eliminá-lo.

Gestão de Riscos pode ser definida como a aplicação sistemática de estratégias, procedimentos e práticas com o objetivo de identificar os perigos e analisar, avaliar e controlar os riscos de acidentes (GONÇALVES, 2000).

Segundo Gualberto (1990) existem três linhas de defesa da saúde do trabalhador, devendo-se dar prioridade para a 1ª, seguida, da 2ª e 3ª opções:

- 1º - Eliminar todas as possibilidades de geração de riscos na fase de concepção ou na correção de um sistema de produção;
- 2º - Conviver com o risco embora que sob controle, através do uso de soluções coletivas constituídas pelos equipamentos de proteção coletiva (EPC);
- 3º - Utilização de equipamentos de proteção individual em suas diversas formas de aplicação.

2.2 NORMAS REGULAMENTADORAS DE SEGURANÇA

2.2.1 NR-18

No setor da construção civil foi criada a NR-18 (Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção), publicada pela primeira vez no ano de 1978, assim como outras NR aprovadas pela Portaria nº 3.214, voltadas para “obras de construção, demolição e reparos”.

Em 1995 a NR-18 foi reeditada pelo Ministério do Trabalho e Emprego. A nova NR-18 estabelece diretrizes de ordem administrativa, de planejamento e de organização, com objetivo de implementar medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no meio ambiente na Indústria da Construção (BRASIL, 2015).

Anteriormente ao ano de 1995, a NR-18 limitava-se principalmente ao canteiro de obras, e com o avanço das tecnologias e necessidades observadas, ampliou-se a abrangência da norma para todo o meio ambiente de trabalho da indústria da construção.

Segundo Simões (2010), a nova NR-18 aponta grandes avanços, colocados em prática através do Programa de Condições e Meio Ambiente na Indústria da Construção Civil (PCMAT) que visa garantir o surgimento de programas de prevenção de acidentes e dos Anexos I e II, com objetivo de levantar dados estatísticos sobre a ocorrência e a gravidade dos acidentes. Além destes itens, outros como exigência de treinamento em segurança, admissional e periódico, parâmetros mínimos para as áreas de vivência também foram ótimos avanços observados na revisão da NR-18.

A NR-18 trouxe avanços, citando que muitos trabalhadores estão vivos porque ouviram falar alguma coisa sobre segurança no trabalho, que essa norma trouxe de novo Fundacentro (2015).

Segundo Fundacentro (2015), a NR-18 está em um momento de necessidade de adequação de melhorias e de suprimir alguns itens que já estão em outras normas, como por exemplo, espaço confinado, trabalho em altura e EPI's. E em contrapartida incluir certas áreas de atuação e processos produtivos não contemplados na norma, como construção pesada, alvenaria estrutura e pré-moldados.

A NR-18 apresenta no item 18.1 seus objetivos e campo de aplicação. O principal objetivo da norma é estabelecer diretrizes de ordem administrativa, de planejamento e de organização, com objetivo de implementação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no meio ambiente de trabalho na Indústria da

Construção. O campo de aplicação da norma é baseado nas atividades descritas no Quadro I da NR-4 (BRASIL, 2016) - Código da Atividade Específica: Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho e as atividades e serviços de demolição, reparo, pintura, limpeza e manutenção de edifícios em geral, inclusive manutenção de obras de urbanização e paisagismo.

No decorrer da NR-18 são descritas as premissas necessárias para canteiros de obras, descrição de serviços relacionados à construção civil e indicação de medidas e limites/restrições de segurança para a operação dos funcionários e equipamentos. A norma também apresenta outros pontos considerados de grande relevância como o PCMAT (item 18.3), a CIPA nas empresas da Indústria da Construção (item 18.33) e os Comitês Permanentes Sobre Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção (item 3.4).

2.2.2 NR-6

O item 18.23 da NR-18 cita a NR-6 (BRASIL, 2017), referente à obrigatoriedade das empresas em fornecerem aos trabalhadores, gratuitamente, Equipamento de Proteção Individual – EPI, adequado ao risco e em perfeito estado de conservação e funcionamento.

Para os fins da Norma Regulamentadora – NR-6 (BRASIL, 2017) considera-se EPI todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho.

Um dos principais pontos para o correto entendimento desta norma é a avaliação do processo de trabalho dos funcionários e análise de riscos. Assim que estas etapas do processo estiverem concluídas, e se não for possível eliminar os riscos e os EPC's não forem suficientes para garantir a segurança dos trabalhadores, deve-se, então, com apoio do Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho – SESMT e a Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA, definir os equipamentos de proteção individual adequados ao risco em determinadas atividades.

Segundo Cisz (2015) os EPI's, são recursos utilizados para a segurança do trabalhador no exercício de suas funções, possuindo grande responsabilidade na preservação do trabalhador contra os mais variados riscos nos ambientes de trabalho.

Nas empresas desobrigadas a constituir o SESMT, cabe ao empregador selecionar o EPI adequado ao risco, mediante orientação de profissional tecnicamente habilitado, ouvida a CIPA ou, na falta desta, o designado e trabalhadores usuários.

A NR-6 também apresenta todas as responsabilidades quanto ao EPI, tanto dos empregadores, quanto dos empregados e fabricantes/importadores. O Ministério do Trabalho e Emprego – MTE também possui responsabilidades, principalmente relacionadas ao controle da fiscalização dos EPI's.

A listagem com todos os EPI's existentes e cadastrados, assim como suas finalidades é apresentada no Anexo I da NR-6.

Apesar de todo o detalhamento da NR-6 quanto ao uso dos EPI's, ainda se nota bastantes casos de falta de aceitação do uso de EPI's. Para Santos e Neves (2015), o trabalhador será mais receptível ao EPI que seja confortável e de seu agrado, portanto as principais dificuldades observadas estão relacionadas ao uso incorreto ou resistência do trabalhador em utilizar o equipamento, muitas vezes porque o mesmo é mau recomendado ou incompatível com a atividade.

2.2.3 NR-9

De acordo com a NR-18 (BRASIL, 2015), o PCMAT deve contemplar as exigências contidas na NR-9 (Programa de Prevenção e Riscos Ambientais).

Santos (____) classifica os riscos ambientais ou profissionais em cinco grupos: Riscos Físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e riscos de acidentes de trabalho:

- Riscos físicos são efeitos gerados por máquinas, equipamentos e condições físicas, que podem causar prejuízos ao trabalhador. Exemplos: Ruído, vibrações, calor, radiações ionizantes, umidade, etc.

- Riscos Químicos são representados pelas substâncias químicas que se encontram nas formas líquida, sólida e gasosa e que quando absorvidas pelo organismo, através de via respiratória, cutânea ou digestiva, podem produzir reações tóxicas e danos à saúde. Exemplos: Poeiras minerais, poeiras vegetais, fumos metálicos, etc.

- Riscos biológicos são aqueles capazes de desencadear doenças devido à contaminação e pela própria natureza do trabalho: São causados por microorganismos como bactérias, fungos, vírus, bacilos, etc.

- Riscos ergonômicos estão diretamente relacionados à disfunção entre o indivíduo e seu posto de trabalho, uma vez que as técnicas de ergonomia propõem que os ambientes de trabalho se adaptem ao homem, proporcionando bem-estar físico e psicológico. Dentre os principais riscos ergonômicos tem-se: Esforços físicos, exigências de postura, ritmos excessivos, repetitividade, jornada prolongada, etc.

Os riscos de acidentes estão relacionados às condições físicas (do ambiente e do processo de trabalho) e tecnológicas, capazes de provocar lesões à integridade física do trabalhador. Exemplos: Arranjo físico inadequado, máquinas sem proteção adequada, iluminação deficiente, ligações elétricas deficientes, ferramentas defeituosas ou inadequadas, animais peçonhentos, etc.

Segundo item 9.1.1 da NR-9 (Brasil, 2017):

Esta norma regulamentadora estabelece a obrigatoriedade da elaboração e implementação do PPRA, por parte de todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores como empregados, visando à prevenção da saúde e integridade dos mesmos, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e consequente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho.

O PPRA faz parte do conjunto de iniciativas das empresas, diretamente interligado às demais NR.

Segundo Saliba (2011), em relação ao seu desenvolvimento, o PPRA deve ser feito da seguinte forma: antecipação e reconhecimento dos riscos ambientais, avaliação dos riscos e exposição dos trabalhadores, estabelecimento de prioridades e metas de controle e implantação das medidas de controle e avaliação de sua eficácia.

O PPRA, segundo a NR-9 (BRASIL, 2017) deve conter no mínimo a seguinte estrutura:

- Planejamento anual com estabelecimento de metas, prioridades e cronograma: são as ações que priorizam a eliminação ou a redução dos agentes que podem prejudicar a saúde nos ambientes de trabalho e os riscos de acidentes;
- Estratégia e metodologia de ação: coleta de informações junto aos empregados sobre o local de trabalho, condições ou esforços que possam prejudicar sua saúde;
- Forma do registro, manutenção e divulgação dos dados: garantia de resguardo das informações, através de relatórios ou forma informatizada, a serem guardados durante 20 anos;
- Periodicidade e forma de avaliação do desenvolvimento do PPRA: efetuada anualmente.

2.3 PCMAT

Segundo a NR-18 (BRASIL, 2015), a implementação do PCMAT é de responsabilidade do empregador ou condomínio, e o mesmo deve:

- Contemplar as exigências contidas na NR-9 (Programa de Prevenção e Riscos Ambientais);
- Ser mantido no estabelecimento à disposição do órgão regional do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE);
- Ser elaborado por profissional legalmente habilitado na área de segurança do trabalho.

Esse programa tornou-se obrigatório a partir de 1995 para todas as obras que possuam em seus canteiros mais de 20 funcionários durante alguma etapa da obra (Sampaio, 1998)

Ambientec (2016) comenta que o PCMAT deve garantir, por ações preventivas, a integridade física e a saúde do trabalhador da construção civil, funcionários terceirizados, fornecedores, contratantes e visitantes, ou seja, todos que estão direta ou indiretamente ligados aos processos de uma obra.

De acordo com a NR-18, integram o PCMAT:

- a) Memorial sobre condições e meio ambiente de trabalho nas atividades e operações, levando-se em consideração riscos de acidentes e de doenças do trabalho e suas respectivas medidas preventivas;
- b) Projeto de execução das proteções coletivas em conformidade com as etapas de execução da obra;
- c) Especificação técnica das proteções coletivas e individuais a serem utilizadas;
- d) Cronograma de implantação das medidas preventivas definidas no PCMAT em conformidade com as etapas de execução da obra;
- e) Layout inicial e atualizado do canteiro de obras e/ou frente de trabalho, contemplando, inclusive, previsão de dimensionamento das áreas de vivência;
- f) Programa educativo contemplando a temática de prevenção de acidentes e doenças do trabalho, com sua carga horária.

Antes do início das atividades em uma obra, o PCMAT deve ser colocado em prática. O programa deve ser reavaliado observando-se, especialmente o desenvolvimento da obra e as medidas tomadas durante o processo, podendo haver ajustes, com a criação de novas metas e prioridades de segurança (MOBUSSCONSTRUÇÃO, 2018).

De acordo com SKOWRONSKI e COSTELLA (2004), a introdução do PCMAT visa a formalização de medidas de segurança que devem ser implementadas no canteiro de obras ao longo de toda a construção.

O PCMAT deverá ser apresentado à fiscalização do Ministério do Trabalho sempre que solicitado pelos fiscais do trabalho (AMBIENTEC, 2016).

Segundo Navarro (____), o sucesso de um plano como o PCMAT é um processo que deve permear a estrutura organizacional da empresa de cima para baixo, e se possível retornar de baixo para cima.

2.4 CUSTOS DE SEGURANÇA NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Segundo Jesus e Barros (2009, apud Gurski, 2013), custo significa a importância necessária para que se obtenha certo bem ou serviço. O custo está relacionado às despesas ou desembolsos feitos pela empresa ou pessoa para realizar determinada tarefa.

Em geral, os custos da construção são classificados basicamente em diretos e indiretos. De acordo com Savi (2015) os custos de uma obra podem ser divididos em diretos, indiretos e acessórios:

- Custos diretos: aplicados diretamente nos serviços, tais como salários e encargos sociais dos funcionários, materiais e ferramentas empregadas;
- Custos indiretos: não estão ligados diretamente ao serviço, mas fazem parte do custo total da obra tais como equipamentos, projetos, custos de supervisão administrativo e de estrutura provisória de água, luz e telefone;
- Custos acessórios: são custos financeiros de financiamentos, multas por atrasos e incorreção dos orçamentos.

Ainda segundo Savi (2015), os custos da segurança do trabalho são abordados como indiretos, sendo gerados por atendimento de legislação específica e prevenção de acidentes.

Para Gurski (2013) os custos para obtenção da segurança e higiene do trabalho podem ser decorrentes de:

- Implementação;
- Manutenção e Conservação;
- Avaliação;
- Perdas e falhas;
- Retrabalho.

Os custos com segurança do trabalho em obras têm uma contribuição importante no custo total da obra, porém muitos construtores não destinam verbas exclusivas para este item nos orçamentos, que acabam sendo inseridos em custos embutidos nas Bonificações de Despesas Indiretas (BDI), e classificados como aditivos ao preço final. A implantação e a gestão

de segurança do trabalho devem ser encaradas como um investimento e não como um custo, compensado pelos ganhos de produtividade, diminuição do número de acidentes e afastamentos e redução do nível de desperdício. (GONÇALVES et al, 2012)

Os custos relacionados à implantação dos programas de segurança do trabalho e atendimento às normas regulamentadoras, para muitas empresas, ainda não são profundamente detalhadas e orçadas de maneira adequada. Dessa forma, acaba-se gerando custos maiores no decorrer da obra, devido à falta de alguns itens constantes nas normas e de eficiência na implantação e acompanhamento dos programas.

Segundo Araújo (2002), existe

[...] a necessidade de mensuração dos custos de elaboração do PCMAT nas obras das empresas construtoras, pois podem induzir as empresas a tomar decisões equivocadas, quando da realização do orçamento de custo de seus empreendimentos

Para (ALEC), os investimentos em segurança são pequenos em relação ao benefício oferecido, tendo em vista que o valor investido impede acidentes de trabalho, que por sua vez, causam um impacto muito maior no orçamento da empresa.

Para (ALEC) o setor da construção civil investe cerca de 5% do custo das obras em segurança, considerando treinamentos e aquisição de equipamentos de proteção individual e coletiva. Já Gurski (2013), após análises e estudos, conclui que o custo da segurança em canteiros de obras representa algo em torno de 11%, considerando encargos sociais trabalhistas e indenizatórios em sentido estrito.

Para Savi (2015), o custo total da segurança do trabalho pode ser reduzido em uma segunda obra de determinada construtora, podendo chegar a 2,28%, desde que alguns procedimentos como reaproveitamento de estruturas de proteção coletiva e uso de containers metálicos nas áreas de vivência sejam considerados. Dessa forma, os custos com segurança do trabalho em uma segunda obra podem reduzir em cerca de 23% em relação à primeira obra.

Custos relacionados a afastamentos, acidentes e doenças do trabalho em determinada obra podem gerar custos muito maiores às construtoras, podendo resultar, muitas vezes, em falência das mesmas (COSTA, 2015). Além destes custos citados, o Fator Acidentário de Prevenção (FAP) é um custo que acaba incidindo diretamente nos orçamentos das construtoras, diretamente relacionado à falta de investimento em segurança do trabalho. Este fator varia de 0,5% a 2% e incide sobre uma contribuição obrigatória das empresas, chamada Gilrat e leva em consideração, principalmente: registros de concessão de benefícios acidentários e registro dos CAT's (comunicados de Acidentes de Trabalho).

A função do FAP é mensurar o índice de acidentes de trabalho da empresa em comparação com o desempenho global do setor de atividades da organização (MOBUSS CONSTRUÇÃO, 2015). Portanto quanto maior as taxas de acidentes de determinada empresa, maiores serão os custos relacionados ao FAP.

3 ESTUDO DE CASO: CUSTO DA IMPLANTAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL E COLETIVA EM UMA OBRA

Para analisar os equipamentos de proteção, exigidos no PCMAT e suas implantações foram realizadas visitas técnicas em uma obra de construção civil, no bairro Itacorubi, na cidade de Florianópolis – Santa Catarina.

3.1 DESCRIÇÃO DA OBRA

A obra consiste em uma construção de edificação residencial de 5 torres com área igual a 460 m² e perímetro de 100 m por pavimento, sendo 2 blocos com 11 pavimentos e 3 com 9 pavimentos. A mesma localiza-se no bairro Itacorubi, na cidade de Florianópolis – Santa Catarina. A área total do terreno é de 7.109,50 m² e área construída de 28.469,47 m² e teve início em março de 2015, com previsão de término em janeiro de 2019.

A Figura 4 apresenta uma planta esquemática com a locação das 5 torres no terreno:

Figura 4 – Planta de locação da obra



Fonte: Google Earth

A seguir apresentam-se outras informações complementares da obra, importantes para elaboração PCMAT e especificação dos equipamentos de proteção:

- Serviços preliminares:

- Não houve serviços de demolição;
- Houve escavações manuais e com máquinas com profundidade máxima das aberturas de 4 m;
- As fundações são do tipo: estacas helicoidais e estacas raiz;
- As escavações em rocha utilizaram explosivos e martelo pneumático;
- Estruturas:
 - As estruturas das edificações são do tipo convencional, de concreto armado, com concreto usinado fornecido por empresa externa. As lajes são maciças e o transporte do concreto é feito através de bombeamento;
 - O transporte das armações são manuais e com guincho de coluna;
 - Os escoramentos são metálicos e as formas de madeira e madeirite;
- Alvenarias e revestimentos:
 - Alvenarias internas e externas executadas simultaneamente;
 - Revestimento interno com reboco e externo em reboco e pastilha cerâmica. O transporte dos materiais para execução das alvenarias e acabamentos são feitos através de elevador;
 - Os acabamentos internos serão feitos com pintura e os externos com pintura e pastilhas;
 - O telhado é de fibrocimento com estrutura em madeira, com transporte realizado por elevador;
 - As esquadrias serão de madeira para as portas e alumínio para as janelas.
 - Os pisos são do tipo cerâmico;
 - As impermeabilizações são feitas com manta asfáltica e pintura polimérica;
- Sistemas complementares:
 - Os elevadores são considerados “mistos”, para materiais e pessoas, com motor do tipo cremalheira;
 - O sistema de comunicação interno de obra realizado através de campainha elétrica e interfone.

A obra conta com funcionários de quatro empresas terceirizadas que fornecem a maior parte dos trabalhadores. A construtora, responsável pelo empreendimento, possui os responsáveis técnicos pela obra e pela segurança do trabalho. A Tabela 1 apresenta o número de funcionários, para cada função e suas respectivas empresas. O total de funcionários na obra é de 80 funcionários, o que obriga a empresa a elaborar e implantar o PCMAT.

Tabela 1– N° de funcionários para cada função

Função	N° de funcionários
Empresa responsável	
Engenheiro	01
Técnico segurança do trabalho	01
Encarregado de almoxarifado	01
Almoxarife	01
Estagiário	02
Total	06
Subcontratada A	
Carpinteiros	27
Serventes	13
Guincheiros	05
Pedreiros	14
Encarregado	01
Mestre de obras	01
Armadores	03
Técnico segurança do trabalho	01
Motorista	01
Serviços gerais	01
Almoxarife	01
Total	68
Subcontratada B	
Encanador	01
Encarregado	01
Total	02
Subcontratada C	
Encarregado	01
Auxiliar Eletricista	01
Total	02
Subcontratada D	
Operador de máquina	02

3.2 DETERMINAÇÃO DOS CUSTOS DOS EPC'S E EPI'S

Antes de iniciar a implantação dos equipamentos de proteção coletiva, comprar e fornecer os equipamentos de proteção individual em uma obra é necessário estudar todos os processos construtivos da mesma, a mão-de-obra, outros programas e discutir com o empreendedor, construtor e demais responsáveis quanto às suas expectativas quanto à prevenção de acidentes e atendimento às legislações vigentes.

Para a avaliação dos custos de implantação dos equipamentos de proteção na obra em estudo preliminarmente foram realizadas visitas, e a partir delas realizou-se a organização dos dados obtidos e levantamento dos principais itens a serem verificados conforme a seguinte sequência:

- 1) Leitura do PCMAT e demais programas relacionados à segurança do trabalho na obra;

- 2) Conversa com o responsável pela segurança do trabalho na obra;
- 3) Inspeções na obra através de registro fotográfico dos equipamentos de proteção individual e coletiva.

De acordo com a NR-18 (BRASIL, 2015), fazem parte do PCMAT:

- a) Memorial sobre condições e meio ambiente de trabalho nas atividades e operações, levando-se em consideração riscos de acidentes e de doenças do trabalho e suas respectivas medidas preventivas;
- b) Projeto de execução das proteções coletivas em conformidade com as etapas de execução da obra;
- c) Especificação técnica das proteções coletivas e individuais a serem utilizadas;
- d) Cronograma de implantação das medidas preventivas definidas no PCMAT em conformidade com as etapas de execução da obra;
- e) Layout inicial e atualizado do canteiro de obras e/ou frente de trabalho, contemplando, inclusive, previsão de dimensionamento das áreas de vivência;
- f) Programa educativo contemplando a temática de prevenção de acidentes e doenças do trabalho, com sua carga horária.

O enfoque do trabalho refere-se aos custos de implantação dos itens b) e c) citados, sendo estes em muitos casos considerados mal planejados pelas construtoras em suas obras.

3.2.1 Informações preliminares das vistorias

Com base nas prescrições definidas na NR-18 referentes ao PCMAT fez-se uma avaliação do programa implementado na obra e as especificações referentes aos equipamentos de proteção.

O PCMAT – Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria de Construção Civil – é obrigatório nesta obra por conter mais de 20 funcionários, encontrava-se impresso apenas, uma vez que a construtora não o possuía em meio digital. O PCMAT havia sido elaborado por duas empresas distintas. A primeira empresa elaborou o programa parcialmente completo, contemplando todos os itens requeridos na NR-18, desde o memorial sobre as condições de trabalho e risco de acidentes e doenças, apresentação das proteções coletivas e individuais e cronograma de implantação destas medidas de proteção e, por último o layout do canteiro de trabalho e área de vivência. Todavia, após Fiscalização do Ministério do Trabalho, foi solicitado projeto executivo das proteções coletivas, as quais estavam apenas descritas e apresentadas de forma muito simplificada e sem memorial de cálculo.

A técnica de segurança do trabalho acompanhou as visitas e apresentou todas as instalações e áreas da obra.

Na sequência conheceu-se o restante da obra, andando pelos pavimentos tipo e podendo-se avaliar o andamento da mesma e os equipamentos de proteção coletiva utilizados.

Os equipamentos de proteção individuais foram analisados por amostragem nos que se encontravam guardados, pois não se considerou necessário interromper o serviço dos funcionários da obra.

A seguir segue registro fotográfico da obra:

Figura 5 – Vista geral da obra a partir da entrada



Figura 6 – Vista da obra a partir do 1º andar de garagem



Figura 7 – Áreas de vivência



3.2.2 Proteções coletivas

Evidentemente não se encontravam na obra todos os equipamentos de proteção coletiva descritos no PCMAT, pois serviços como de terraplenagem, fundações e todas as estruturas em concreto armado já haviam sido concluídos. Na fase atual da obra estavam em andamento serviços relacionados às instalações elétricas e hidráulicas, serviços de acabamentos, colocação de esquadrias e pintura. Serviços referentes às estruturas e alvenarias encontravam-se em estágio final de execução. A tabela a seguir apresenta a lista de todos os EPC's descritos na obra conforme o PCMAT.

Tabela 2– Lista dos EPC's conforme PCMAT da obra

Proteção de periferia
Proteção de escadas
Proteção de elevadores
Proteção de ponta de vergalhões
Plataforma principal (periferia)
Plataforma secundária (periferia)
Linha de vida
Tela de fachada
Sinalização do canteiro de obras
Proteção contra incêndio

3.2.2.1 Proteções contra quedas de altura

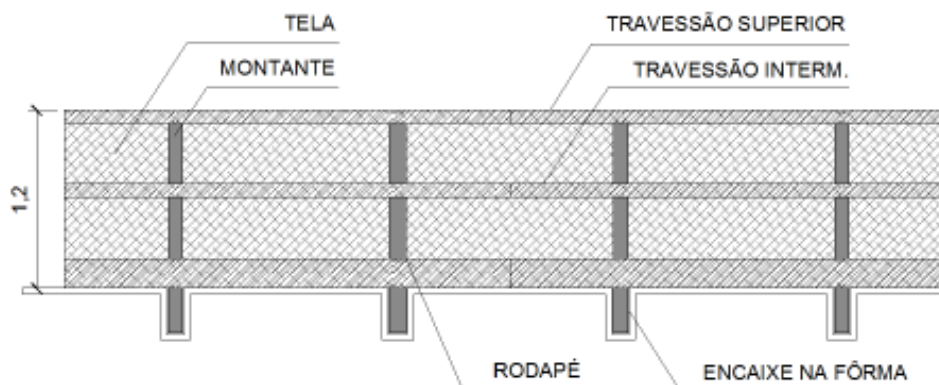
A proteções contra quedas de altura indicadas no PCMAT e executadas na obra são guarda-corpos fixados em forma de madeira com travessões em madeira pregada pré-montada e encaixe na forma.

O guarda-corpos, ou proteções de periferia têm a função de proteger os trabalhadores em áreas de trabalho e circulação onde haja o risco de queda em altura. Segundo item 18.13.5 da NR-18 este EPC deve:

- Possuir altura de 1,20m para o travessão superior e 0,70m para o travessão inferior.
- Ter rodapé com altura de 0,20m.
- Ter vãos entre travessas preenchidos com tela ou outro dispositivo que garanta o fechamento seguro da abertura.

A Figura 8 apresenta o detalhe do guarda-corpo:

Figura 8 – Detalhe do guarda-corpo



Fonte: Cadernos Técnicos das Composições de Equipamentos de Proteção Coletiva do SINAPI

Para a referida obra foram orçados separadamente proteções de periferia, de escadas e de elevadores, para facilitar o entendimento no cálculo das quantidades.

As proteções de periferia são os guarda-corpos executados na periferia da obra. Para composição dos itens e coeficientes foi utilizado o item 97018 dos Cadernos Técnicos das Composições de Equipamentos de Proteção Coletiva do SINAPI. Não foram considerados os equipamentos descritos na composição deste item, pois considerou-se que estes já estão empregados em outros serviços da obra.

As composições consideram:

- Ciclo completo – montagem e desmontagem do equipamento;
- Tempos de transporte e perdas relativas ao uso e deterioração de cada material com o tempo;
- Vida útil dos insumos de madeira e telas limitada em 1 obra;
- Limite de 4 montagens para os insumos.

Primeiramente foi feito o cálculo das quantidades referentes a este EPC, considerando-se o perímetro das torres. Também foi definido os critérios de reaproveitamentos, os quais podem sofrer alterações para cada construtora em função do planeamento da obra e conservação durante operação, transporte e desmontagem dos materiais.

A obra possui 2 torres de 11 e 3 de 9 andares, porém desconsiderando-se os andares térreo, há a necessidade de 44 montagens e desmontagens de guarda-corpos de periferia e escadas. Considerou-se que serão necessários 11 jogos de materiais referentes aos guarda-corpos, pois conforme citado anteriormente, a composição do SINAPI prevê limite de 4 montagens para os insumos.

A Tabela 3 apresenta as quantidades totais e a composição do guarda-corpo, conforme SINAPI:

Tabela 3– Quantidades – Guarda-corpos de periferias

Guarda-corpo fixado em forma de madeira - periferias (Ref. SINAPI 97018)				
Composição	Unidade	Coefficiente	Quantidade obra	Quantidade total
Carpinteiro de formas	H	0,241	4.400,00	1.059,08
Ajudante de carpinteiro (servente)	H	0,183	4.400,00	803,88
Peça de madeira aparelhada 7,5x7,5cm macaranduba , angelim	m	0,343	1.100,00	377,08
Tábua de madeira aparelhada 2,5x15cm, macaranduba, angelim ou equivalente	m²	0,119	1.100,00	130,68
Tela plástica tecida listrada branca e laranja tipo guarda-corpo, em polipropileno monofialdo, rolo 1,20x50m (LxC)	m	0,350	1.100,00	385,00

Para determinar os preços unitários dos itens descritos na composição do item guarda-corpo foi utilizado como referência o SINAPI, com data base de julho de 2018. A Tabela 4 apresenta os preços unitários e o preço final para o item guarda-corpo:

Tabela 4– Composição de custos – Guarda-corpo de periferias

Guarda-corpo para periferias				
Composição	Unidade	Quantidade total	Valor Unit.	Valor (R\$)
Carpinteiro de formas	H	1.059,08	17,99	19.052,85
Ajudante de carpinteiro (servente)	H	803,88	11,86	9.534,02
Peça de madeira aparelhada 7,5x7,5cm macaranduba , angelim	m	377,08	18,95	7.145,67
Tábua de madeira aparelhada 2,5x15cm, macaranduba, angelim ou equivalente	m²	130,68	112,77	14.736,78
Tela plástica tecida listrada branca e laranja tipo guarda-corpo, em polipropileno monofialdo, rolo 1,20x50m (LxC)	m	385,00	2,48	954,80
Valor total				51.424,12

A Tabela 5 apresenta as quantidades totais e a composição do guarda-corpo das escadas, conforme SINAPI:

Tabela 5– Quantidades – Guarda-corpos de escadas

Guarda-corpo fixado em forma de madeira - escadas (Ref. SINAPI 97018)				
Composição	Unidade	Coeficiente	Quantidade obra	Quantidade total
Carpinteiro de formas	H	0,241	557,92	134,29
Ajudante de carpinteiro (servente)	H	0,183	557,92	101,93
Peça de madeira aparelhada 7,5x7,5cm macaranduba , angelim	m	0,343	139,48	47,81
Tábua de madeira aparelhada 2,5x15cm, macaranduba, angelim ou equivalente	m²	0,119	139,48	16,57
Tela plástica tecida listrada branca e laranja tipo guarda-corpo, em polipropileno monofialdo, rolo 1,20x50m (LxC)	m	0,350	139,48	48,82

Tabela 6– Composição de custos – Guarda-corpo de escadas

Guarda-corpo para escadas				
Composição	Unidade	Quantidade total	Valor Unit.	Valor (R\$)
Carpinteiro de formas	H	134,29	17,99	2.415,90
Ajudante de carpinteiro (servente)	H	101,93	11,86	1.208,91
Peça de madeira aparelhada 7,5x7,5cm macaranduba , angelim	m	47,81	18,95	906,07
Tábua de madeira aparelhada 2,5x15cm, macaranduba, angelim ou equivalente	m²	16,57	112,77	1.868,62
Tela plástica tecida listrada branca e laranja tipo guarda-corpo, em polipropileno monofialdo, rolo 1,20x50m (LxC)	m	48,82	2,48	121,07
Valor total				6.520,58

A Tabela 7 apresenta as quantidades totais e a composição do guarda-corpo dos elevadores, conforme SINAPI:

Tabela 7– Quantidades – Guarda-corpos de elevadores

Guarda-corpo fixado em forma de madeira - elevadores (Ref. SINAPI 97018)				
Composição	Unidade	Coeficiente	Quantidade obra	Quantidade total
Carpinteiro de formas	H	0,241	352,00	84,73
Ajudante de carpinteiro (servente)	H	0,183	352,00	64,31
Peça de madeira aparelhada 7,5x7,5cm macaranduba , angelim	m	0,343	88,00	30,17
Tábua de madeira aparelhada 2,5x15cm, macaranduba, angelim ou equivalente	m²	0,119	88,00	10,45
Tela plástica tecida listrada branca e laranja tipo guarda-corpo, em polipropileno monofialdo, rolo 1,20x50m (LxC)	m	0,350	88,00	30,80

Tabela 8– Composição de custos – Guarda-corpo de elevadores

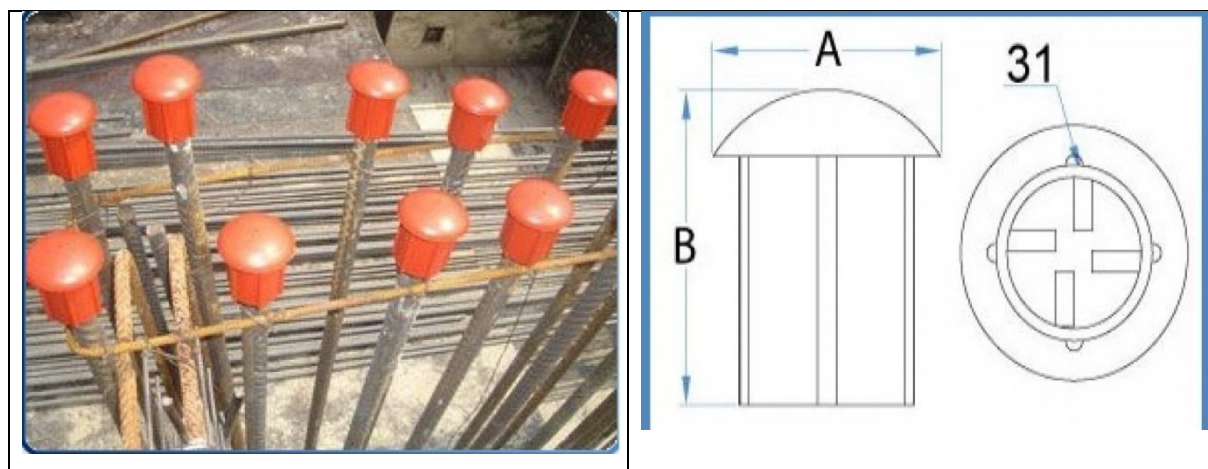
Guarda-corpo para elevadores				
Composição	Unidade	Quantidade total	Valor Unit.	Valor (R\$)
Carpinteiro de formas	H	84,73	17,99	1.524,23
Ajudante de carpinteiro (servente)	H	64,31	11,86	762,72
Peça de madeira aparelhada 7,5x7,5cm macaranduba , angelim	m	30,17	18,95	571,65
Tábua de madeira aparelhada 2,5x15cm, macaranduba, angelim ou equivalente	m²	10,45	112,77	1.178,94
Tela plástica tecida listrada branca e laranja tipo guarda-corpo, em polipropileno monofialdo, rolo 1,20x50m (LxC)	m	30,80	2,48	76,38
Valor total				4.113,93

O valor total para os guarda-corpos, considerando as periferias, escadas e elevadores é: R\$62.058,62.

3.2.2.2 Proteção de ponta de vergalhões

A proteções de ponta de vergalhões indicadas no PCMAT e executadas na obra são ponteiros de plástico. Possuem o objetivo de evitar riscos de perfuração, corte ou outros acidentes ocasionados pelo contato dos trabalhadores com as armaduras de espera dos pilares, estacas, lajes, etc.

Figura 9 – Detalhe dos protetores de vergalhões



Fonte: Maqbloco (2018)

Para composição dos itens e coeficientes foi utilizado o item 97047 dos Cadernos Técnicos das Composições de Equipamentos de Proteção Coletiva do SINAPI.

As composições consideram:

- Tempos de transporte e perdas relativas ao uso e também à deterioração de cada material com o tempo;
- Vida útil dos insumos de madeira e telas limitada em 1 obra;
- Limite de 4 montagens para os insumos.

Primeiramente foi feito o cálculo das quantidades referentes a este EPC, considerando-se a área de cada torre. Também foi definido os critérios de reaproveitamentos, os quais podem sofrer alterações para cada construtora em função do planeamento da obra e conservação durante operação, transporte e desmontagem dos materiais.

A obra possui 2 torres de 11 e 3 de 9 andares e há a necessidade de 49 montagens e desmontagens de jogos de protetores de vergalhões. Considerou-se que serão necessários 13 jogos de materiais (cada jogo de protetores refere-se a um andar) referentes aos protetores de vergalhões, pois conforme citado anteriormente, a composição do SINAPI prevê limite de 4 montagens para os insumos.

A Tabela 9 apresenta as quantidades totais e a composição dos protetores de vergalhões, conforme SINAPI:

Tabela 9– Quantidades – Proteção de ponta de vergalhões

Proteção de ponta de vergalhões (Ref. SINAPI 97047)				
Composição	Unidade	Coeficiente	Quantidade obra	Quantidade total
Ajudante de carpinteiro (servente)	H	0,0015	22.540,00	33,81
Protetor/ponteira plástica para ponta de vergalhão de até 1", tipo protetor de espera	UN.	0,12	5.980,00	717,60

Para determinar os preços unitários dos itens descritos na composição do item Proteção de vergalhões foi utilizado como referência o SINAPI, com data base de julho de 2018. A Tabela a seguir apresenta os preços unitários e o preço final para o item guarda-corpo:

Tabela 10– Composição de custos – Proteção de ponta de vergalhões

Guarda-corpo para periferias				
Composição	Unidade	Quantidade total	Valor Unit.	Valor (R\$)
Ajudante de carpinteiro (servente)	H	33,81	11,86	400,98
Protetor/ponteira plástica para ponta de vergalhão de até 1", tipo protetor de espera	UN.	717,60	0,51	365,98
Valor total				766,96

3.2.2.3 Plataforma principal (periferia)

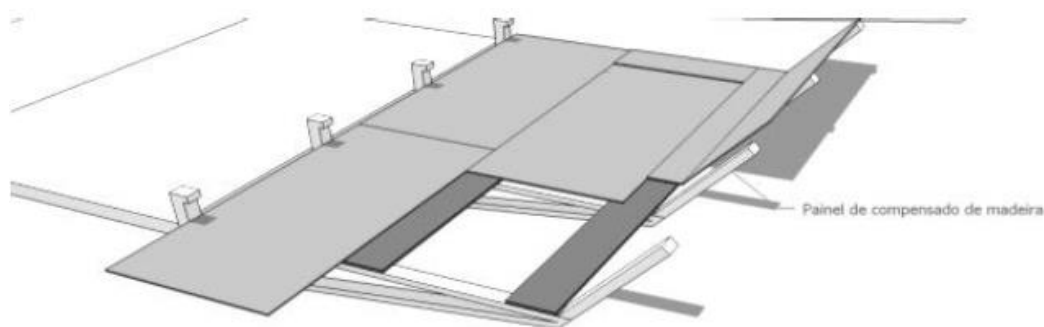
A plataforma principal de periferia indicada no PCMAT e executadas na obra são estruturas de madeira com suportes metálicos ao longo de toda a periferia das torres, nas primeiras lajes.

As plataformas principais de periferia, popularmente conhecidas como bandejas, segundo item 18.13.6 da NR-18 são obrigatórias em edifícios com mais de quatro pavimentos e têm a função de proteção contra quedas de alturas tanto de trabalhadores quanto de materiais. Segundo item 18.13.6 da NR-18 este EPC deve:

- Ser executado em todo o perímetro da construção
- Ser instalado na altura da primeira laje, que esteja, no mínimo, um pé-direito acima do nível do terreno;
- Ter, no mínimo, 2,50m de projeção horizontal da face externa da construção e um complemento de 0,80m de extensão, com inclinação de 45°, a partir de sua extremidade;
- Ser instalada logo após a concretagem da laje a que se refere e retirada, somente, quando o revestimento externo do prédio acima dessa plataforma estiver concluído.

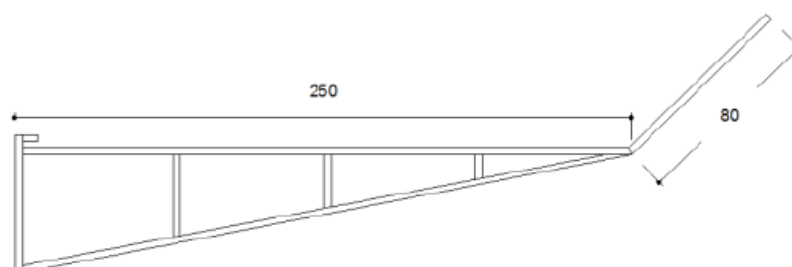
A Figura 10 a Figura 12 apresentam os detalhes da plataforma principal:

Figura 10 – Disposição do madeiramento na plataforma



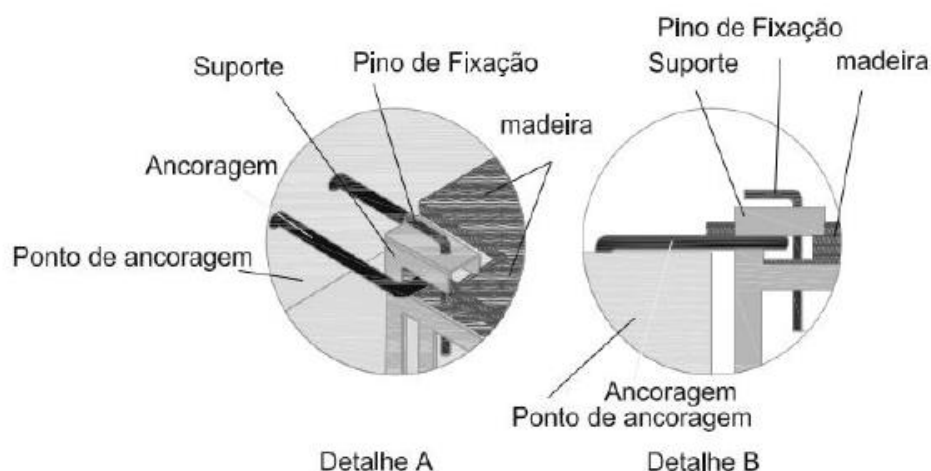
Fonte: Cadernos Técnicos das Composições de Equipamentos de Proteção Coletiva do SINAPI

Figura 11 – Dimensões do suporte de sustentação da plataforma



Fonte: Cadernos Técnicos das Composições de Equipamentos de Proteção Coletiva do SINAPI

Figura 12 – Esquema de fixação dos suportes



Fonte: Cadernos Técnicos das Composições de Equipamentos de Proteção Coletiva do SINAPI

As plataformas principais de periferia são executadas na primeira laje da periferia da obra. Para composição dos itens e coeficientes foi utilizada a plataforma com código 02.SEDI.EPCS.001/01 dos Cadernos Técnicos das Composições de Equipamentos de Proteção Coletiva do SINAPI. Não foram considerados os equipamentos descritos na composição deste item, pois considerou-se que estes já estão empregados em outros serviços da obra.

As composições consideram:

- Ciclo completo – montagem e desmontagem do equipamento;
- Espaçamento máximo de 1,50m entre os suportes metálicos.
- Tempos de transporte e perdas relativas ao uso e deterioração de cada material com o tempo;
- Vida útil dos insumos de madeira limitada em 1 obra e para insumos das peças metálicas limitada em 2,5 obras;
- Não foi considerada limpeza periódica da plataforma de proteção.

Primeiramente foi feito o cálculo das quantidades referentes a este EPC, considerando-se o perímetro de uma torre, multiplicado pelo número de torres.

A obra possui 5 torres, serão necessários 5 jogos plataformas principais de periferia.

A Tabela 11 apresenta as quantidades totais e a composição da plataforma principal, conforme SINAPI:

Tabela 11– Quantidades – Plataforma principal (periferia)

Plataforma principal (periferia) (Ref. SINAPI 02.SEDI.EPCS.001/01)				
Composição	Unidade	Coeficiente	Quantidade obra	Quantidade total
Carpinteiro de formas	H	2,3384	500	1169,20
Ajudante de carpinteiro (servente)	H	0,0968	500	48,40
Suporte de plataforma de proteção primária principal perfil em "U" em aço de 3mm 2500x800x40x75x40mm com pino de fixação	UN.	0,40	500	200,00
Fundo anticorrosivo a base de óxido de ferro (zarcão), uma demão	m²	0,6605	500	330,25
Caibro de madeira não aparelhada 5x6cm, macaranduba, angelim	m	2,244	500	1122,00
Aço CA-50 - 16mm (cortado d dobrado)	kg	1,3676	500	683,80
Tábua de madeira aparelhada 2,5x15cm, macaranduba, angelim ou equivalente	m²	0,2747	500	137,35
Tábua de madeira aparelhada 2,5x30cm, macaranduba, angelim ou equivalente	m	3,903	500	1951,50
Chapa de madeira compensada plastificada para forma de concreto de 2,2x1,1 E=14mm	UN.	1,6612	500	830,60

Para determinar os preços unitários dos itens descritos na composição da plataforma principal foi utilizado como referência o SINAPI, com data base de julho de 2018. A Tabela a seguir apresenta os preços unitários e o preço final para o item plataforma principal:

Tabela 12– Composição de custos – Plataforma principal (periferia)

Plataforma principal (periferia)				
Composição	Unidade	Quantidade total	Valor Unit.	Valor (R\$)
Carpinteiro de formas	H	1169,20	17,99	21.033,91
Ajudante de carpinteiro (servente)	H	48,40	11,86	574,02
Suporte de plataforma de proteção primária principal perfil em "U" em aço de 3mm 2500x800x40x75x40mm com pino de fixação	UN.	200,0	150,83 (*)	30.165,00
Fundo anticorrosivo a base de óxido de ferro (zarcão), uma demão	m²	330,25	8,42	2.781,67
Caibro de madeira não aparelhada 5x6cm, macaranduba, angelim	m	1122,00	9,29	10.423,38
Aço CA-50 - 16mm (cortado d dobrado)	kg	683,80	5,00	3.419,00

Plataforma principal (periferia)				
Composição	Unidade	Quantidade total	Valor Unit.	Valor (R\$)
Tábua de madeira aparelhada 2,5x15cm, macaranduba, angelim ou equivalente	m ²	137,35	112,77	15.488,96
Tábua de madeira aparelhada 2,5x30cm, macaranduba, angelim ou equivalente	m	1951,50	30,60	59.715,90
Chapa de madeira compensada plastificada para forma de concreto de 2,2x1,1 E=14mm	UN.	830,60	13,85	11.501,41
Valor total				155.110,36

(*) para uma peça considerou-se o total de 7,5 m de chapa de aço.

3.2.2.4 Plataforma secundária (periferia)

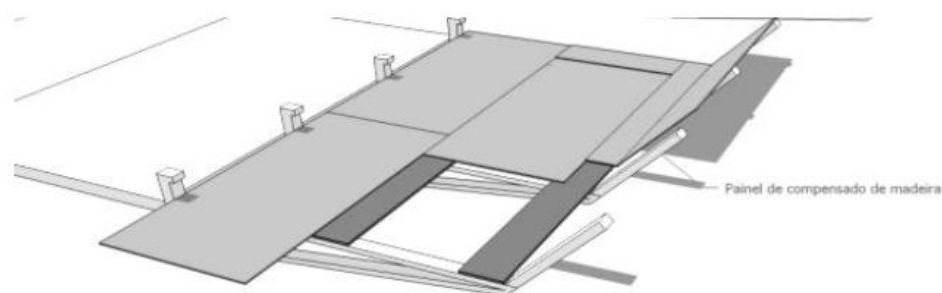
A plataforma secundária de periferia indicada no PCMAT e executadas na obra são estruturas de madeira com suportes metálicos ao longo de toda a periferia das torres, bem parecidas com as plataformas principais, mas que se encontram em andares acima no espaçamento definido por norma.

As plataformas secundárias, também conhecidas como bandejas secundárias, segundo item 18.13.7 da NR-18 devem ser instaladas de 3 em 3 lajes acima da plataforma principal. Têm a função de proteção contra quedas de alturas tanto de trabalhadores quanto de materiais. Segundo item 18.13.7 da NR-18 este EPC deve:

- Ser executado em todo o perímetro da construção;
- Ser instalado acima e a partir da plataforma principal de proteção, de 3 em 3 lajes;
- Ter, no mínimo, 1,40m de projeção horizontal da face externa da construção e um complemento de 0,80m de extensão, com inclinação de 45°, a partir de sua extremidade;
- Ser instalada logo após a concretagem da laje a que se refere e retirada, somente, quando o a vedação da periferia, até a plataforma imediatamente superior, estiver concluída.

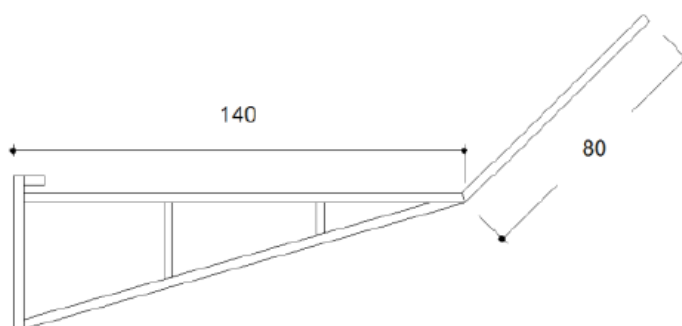
A Figura 13 a Figura 15 apresentam os detalhes da plataforma secundária:

Figura 13 – Disposição do madeiramento na plataforma



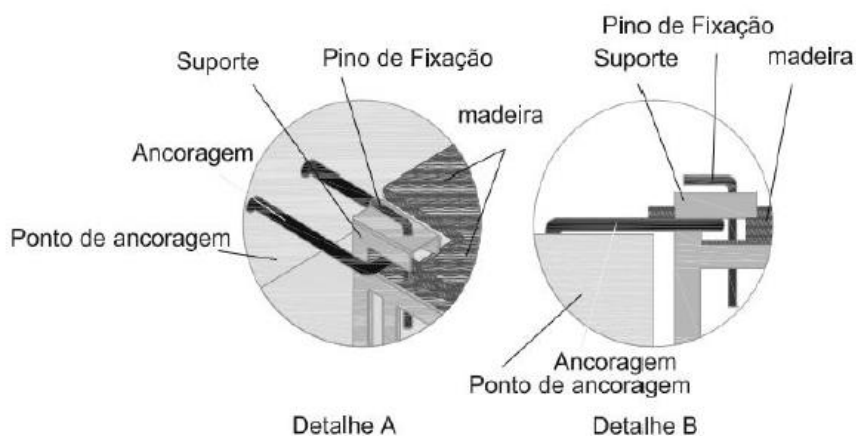
Fonte: Cadernos Técnicos das Composições de Equipamentos de Proteção Coletiva do SINAPI

Figura 14 – Dimensões do suporte de sustentação da plataforma



Fonte: Cadernos Técnicos das Composições de Equipamentos de Proteção Coletiva do SINAPI

Figura 15 – Esquema de fixação dos suportes



Fonte: Cadernos Técnicos das Composições de Equipamentos de Proteção Coletiva do SINAPI

As plataformas secundárias de periferia são executadas a cada 3 lajes acima da plataforma principal ao longo da periferia da obra. Para composição dos itens e coeficientes foi utilizada a plataforma com código 02.SEDIEPCS.005/01 dos Cadernos Técnicos das

Composições de Equipamentos de Proteção Coletiva do SINAPI. Não foram considerados os equipamentos descritos na composição deste item, pois considerou-se que estes já estão empregados em outros serviços da obra.

As composições consideram:

- Ciclo completo – montagem e desmontagem do equipamento;
- Espaçamento máximo de 1,50m entre os suportes metálicos.
- Tempos de transporte e perdas relativas ao uso e deterioração de cada material

com o tempo;

- Vida útil dos insumos de madeira limitada em 1 obra e para insumos das peças metálicas limitada em 2,5 obras;;

- Não foi considerada limpeza periódica da plataforma de proteção.

A obra possui 2 torres de 11 e 3 de 9 andares, dessa forma são necessários 3 jogos de plataformas secundárias para as torres de 11 andares e 2 jogos para as torres de 9 andares, totalizando 12 jogos.

A Tabela 13 apresenta as quantidades totais e a composição da plataforma secundária, conforme SINAPI:

Tabela 13– Quantidades – Plataforma secundária (periferia)

Plataforma secundária (periferia) (Ref. SINAPI 02.SEDI.EPCS.005/01)				
Composição	Unidade	Coeficiente	Quantidade obra	Quantidade total
Carpinteiro de formas	H	1,8604	1200	2232,48
Ajudante de carpinteiro (servente)	H	0,0784	1200	94,08
Suporte de plataforma de proteção secundária padrão com perfil em "U" em aço de 3mm 140x800x25x50x25mm com pino de fixação	Un.	0,4	480	192,00
Fundo anticorrosivo a base de óxido de ferro (zarcão), uma demão	m²	0,4128	1200	495,36
Caibro de madeira não aparelhada 5x6cm, macaranduba, angelim	m	1,496	1200	1795,20
Aço CA-50 - 16mm (cortado e dobrado)	kg	1,3676	1200	1641,12
Tábua de madeira aparelhada 2,5x15cm, macaranduba, angelim ou equivalente	m²	0,2633	1200	315,96
Tábua de madeira aparelhada 2,5x30cm, macaranduba, angelim ou equivalente	m	3,741	1200	4489,20
Chapa de madeira compensada plastificada para forma de concreto de 2,2x1,1 E 14mm	Un.	1,0615	1200	1273,80

Para determinar os preços unitários dos itens descritos na composição da plataforma secundária foi utilizado como referência o SINAPI, com data base de julho de 2018. A Tabela a seguir apresenta os preços unitários e o preço final para o item plataforma secundária:

Tabela 14– Composição de custos – Plataforma secundária (periferia)

Plataforma secundária (periferia)				
Composição	Unidade	Quantidade total	Valor Unit.	Valor (R\$)
Carpinteiro de formas	H	2232,48	17,99	40162,32
Ajudante de carpinteiro (servente)	H	94,08	11,86	1115,79
Suporte de plataforma de proteção secundária padrão com perfil em "U" em aço de 3mm 140x800x25x50x25mm com pino de fixação	Un.	192,00	100,55	19.305,60
Fundo anticorrosivo a base de óxido de ferro (zarcão), uma demão	m²	495,36	8,42	4172,38
Caibro de madeira não aparelhada 5x6cm, macaranduba, angelim	m	1795,20	9,29	16677,41
Aço CA-50 - 16mm (cortado e dobrado)	kg	1641,12	5,00	8205,60
Tábua de madeira aparelhada 2,5x15cm, macaranduba, angelim ou equivalente	m²	315,96	112,77	35630,81
Tábua de madeira aparelhada 2,5x30cm, macaranduba, angelim ou equivalente	m	4489,20	30,60	137369,52
Chapa de madeira compensada plastificada para forma de concreto de 2,2x1,1 E 14mm	Un.	1273,80	13,85	17638,45
Valor total				280.277,86

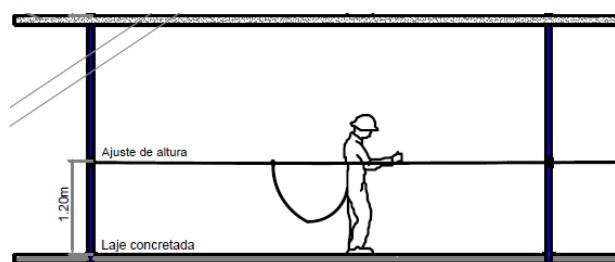
(*) para uma peça considerou-se o total de 5,0 m de chapa de aço.

3.2.2.5 Linha de vida

A linha de vida horizontal indicada no PCMAT e executadas na obra consiste em um sistema de proteção contra quedas de pessoas, composto por um cabo de aço devidamente fixado às estruturas. Os trabalhadores podem se movimentar na periferia das torres com seu cinto tipo paraquedista e acessórios. A NBR-16325-2 apresenta as diretrizes para escolha e dimensionamento da linha de vida:

A Figura 16 apresenta o detalhe da linha de vida:

Figura 16 – Detalhe da linha de vida



Fonte: PCMAT obra

As linhas de vida são executadas na periferia da obra. Para composição dos itens e coeficientes pode ser utilizada a linha de vida com código 02.SEDI.EPCS.048/01 dos Cadernos Técnicos das Composições de Equipamentos de Proteção Coletiva do SINAPI.

As composições consideram:

- Ciclo completo – montagem e desmontagem do equipamento;
- Tempos de transporte e perdas relativas ao uso e deterioração de cada material com o tempo;
- Vida útil dos insumos de madeira e telas limitada em 1 obra;
- Limite de 4 montagens para os insumos.

Tabela 15– Composição – Linha de vida

Linha de vida(Ref. SINAPI 02.SEDI.EPCS.0048/01)		
Composição	Unidade	Coeficiente
Carpinteiro de formas	H	0,5157
Ajudante de carpinteiro (servente)	H	0,0573
Sistema de linha de vida tipo varal de segurança com tubo H=7,50 e acessórios incluindo sapata de fixação e pino de travamento	Un.	0,0054
Abraçadeira para linha de vida em aço galvanizado para poste de 3" e cabo 1/2"	Un.	0,0054
Grampo pesado forjado em aço carbono 1045 - Norma FF-C-450-Tipo 1 -classe 1-acabamento galvanizado - para cabo 1/2"	Un.	0,7178
Cabo de aço SAE 1020 D1/2" - 6/25 alma de aço	kg	0,5359
Manilha reta padrão "D", corpo forjado em aço carbono 1045 c/pino reforçado de aço alloy, roscado D 1/2"	Un.	0,2393
Esticador ganho-olhal para cabo de aço 1/2" em aço forjado DIN 1480	Un.	0,2393

Porém por não constarem no SINAPI os preços unitários dos itens específicos da composição descrita, fez-se cotação no mercado para a execução da linha de vida especificada.

Primeiramente foi feito o cálculo das quantidades referentes a este EPC, considerando-se o perímetro das torres. Também foi definido os critérios de reaproveitamentos, os quais podem sofrer alterações para cada construtora em função do planeamento da obra e conservação durante operação, transporte e desmontagem dos materiais.

A obra possui 2 torres de 11 e 3 de 9 andares, porém desconsiderando-se os andares térreo, há a necessidade de 44 montagens e desmontagens de linhas de vida. Considerou-se que serão necessários 11 jogos de materiais referentes às linhas de vida, pois conforme citado anteriormente, a composição do SINAPI prevê limite de 4 montagens para os insumos.

A Tabela 16 apresenta as quantidades totais e o orçamento da linha de vida, fornecidos por empresa especializada consultada via internet:

Tabela 16– Composição de custos – Linha de vida

Linha de vida					
Composição	Unid.	Quantidade	Material	Mão de obra	Valor
Fornecimento de materiais para linha de vida, conforme projeto de linha de vida elaborado pela executora e atendendo às diretrizes normativas	m	1100	84,98	-	93.478,00
Instalação de linha de vida, conforme projeto de linha de vida elaborado pela executora e atendendo às diretrizes normativas	m	4400	-	21,24	93.456,00
Valor total:					186.934,00

3.2.2.6 Tela de fachada

A tela de fachada indicada no PCMAT e executadas na obra são telas produzidas com monofilamentos de polietileno de alta densidade em malhas, fixadas acima da plataforma primária nas estruturas da edificação para utilização na vertical ao longo de todo o perímetro das torres.

As telas de fachada têm objetivo de proteger as áreas vizinhas à obra e andares inferiores dos resíduos de alvenaria e outros materiais da construção, especialmente na fase de reboco.

Segundo item 18.13.9 da NR-18 este EPC deve:

- Constitui-se de uma barreira protetora contra proteção de materiais e ferramentas;
- Deve ser instalada entre as extremidades de 2 plataformas de proteção consecutivas, só podendo ser retirada quando a vedação da periferia, até a plataforma imediatamente superior, estiver concluída;
- As plataformas de proteção devem ser construídas de maneira resistente e mantidas sem sobrecarga que prejudique a estabilidade de sua estrutura.

A Figura 17 apresenta o detalhe da tela de fachada

Figura 17 – Detalhe da tela de fachada executada na obra



As telas de fachada são executadas na periferia da obra, acima da plataforma primária. Para composição dos itens e coeficientes foi utilizada tela fachadeira código 02.SEDI.EPCS.066/01 dos Cadernos Técnicos das Composições de Equipamentos de Proteção Coletiva do SINAPI.

As composições consideram:

- Ciclo completo – montagem e desmontagem do equipamento;
- Tempos de transporte e perdas relativas ao uso e deterioração de cada material com o tempo;
- Vida útil dos insumos de madeira e telas limitada em 1 obra;

Primeiramente foi feito o cálculo das quantidades referentes a este EPC, considerando-se as áreas externas das torres. A obra possui 2 torres de 11 e 3 de 9 andares.

A Tabela 17 apresenta as quantidades totais e a composição da plataforma secundária, conforme SINAPI:

Tabela 17– Quantidades – Tela de fachada

Tela fachadeira (Ref. SINAPI 02.SEDI.EPCS.0066/01)				
Composição	Unidade	Coefficiente	Quantidade obra	Quantidade total
Carpinteiro de formas	H	0,0209	4900,00	102,41
Ajudante de carpinteiro (servente)	H	0,02	4900,00	98,00
Tela fachadeira em polietileno, rolo de 3x100m (LxC), cor branca, sem logomarca - para proteção de obras	m²	1,232	4900,00	6036,80
Abraçadeira de nylon para amarração de cabos, comprimento de 200x4mm 6 mm	Un.	0,1748	4900,00	856,52
Fita de poliamida de 50 mm de alta resistência	m	0,1025	4900,00	502,25
Eletroduto PVC flexível corrugado 25mm tipo Tigreflex ou equiv.	m	0,0066	4900,00	32,34
Suporte retrátil para tela fachadeira com acessórios de fixação	Un.	0,0218	4900,00	106,82
Corda de poliamida 12mm tipo bombeiro, para trabalho em altura	m	0,1456	4900,00	713,44

Para determinar os preços unitários dos itens descritos na composição da tela fachadeira foi utilizado como referência o SINAPI, com data base de julho de 2018. A Tabela a seguir apresenta os preços unitários e o preço final para o item tela de fachada:

Tabela 18– Composição de custos – tela de fachada

Tela de fachada				
Composição	Unidade	Quantidade total	Valor Unit.	Valor (R\$)
Carpinteiro de formas	H	102,41	17,99	1.842,36
Ajudante de carpinteiro (servente)	H	98,00	11,86	1.162,28
Tela fachadeira em polietileno, rolo de 3x100m (LxC), cor branca, sem logomarca - para proteção de obras	m²	6036,80	2,60	15.695,68

Tela de fachada				
Composição	Unidade	Quantidade total	Valor Unit.	Valor (R\$)
Abraçadeira de nylon para amarração de cabos, comprimento de 200x4m6 mm	Un.	856,52	0,20	171,30
Fita de poliamida de 50 mm de alta resistência	m	502,25	7,20	3.616,20
Eletroduto PVC flexível corrugado 25mm tipo Tigreflex ou equiv.	m	32,34	1,29	41,72
Suporte retrátil para tela fachadeira com acessórios de fixação	Un.	106,82	163,00	17.411,66
Corda de poliamida 12mm tipo bombeiro, para trabalho em altura	m	713,44	5,55	3.958,66
Valor total				43.899,86

3.2.2.7 Sinalização do canteiro de obras

As sinalizações são fundamentais para apresentação de informações e orientações sobre as áreas do canteiro de obras e devem ser objetivas e de fácil entendimento e destaque visual dos trabalhadores. Segundo o item 18.27 da NR-18, o canteiro de obras deve ser sinalizado com o objetivo de:

- a) Identificar os locais de apoio que compõem o canteiro de obras;
- b) Indicar as saídas por meio de dizeres ou setas;
- c) Manter comunicação por meio de avisos, cartazes ou similares;
- d) Advertir contra perigo de contato ou acionamento acidental com partes móveis das máquinas e equipamentos;
- e) Advertir quanto a risco de queda;
- f) Alertar quanto à obrigatoriedade do uso de EPI, específico para a atividade executada, com a devida sinalização e advertência próximas ao posto de trabalho;
- g) Alertar quanto ao isolamento das áreas de transporte e circulação de materiais por grua, guincho e guindaste;
- h) Identificar acessos, circulação de veículos e equipamentos na obra;
- i) Advertir contra risco de passagem de trabalhadores onde o pé-direito for inferior a 1,80 m;
- j) Identificar locais com substâncias tóxicas, corrosivas, inflamáveis, explosivas e radioativas.

Segundo Portal Educação, a sinalização de segurança pode ser classificada como:

- Sinais de obrigação: indicam comportamentos ou ações específicas e a obrigação de utilizar EPI;

- Sinais de perigo: indicam situações de atenção, precaução, verificação ou atividades perigosas;

- Sinais de emergência: indicam direções de fuga, saídas de emergência ou localização de equipamentos de segurança.

As fotos a seguir apresentam algumas sinalizações indicadas na obra.

Figura 18 – Totem em madeira com placa indicativa

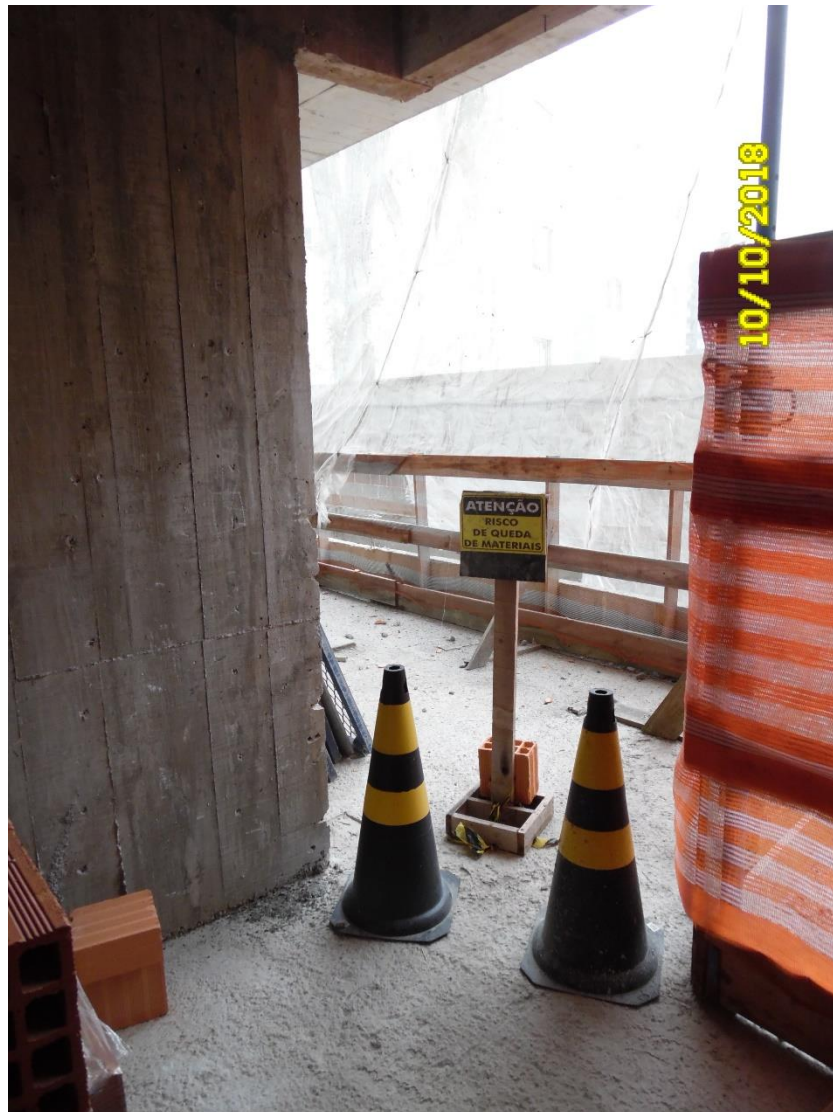
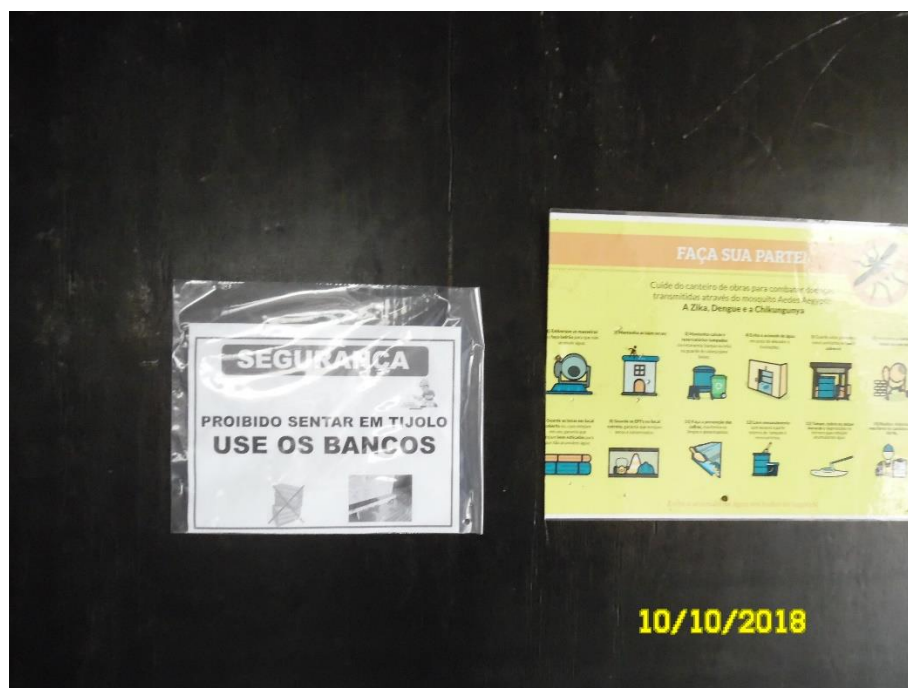


Figura 19 – Placa indicativa fixada na estrutura



Segundo os Cadernos Técnicos das Composições de Equipamentos de Proteção Coletiva do SINAPI, foram criadas as seguintes composições para sinalização do canteiro de obras:

- Placa indicativa fixada na estrutura: considerado 1m² para cada andar e 10m² para a área de vivência;
- Sinalização com placa indicativa fixada em totem em madeira com placa indicativa: considerado 20m² no total;
- Sinalização com fita fixada na estrutura: considerado o perímetro de cada andar e 100m adicionais para a área de vivência;
- “Gambiarra” para sinalização: considerado duas unidades por andar e 10 unidades adicionais para a área de vivência;
- Cone plástico com fita de sinalização: considerado 200 m no total.

A seguir apresentam-se as composições e preços unitários para os itens referentes à sinalização:

Tabela 19– Quantidades – Sinalização com placa indicativa fixada na estrutura

Sinalização com placa indicativa fixada na estrutura (Ref. SINAPI 02.SEDI.EPCS.0054/01)				
Composição	Unidade	Coeficiente	Quantidade obra	Quantidade total
Carpinteiro de formas	H	2,0434	59	120,56

Sinalização com placa indicativa fixada na estrutura (Ref. SINAPI 02.SEDI.EPCS.0054/01)				
Composição	Unidade	Coefficiente	Quantidade obra	Quantidade total
Ajudante de carpinteiro (servente)	H	1,6055	59	94,72
Placa de sinalização e segurança em PVC	m²	1	59	59,00
Prego polido com cabeça 17x21	kg	0,1666	59	9,83

Tabela 20– Composição de custos – Sinalização com placa indicativa fixada na estrutura

Sinalização com placa indicativa fixada na estrutura (Ref. SINAPI 02.SEDI.EPCS.0054/01)				
Composição	Unidade	Quantidade total	Valor Unit.	Valor (R\$)
Carpinteiro de formas	H	120,56	17,99	2.168,89
Ajudante de carpinteiro (servente)	H	94,72	11,86	1.123,43
Placa de sinalização e segurança em PVC	m²	59,00	12,00	708,00
Prego polido com cabeça 17x21	kg	9,83	10,68	104,98
Valor total				4.105,87

Tabela 21– Quantidades – Sinalização com placa indicativa fixada em totem de madeira, incluindo totem

Sinalização com placa indicativa fixada em totem de madeira, incluindo totem (Ref. SINAPI 02.SEDI.EPCS.0055/01)				
Composição	Unidade	Coefficiente	Quantidade obra	Quantidade total
Carpinteiro de formas	H	4,3242	20	86,48
Ajudante de carpinteiro (servente)	H	3,3976	20	67,95
Chapa de madeira compensada plastificada para forma de concreto, de 2,44x1,22m, E=14mm	UN.	2,048	20	40,96
Placa de sinalização e segurança em PVC	m²	1	20	20,00
Prego polido com cabeça 17x21	kg	0,4124	20	8,25
Grampo para grampeador pneumático 13x16mm (caixa de 9680 unidades)	UN.	0,011	20	0,22

Tabela 22– Composição de custos – Sinalização com placa indicativa fixada em totem de madeira, incluindo totem

Sinalização com placa indicativa fixada em totem de madeira, incluindo totem (Ref. SINAPI 02.SEDI.EPCS.0055/01)				
Composição	Unidade	Quantidade total	Valor Unit.	Valor (R\$)
Carpinteiro de formas	H	86,48	17,99	1.555,85
Ajudante de carpinteiro (servente)	H	67,95	11,86	805,91
Chapa de madeira compensada plastificada para forma de concreto, de 2,44x1,22m, E=14mm	UN.	40,96	46,32	1.897,27
Placa de sinalização e segurança em PVC	m²	20,00	309,29	6.185,80

Sinalização com placa indicativa fixada em totem de madeira, incluindo totem (Ref. SINAPI 02.SEDI.EPCS.0055/01)				
Composição	Unidade	Quantidade total	Valor Unit.	Valor (R\$)
Prego polido com cabeça 17x21	kg	8,25	10,68	88,09
Grampo para grampeador pneumático 13x16mm (caixa de 9680 unidades)	UN.	0,22	40	8,80
Valor total				10.541,71

Tabela 23– Quantidades – Sinalização com fita fixada na estrutura

Sinalização com fita fixada na estrutura (Ref. SINAPI 02.SEDI.EPCS.0056/01)				
Composição	Unidade	Coefficiente	Quantidade obra	Quantidade total
Carpinteiro de formas	H	0,012	5000	60
Ajudante de carpinteiro (servente)	H	0,0094	5000	47
Fita plástica zebra para demarcação de áreas, largura=7cm,	m	1,5	5000	7500

Tabela 24– Composição de custos – Sinalização com fita fixada na estrutura

Sinalização com fita fixada na estrutura (Ref. SINAPI 02.SEDI.EPCS.0056/01)				
Composição	Unidade	Quantidade total	Valor Unit.	Valor (R\$)
Carpinteiro de formas	H	60	17,99	1.079,40
Ajudante de carpinteiro (servente)	H	47	11,86	557,42
Fita plástica zebra para demarcação de áreas, largura=7cm,	m	7500	0,11	825,00
Valor total				2.461,82

Tabela 25– Quantidades – Instalação de gambiarra para sinalização

Instalação de gambiarra para sinalização, incluindo lâmpada e sinalizador (Ref. SINAPI 02.SEDI.EPCS.0057/01)				
Composição	Unidade	Coefficiente	Quantidade obra	Quantidade total
Eletricista com encargos complementares	H	0,3575	108	38,61
Auxiliar de eletricista com encargos complementares	H	0,455	108	49,14
Fio de cobre, sólido, classe 1, isolamento em PVC/A, antichama BWF-B, 450/750V, seção nominal 2,5 mm²	m	6	108	648,00
Lâmpada fluorescente tubular T10 de 20W, Bivolt	UN.	0,6	108	64,80
Luminária sinalizador em alumínio com globo macrolon vermelho para 1 lâmpada, base E27, potência máxima 60W (não inclui lâmpada)	UN.	0,6	108	64,80
Fita isolante adesiva antichama, uso até 750V, em rolo de 19mmx5m	UN.	0,02	108	2,16

Tabela 26– Composição de custos – Instalação de gambiarra para sinalização

Instalação de gambiarra para sinalização, incluindo lâmpada e sinalizador (Ref. SINAPI 02.SEDI.EPCS.0057/01)				
Composição	Unidade	Quantidade total	Valor Unit.	Valor (R\$)
Eletricista com encargos complementares	H	38,61	22,27	859,84
Auxiliar de eletricista com encargos complementares	H	49,14	15,66	769,53
Fio de cobre, sólido, classe 1, isolamento em PVC/A, antichama BWF-B, 450/750V, seção nominal 2,5 mm ²	m	648,00	1,12	725,76
Lâmpada fluorescente tubular T10 de 20W, bivolt	UN.	64,80	6,81	441,29
Luminária sinalizador em alumínio com globo macrolon vermelho para 1 lâmpada, base E27, potência máxima 60W (não inclui lâmpada)	UN.	64,80	53,86	3.490,13
Fita isolante adesiva antichama, uso até 750V, em rolo de 19mmx5m	UN.	2,16	4,63	10,00
Valor total				6.296,55

Tabela 27– Quantidades – Sinalização com fita fixada em cone plástico

Sinalização com fita fixada em cone plástico, incluindo cone (Ref. SINAPI 02.SEDI.EPCS.0058/01)				
Composição	Unidade	Coefficiente	Quantidade obra	Quantidade total
Carpinteiro de formas	H	0,168	200	33,60
Ajudante de carpinteiro (servente)	H	0,132	200	26,40
Fita plástica zebra para demarcação de áreas, largura=7cm, sem adesivo (coletado caixa)	m	1,1	200	220,00
Cone de sinalização em PVC flexível (NBR 15071) H=70/76cm	UN.	0,175	200	35,00

Tabela 28– Composição de custos – Sinalização com fita fixada em cone plástico

Sinalização com fita fixada em cone plástico, incluindo cone (Ref. SINAPI 02.SEDI.EPCS.0058/01)				
Composição	Unidade	Quantidade total	Valor Unit.	Valor (R\$)
Carpinteiro de formas	H	33,60	17,99	604,46
Ajudante de carpinteiro (servente)	H	26,40	11,86	313,10
Fita plástica zebra para demarcação de áreas, largura=7cm, sem adesivo (coletado caixa)	m	220,00	0,11	24,20
Cone de sinalização em PVC flexível (NBR 15071) H=70/76cm	UN.	35,00	145,58	5.095,30
Valor total				6.037,07

O valor total para a sinalização do canteiro, considerando os cinco itens descritos é de R\$ 29.442,45.

3.2.2.8 Proteção contra incêndio

Com base nas informações descritas pela Técnica de Segurança do Trabalho, estão apresentadas na tabela a seguir as quantidades de extintores para a obra.

As recargas dos extintores foram baseadas nos prazos de validades descritos pelos fornecedores.

Para determinação dos custos de cada extintor foi utilizado como referência o SINAPI, com data base de julho de 2018. Para os custos das recargas fez-se pesquisa de mercado na Internet.

Tabela 29– Quantidades – Proteções contra incêndio

Proteção contra incêndio	Unidade	Quantidade obra	Valor Unit.	Valor (R\$)
Extintor CO2 6kg mais suporte	Un.	8	365,10	2920,80
Recarga Extintor CO2 6kg	Un.	31,33	50,00	1566,67
Extintor PQS 4kg mais suporte	Un.	4	102,97	411,88
Recarga ExtintorExtintor PQS 4kg	Un.	12	25,00	300,00
Valor total				5.199,35

Adicionalmente considerou-se uma verba de R\$4000,00 para a elaboração dos projetos dos EPC's.

Considerando todos os EPC's descritos anteriormente e o custo do projeto, segue tabela com resumo e o valor total dos custos:

Tabela 30 – Orçamento final – EPC's

EPC	Custo total (R\$)
Proteção contra queda de altura	62.058,62
Proteção de ponta de vergalhões	766,96
Plataforma principal (periferia)	155.110,36
Plataforma secundária (periferia)	280.277,86
Linha de vida	186.934,00
Tela de fachada	43.899,86
Sinalização do canteiro de obras	29.442,45
Proteção contra incêndio	5.199,35
Projeto EPC's	4.000,00

Considerando os custos totais da construtora, tem-se o valor de R\$ 767.689,47 referente ao investimento com equipamentos de proteção coletiva durante toda a obra.

3.2.3 Proteções individuais

Após o conhecimento e vistoria dos EPC's, foram inspecionados os equipamentos de proteção individual, para verificação de alguns detalhes considerados importantes, tais como os certificados de aprovação – CA e o correto uso dos mesmos entre os trabalhadores da obra.

As fotos a seguir apresentam alguns EPI's estocados na obra. A construtora faz seu estoque principal dos EPI's em um depósito no escritório central, em outro endereço, sendo apenas alguns EPI's mais usuais estocados na obra.

Figura 20 – Óculos de proteção



Figura 21 – Luvas nitrílicas



Figura 22 – Protetor auricular



A seguir é apresentada a lista de todos os EPI's descritos na obra conforme o PCMAT, assim como a durabilidade média informada pelos fabricantes e técnica de segurança e suas respectivas funções segundo NR-6 (BRASIL, 2017), Prometal (2018) e Tuiuti (2013).

Tabela 31– Lista dos EPI's conforme PCMAT da obra

EPI	Durabilidade (meses)	Função
Capacete	24	Proteção contra impactos de objetos sobre o crânio
Protetor auditivo tipo concha	12	Proteção do sistema auditivo contra níveis de pressão sonora superiores ao estabelecido na NR-15, Anexos nº 1 e 2
Protetor auditivo tipo plugue	2	Proteção do sistema auditivo contra níveis de pressão sonora superiores ao estabelecido na NR-15, Anexos nº 1 e 2
Máscara descartável	0,5	Proteção das vias respiratórias contra ação de poeiras, gases e produtos tóxicos
Máscara com respirador com filtro químico	24	Proteção das vias respiratórias contra ação de poeiras, gases e produtos tóxicos
Protetor facial	12	Proteção da face contra impactos de partículas volantes e radiação infravermelha
Óculos de proteção	12	Proteção dos olhos contra impactos de partículas volantes, luminosidade intensa, radiação ultravioleta e infravermelha
Luvas de PVC	4	Proteção das mãos contra agentes químicos e ainda resiste a abrasão em pequena intensidade
Luvas de borracha nitrílica	1	Proteção das mãos contra saliências e perfurações, abrasões e cortes, além de proteção contra bases, óleos, alguns solventes e graxas
Luvas de vaqueta	1	Proteção das mãos contra abrasão.
Luvas de raspa de couro	1	Proteção das mãos contra abrasão. Muito semelhante às luvas de vaqueta, porém normalmente menos resistentes
Avental de raspa	6	Proteção do tronco contra materiais de fusão, agentes cortantes, agentes esfoliantes e durante operações de solda.

EPI	Durabilidade (meses)	Função
Perneira de raspa de couro	6	Proteção das pernas e pé contra agentes abrasivos, escoriantes, térmicos, cortantes e agentes químicos
Sapato de segurança	6	Proteção dos pés contra impactos de quedas de objetos, agentes provenientes de energia elétrica, agentes abrasivos e escoriantes, cortantes e perfurantes
Bota de borracha cano alto	24	Proteção dos pés e pernas contra umidade proveniente de operações com uso de água
Uniforme completo	6	Identificação e padronização dos funcionários
Capas de chuva	12	Proteção contra ação das chuvas
Roupa impermeável	24	Proteção contra ação das chuvas e trabalhos com presença de água
Cinto de segurança tipo paraquedista	47 (toda obra)	Utilizado para trabalhos em altura onde haja risco de queda dos trabalhadores

De acordo com o PCMAT, são apresentados a seguir a lista dos EPI's para cada atividade:

- Atividade: limpeza do terreno

Capacete

Protetor auricular tipo concha (operador) e tipo plugue (proximidades)

Botas de cano longo de borracha e sapatos de segurança

Luvas de raspa de couro

Óculos de proteção

Uniforme, roupas impermeáveis e capas de chuva

- Atividade: Escavações (manuais e mecânicas)

Capacete

Protetor auricular tipo concha (operador) e tipo plugue (proximidades)

Sapatos de segurança

Luvas de PVC

Uniforme, roupas impermeáveis e capas de chuva

Máscara descartável

Óculos de proteção

- Fundação (operação de estaca e hélice contínua)

Capacete

Protetor auricular tipo concha (operador) e tipo plugue (proximidades)

Botas de cano longo de borracha e sapatos de segurança

Luvas de raspa de couro e luvas de borracha nitrílica

Máscara com respirador com filtro químico

Uniforme, roupas impermeáveis e capas de chuva

- Estrutura (forma e desforma)

Capacete

Protetor auricular tipo concha (operador) e tipo plugue (proximidades)

Sapatos de segurança

Luvras de PVC, luvas de raspa de couro

Óculos de proteção

Máscara descartável

Protetor facial

Cinto de segurança tipo paraquedista

Uniforme, roupas impermeáveis e capas de chuva

- Estrutura (policorte, torques, cantoneiras, chaves para dobras, tesoura manual, serra manual, etc)

Capacete

Protetor auricular tipo concha (operador) e tipo plugue (proximidades)

Sapatos de segurança

Uniforme, roupas impermeáveis e capas de chuva

Luvras de PVC

Óculos de proteção

Máscara descartável

Protetor facial

Avental de raspa

Luvras de raspa de couro

Cinto de segurança tipo paraquedista

- Estrutura - Concretagem

Capacete

Protetor auricular tipo concha (operador) e tipo plugue (proximidades)

Botas de cano longo de borracha e sapatos de segurança

Óculos de proteção

Máscara descartável

Luvras de vaqueta

Cinto de segurança tipo paraquedista

Uniforme e capas de chuva

- Alvenaria e revestimento

Capacete

Protetor auricular tipo concha (operador) e tipo plugue (proximidades)

Botas de cano longo de borracha e sapatos de segurança

Óculos de proteção

Máscara descartável

Cinto de segurança tipo paraquedista

Luvas de borracha

Corda auxiliar

Uniforme e capas de chuva

- Estrutura – conexão de tubos de PVC

Capacete

Protetor auricular tipo concha (operador) e tipo plugue (proximidades)

Sapatos de segurança

Cinto de segurança tipo paraquedista

Luvas de borracha

Máscara com respirador com filtro químico

Uniforme e capas de chuva

- Impermeabilização

Capacete

Protetor auricular tipo concha (operador) e tipo plugue (proximidades)

Avental de raspa

Luvas de raspa de couro

Perneira de raspa de couro

Máscara descartável

Máscara com respirador com filtro químico

Óculos de proteção

Luvas de PVC

Sapatos de segurança

Cinto de segurança tipo paraquedista

Uniforme

- Instalações – elétrica, hidráulica e de gás

Capacete

Protetor auricular tipo concha (operador) e tipo plugue (proximidades)

Óculos de proteção

Luvas de PVC

Máscara descartável

Máscara com respirador com filtro químico

Avental de raspa

Luvas de raspa de couro

Perneira de raspa de couro

Sapatos de segurança

Uniforme

Cinto de segurança tipo paraquedista

- Acabamento – pinturas, gesso, colocação de esquadrias, assentamento e cerâmicas e limpeza de fachada

Capacete

Protetor auricular tipo concha (operador) e tipo plugue (proximidades)

Máscara descartável

Máscara com respirador com filtro químico

Óculos de proteção

Luvas de PVC

Sapatos de segurança

Uniforme

Cinto de segurança tipo paraquedista

- Outras operações – elevação vertical de materiais e máquinas diversas

Capacete

Protetor auricular tipo concha (operador) e tipo plugue (proximidades)

Luvas de borracha nitrílica

Sapatos de segurança

Uniforme

Cinto de segurança tipo paraquedista

- Limpeza final

Capacete

Protetor auricular tipo concha (operador) e tipo plugue (proximidades)

Máscara descartável

Óculos de proteção

Luvas de PVC

Sapatos de segurança

Cinto de segurança tipo paraquedista

Uniforme

Com base nas atividades, estimou-se o tempo de execução das mesmas durante a obra, assim como o número de funcionários necessários.

Funcionários da empresa construtora, tais como Engenheiro, Técnico de segurança do trabalho, Encarregado de almoxarifado, Almoxarife e Estagiários, receberão apenas equipamentos de proteção básicos, por não serem suas atribuições atividades relacionadas aos processos produtivos da obra.

Cada subcontratada é responsável em fornecer os equipamentos de proteção da sua equipe, os EPI's citados acima são os mínimos necessários para cada função, mas caso a empresa queira complementar não há problema. Porém com objetivo de determinar o custo total da obra referente aos equipamentos de proteção serão considerados estes no valor total, para análise e estudo.

Funcionários como carpinteiros, serventes, guincheiros e pedreiros, por serem em grande número e, apesar de serem necessários em praticamente todo período da construção, não estarão em sua totalidade nos primeiros e últimos meses de obra. Portanto, admitiu-se para determinação dos quantitativos, que boa parte dos equipamentos não estarão sendo utilizados simultaneamente ou poderão ser reutilizados, com a devida higienização quando for o caso. Assim sendo, minorou-se a quantidade dos carpinteiros, serventes e pedreiros em 70% e os guincheiros em 50%.

A Tabela 32 a Tabela 36 apresentam os EPI's necessários para cada funcionário.

Tabela 32– Lista dos EPI's para cada trabalhador – Construtora

Construtora					
EPI's	Engenheiro	Técnico segurança do trabalho	Encarregado de almoxarifado	Almoxarife	Estagiário
Nº de funcionários	1	1	1	1	2
Tempo na obra (meses)	47	47	47	47	47
Capacete	X	X	X	X	X
Óculos de proteção	X	X	X	X	X
Sapato de segurança	X	X	X	X	X

Tabela 33– Lista dos EPI's para cada trabalhador – Subcontratada A

Subcontratada A											
EPI's	Carpinteiros (70%)	Serventes (70%)	Guincheiros (50%)	Pedreiros (70%)	Encarregado	Mestre de obras	Armadores	Técnico segurança do trabalho	Motorista	Serviços gerais	Almoxarife
Nº de funcionários	18,9	9,1	3,5	9,8	1	1	3	1	1	1	1
Tempo na obra (meses)	30	47	47	44	47	47	23	47	47	47	47
Capacete	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Protetor auricular tipo concha	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Protetor auricular tipo plugue	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-
Máscara descartável	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-
Máscara com respirador com filtro químico	-	X	-	X	X	X	-	-	-	-	-
Protetor facial	X	X	-	X	X	X	X	-	-	-	-
Óculos de proteção	X	X	X	X	X	X	X	-	X	X	X
Luvas de PVC	X	X	-	X	X	X	X	X	-	-	-
Luvas de borracha nitrílica	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Luvas de vaqueta	-	X	-	X	X	X	-	-	-	-	-
Luvas de raspa de couro	X	X	-	X	X	X	X	-	-	-	-

Subcontratada A											
EPI's	Carpinteiros (70%)	Serventes (70%)	Guincheiros (50%)	Pedreiros (70%)	Encarregado	Mestre de obras	Armadores	Técnico segurança do trabalho	Motorista	Serviços gerais	Almoxarife
Nº de funcionários	18,9	9,1	3,5	9,8	1	1	3	1	1	1	1
Avental de raspa	-	X	-	X	X	X	-	-	-	-	-
Perneira de raspa de couro	X	X	-	X	X	X	X	-	-	-	-
Sapato de segurança	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Bota de borracha cano alto	-	X	-	X	X	X	-	X	-	-	-
Uniforme completo	X	X	X	X	X	X	X	-	X	-	-
Capas de chuva	X	X	X	X	X	X	X	-	X	-	-
Roupa impermeável	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-
Cinto de segurança tipo paraquedista	X	X	-	X	X	X	X	-	X	-	-

Tabela 34 – Lista dos EPI's para cada trabalhador – Subcontratada B

Subcontratada B		
EPI's	Encanador	Encarregado
Nº de funcionários	1	1
Tempo na obra (meses)	6	6
Capacete	7,75	7,75
Protetor auricular tipo concha	13,00	13,00
Protetor auricular tipo plugue	3,60	3,60
Máscara descartável	12,12	12,12
Máscara com respirador com filtro químico	26,70	26,70
Óculos de proteção	2,90	2,90
Luvas de PVC	15,30	15,30
Luvas de raspa de couro	45,60	45,60
Avental de raspa	19,80	19,80
Perneira de raspa de couro	15,80	15,80
Sapato de segurança	27,00	27,00
Uniforme completo	60,00	60,00

Tabela 35 – Lista dos EPI's para cada trabalhador – Subcontratada C

Subcontratada C		
EPI's	Encarregado	Auxiliar Eletricista
Nº de funcionários	1	1
Tempo na obra (meses)	6	6
Capacete	X	X
Protetor auricular tipo concha	X	X
Protetor auricular tipo plugue	X	X
Máscara descartável	X	X
Máscara com respirador com filtro químico	X	X

Subcontratada C		
EPI's	Encarregado	Auxiliar Eletricista
Óculos de proteção	X	X
Luvas de PVC	X	X
Luvas de raspa de couro	X	X
Avental de raspa	X	X
Perneira de raspa de couro	X	X
Sapato de segurança	X	X
Uniforme completo	X	X
Cinto de segurança tipo paraquedista	X	X

Tabela 36 – Lista dos EPI's para cada trabalhador – Subcontratada D

Subcontratada D	
EPI's	Operador de máquina
Nº de funcionários	2
Tempo na obra (meses)	42
Capacete	X
Protetor auricular tipo concha	X
Óculos de proteção	X
Sapato de segurança	X
Uniforme completo	X
Capas de chuva	X

3.2.3.1 Orçamentos dos equipamentos de proteção individual

Foram realizadas pesquisas de levantamento de preços de EPI's em três locais, sendo eles: Internet, Loja física 1 e Loja Física 2, sendo as lojas localizadas na região da Grande Florianópolis.

Para determinação do orçamento foi considerado o fornecedor que apresentou o menor preço final para os EPI's indicados. A Tabela 37 apresenta os preços unitários dos EPI's para cada fornecedor:

Tabela 37 – Preços unitários dos EPI's para cada fornecedor

EPI	Internet	Loja física 1	Loja física 2
Capacete	7,75	8,40	7,25
Protetor auricular tipo concha	13,00	9,20	10,00
Protetor auricular tipo plugue	1,20	1,20	1,00
Máscara descartável	1,01	1,80	1,30
Máscara com respirador com filtro químico	26,70	39,65	29,00
Protetor facial	39,90	18,10	18,00
Óculos de proteção	2,90	2,90	2,75
Luvas de PVC	10,20	10,20	7,50
Luvas de borracha nitrílica	10,44	6,50	5,00
Luvas de vaqueta	9,49	10,10	10,00
Luvas de raspa de couro	7,60	8,50	5,00
Avental de raspa	19,80	32,20	14,00
Perneira de raspa de couro	15,80	21,90	15,00
Sapato de segurança	27,00	33,20	32,00
Bota de borracha cano alto	32,74	33,40	26,00
Uniforme completo	60,00	54,80	54,80
Capas de chuva	14,90	15,10	10,50
Roupa impermeável	68,00	23,60	55,00
Cinto de segurança tipo paraquedista	89,00	57,10	52,00

A Tabela 38 a Tabela 40 apresentam os orçamentos finais para cada fornecedor, considerando o tempo na obra de cada funcionário e a quantidade total de EPI's ao longo da obra:

Tabela 38 – Custo dos EPI's para a obra – Fornecedor Internet

EPI	INTERNET			
	Durabilidade (meses)	Custo unitário (R\$)	Custo do EPI por mês (R\$/mês)	Custo do EPI para a obra (R\$)
Capacete	24	7,75	0,32	15,18
Protetor auricular tipo concha	12	13,00	1,08	50,92
Protetor auricular tipo plugue	2	1,20	0,60	28,20
Máscara descartável	0,5	1,01	2,02	94,94
Máscara com respirador com filtro químico	24	26,70	1,11	52,29
Protetor facial	12	39,90	3,33	156,28
Óculos de proteção	12	2,90	0,24	11,36
Luvras de PVC	4	10,20	2,55	119,85
Luvras de borracha nitrílica	1	10,44	10,44	490,68
Luvras de vaqueta	1	9,49	9,49	446,03
Luvras de raspa de couro	1	7,60	7,60	357,20
Avental de raspa	6	19,80	3,30	155,10
Perneira de raspa de couro	6	15,80	2,63	123,77
Sapato de segurança	6	27,00	4,50	211,50
Bota de borracha cano alto	24	32,74	1,36	64,12
Uniforme completo	6	60,00	10,00	470,00
Capas de chuva	12	14,90	1,24	58,36
Roupa impermeável	24	68,00	2,83	133,17
Cinto de segurança tipo paraquedista	47	89,00	1,89	89,00

Tabela 39 – Custo dos EPI's para a obra – Fornecedor Loja Física 1

EPI	LOJA 1 - FLORIANÓPOLIS			
	Durabilidade (meses)	Custo unitário (R\$)	Custo do EPI por mês (R\$/mês)	Custo do EPI para a obra (R\$)
Capacete	24	8,40	0,35	16,45
Protetor auricular tipo concha	12	9,20	0,77	36,03
Protetor auricular tipo plugue	2	1,20	0,60	28,20
Máscara descartável	0,5	1,80	3,60	169,20
Máscara com respirador com filtro químico	24	39,65	1,65	77,65
Protetor facial	12	18,10	1,51	70,89
Óculos de proteção	12	2,90	0,24	11,36
Luvras de PVC	4	10,20	2,55	119,85
Luvras de borracha nitrílica	1	6,50	6,50	305,50
Luvras de vaqueta	1	10,10	10,10	474,70
Luvras de raspa de couro	1	8,50	8,50	399,50

EPI	LOJA 1 - FLORIANÓPOLIS			
	Durabilidade (meses)	Custo unitário (R\$)	Custo do EPI por mês (R\$/mês)	Custo do EPI para a obra (R\$)
Avental de raspa	6	32,20	5,37	252,23
Perneira de raspa de couro	6	21,90	3,65	171,55
Sapato de segurança	6	33,20	5,53	260,07
Bota de borracha cano alto	24	33,40	1,39	65,41
Uniforme completo	6	54,80	9,13	429,27
Capas de chuva	12	15,10	1,26	59,14
Roupa impermeável	24	23,60	0,98	46,22
Cinto de segurança tipo paraquedista	47	57,10	1,21	57,10

Tabela 40 – Custo dos EPI's para a obra – Fornecedor Loja Física 2

EPI	LOJA 2 - FLORIANÓPOLIS			
	Durabilidade (meses)	Custo unitário (R\$)	Custo do EPI por mês (R\$/mês)	Custo do EPI para a obra (R\$)
Capacete	24	7,25	0,30	14,20
Protetor auricular tipo concha	12	10,00	0,83	39,17
Protetor auricular tipo plugue	2	1,00	0,50	23,50
Máscara descartável	0,5	1,30	2,60	122,20
Máscara com respirador com filtro químico	24	29,00	1,21	56,79
Protetor facial	12	18,00	1,50	70,50
Óculos de proteção	12	2,75	0,23	10,77
Luvras de PVC	4	7,50	1,88	88,13
Luvras de borracha nitrílica	1	5,00	5,00	235,00
Luvras de vaqueta	1	10,00	10,00	470,00
Luvras de raspa de couro	1	5,00	5,00	235,00
Avental de raspa	6	14,00	2,33	109,67
Perneira de raspa de couro	6	15,00	2,50	117,50
Sapato de segurança	6	32,00	5,33	250,67
Bota de borracha cano alto	24	26,00	1,08	50,92
Uniforme completo	6	54,80	9,13	429,27
Capas de chuva	12	10,50	0,88	41,13
Roupa impermeável	24	55,00	2,29	107,71
Cinto de segurança tipo paraquedista	47	52,00	1,11	52,00

A partir da determinação dos custos dos EPI's para a obra, para cada fornecedor, chegou-se à conclusão de que o Fornecedor da Loja 2 de Florianópolis possui os menores preços, portanto o orçamento foi feito com base nas quantidades apresentadas na Tabela 40. Os

custos com EPI's para todos funcionários de cada cargo, tanto da construtora quanto das subcontratadas, são apresentados a seguir:

Tabela 41 – Custo dos EPI's para funcionários da Construtora

Cargo	Nº de funcionários	Custo (R\$)
Engenheiro	1	275,64
Técnico segurança do trabalho	1	275,64
Encarregado de almoxarifado	1	275,64
Almoxarife	1	275,64
Estagiário	2	551,27
Engenheiro	1	275,64
Total	-	1.653,81

Tabela 42 – Custo dos EPI's para funcionários da Subcontratada A

Cargo	Nº de funcionários	Custo (R\$)
Carpinteiros (70%)	18,9	19.322,96
Serventes (70%)	9,1	22.969,33
Guincheiros	3,5	3.635,11
Pedreiros (70%)	9,8	21.001,29
Encarregado	1	2.289,10
Mestre de obras	1	2.289,10
Armadores	3	2.351,47
Técnico segurança do trabalho	1	192,41
Motorista	1	785,19
Serviços gerais	1	314,80
Almoxarife	1	314,80
Total	-	75.465,57

Tabela 43 – Custo dos EPI's para funcionários da Subcontratada B

Cargo	Nº de funcionários	Custo (R\$)
Encanador	1	276,65
Encarregado	1	276,65
Total	-	553,30

Tabela 44 – Custo dos EPI's para funcionários da Subcontratada C

Cargo	Nº de funcionários	Custo (R\$)
Encarregado	1	276,65
Auxiliar Eletricista	1	276,65
Total	-	553,30

Tabela 45 – Custo dos EPI's para funcionários da Subcontratada D

Cargo	Nº de funcionários	Custo (R\$)
Operador de máquina	1	1.403,33
Total	-	1.403,33

Considerando os custos totais da construtora e demais subcontratadas, tem-se o valor de R\$ 79.629,31 referente ao investimento com equipamentos de proteção individual durante toda a obra.

3.3 RESULTADOS E ANÁLISES

3.3.1 Orçamento estimado da obra

Para a avaliação dos custos de implantação dos equipamentos de proteção coletiva e individual em uma obra é importante fazer a comparação deste com o custo total da obra.

Como não foi disponibilizado pela construtora o orçamento total da obra, realizou-se uma estimativa de orçamento através da relação do CUB de Florianópolis e área construída. A obra possui área construída total de 28.469,47 m².

Tabela 46– Orçamento estimado da obra pelo CUB

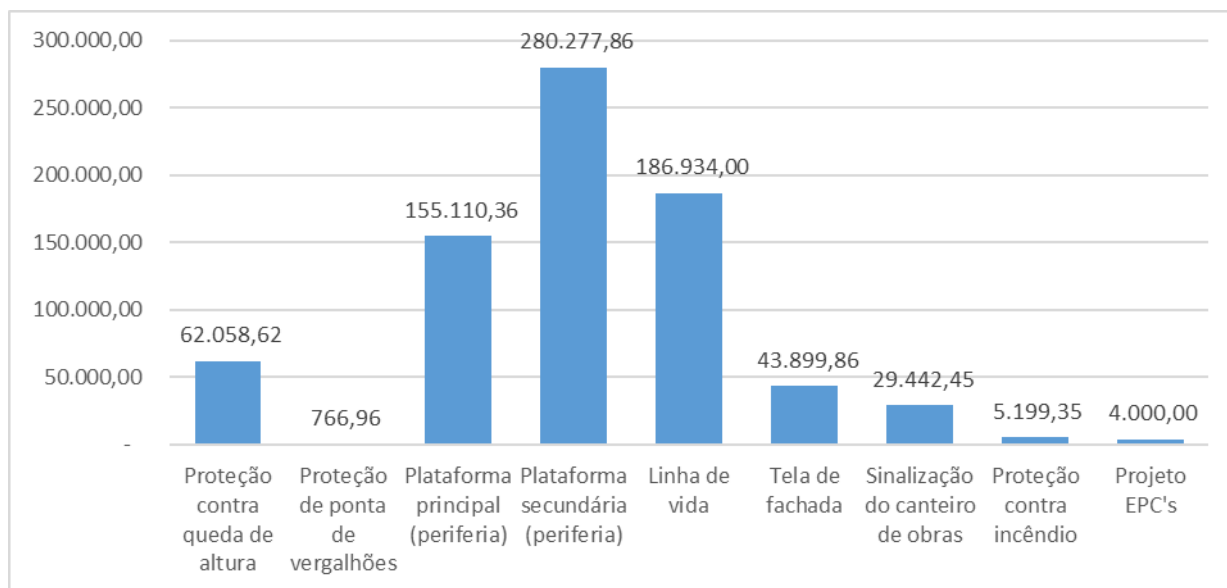
CUB Florianópolis (Set/2018)(*)	1.817,09
Área considerada (m²)	28.469,47
Orçamento	RS 51.731.589,24

(*) Fonte Sinduscon

3.3.2 Custos totais das proteções coletivas

Conforme descrito no item 3.2.2, o custo total referente a implantação dos equipamentos de proteção coletiva é de R\$ 767.689,47, o que representa 1,48% do orçamento total da obra. O Gráfico 1, apresenta o resumo dos custos com cada EPC.

Gráfico 1 – Custos dos equipamentos de proteção coletiva



Fonte: Autor

Os maiores custos são as plataformas principal e secundária e a linha de vida, os quais totalizam cerca de 80% do custo de todos EPC's. Os guarda-corpos com função de proteção contra queda de altura dos trabalhadores e as telas de fachada, apesar de também estarem presentes em grande quantidade na obra, são compostos de materiais mais baratos, o que torna estes itens menos onerosos em relação a outros.

Estes custos podem ser menores, caso esta não seja a primeira obra da construtora, pois apesar das premissas do SINAPI limitarem o número de reaproveitamento dos materiais, pode ser possível reaproveitar alguns itens em outros empreendimentos, caso se encontrem em bom estado de conservação.

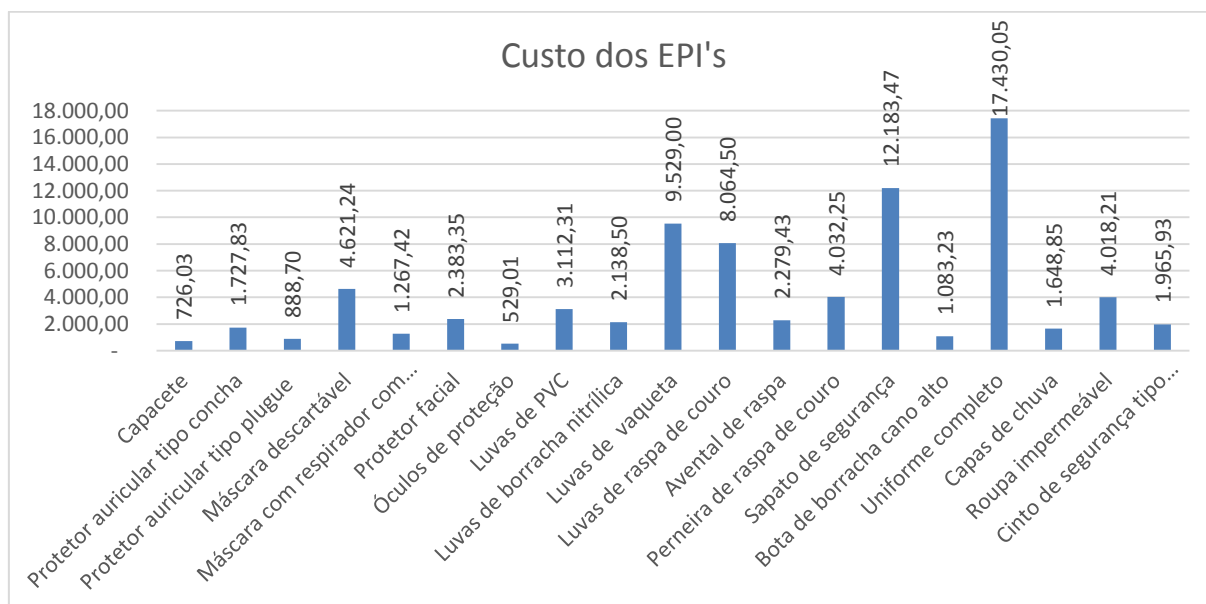
O mesmo vale para a mão de obra para a execução dos EPC's. Estes podem ser construídos por funcionários em períodos mais ociosos, diminuindo os custos com mão de obra de alguns EPC's.

Os preços unitários utilizados são, em grande parte, baseados na Tabela SINAPI 07/2018 (2018). Salários e preços de alguns insumos podem sofrer variações de preço significativas e assim varia significativamente alguns itens.

3.3.3 Custos totais das proteções individuais

Conforme descrito no item 3.2.3, o custo total referente a implantação dos equipamentos de proteção individual é de R\$ 79.629,31, o que representa 0,16% do orçamento total da obra. O Gráfico 2, apresenta o resumo dos custos com cada EPI.

Gráfico 2 – Custos dos equipamentos de proteção individual



Fonte: Autor

Os maiores custos são com uniformes e sapatos de segurança. Estes itens são utilizados ao longo de toda a obra e por todos os funcionários, justificando os maiores custos devido a substituição necessária. Outros equipamentos, tais como luvas, máscaras e protetores auriculares, por serem necessários diariamente, apresentam grande desgaste e deve ser tomada atenção para realização das devidas trocas antes da deterioração dos mesmos.

Os tempos de cada trabalhador na obra foram estimados pelo autor. Essa estimativa foi feita com base no conhecimento do autor e em cima de alguns outros trabalhos lidos e discussões com outros engenheiros, uma vez que não essas informações não foram concedidas pela construtora em questão. Além disso, estes valores podem variar para cada construtora, resultando em variações nos custos totais com EPI's.

É muito importante destacar que a boa qualidade, conservação, higienização e cuidado destes itens são importantes para economia e menores necessidades de trocas. A atuação dos responsáveis pela segurança do trabalho é fundamental para a conscientização dos trabalhadores, através de treinamentos e conversas, e controle da conservação dos EPI's.

3.3.4 Avaliação dos custos totais com equipamentos de proteção coletiva e individual

Para entender o quanto custa em uma obra os equipamentos de proteção é necessário analisar o custo dos EPC's e EPI's juntos, e poder comparar com o orçamento total da obra e consequentemente realizar uma análise crítica mais detalhada.

Destaca-se que a soma dos custos com equipamentos de proteção é de R\$ 847.318,79, e, apesar de ser um valor elevado, deve-se considerar que são valores para todos os 47 meses de obra, e representam 1,64% do orçamento total da obra.

O custo com os equipamentos de proteção, em valores absolutos dá a impressão de ser muito elevado, porém o valor específico em relação ao total da obra é considerado pequeno, uma vez que estes investimentos trazem diversos benefícios a todos envolvidos na obra., além de atenderem à legislação e prevenir recebimento de multas e embargos.

3.3.5 Outros custos relacionados com segurança do trabalho

Além dos equipamentos de proteção descritos ao longo deste trabalho, outros itens de grande importância e descritos no PCMAT devem ser implantados na obra, com objetivo de garantir melhor ambiente de trabalho e conscientização dos trabalhadores.

O canteiro de obras e frentes de trabalho devem ser devidamente estudados e implantados, com principal objetivo de proporcionar aos trabalhadores melhor trabalhabilidade com maiores produtividades e sem desperdícios. É normal que ocorram ajustes ao longo da obra, uma vez que uma obra de construção civil possui alteração contínua nos processos construtivos, portanto o PCMAT e seus itens devem sofrer atualização constante,

Dentre os itens especificados no PCMAT e que, muitas vezes não se dá a importância necessária, é o programa educativo referente à prevenção de acidentes e doenças do trabalho. Em uma obra, somente a implantação dos equipamentos de proteção ou cobranças rígidas aos funcionários não são eficazes, se não houver um programa educativo, com treinamentos, informativos periódicos e conversas com os encarregados e demais trabalhadores,

com objetivo de que todos conheçam os benefícios e a preocupação com a prevenção de acidentes e doenças do trabalho de todos na obra.

Alguns custos em uma obra e que são considerados consequências de falhas na implantação dos programas de segurança do trabalho ou até mesmo pela falta destes, são:

- Custos com afastamentos por doenças/acidentes do trabalho;
- Processos trabalhistas;
- Custos com multas do ministério do trabalho
- Custos com improdutividades
- Aumento do FAP (Fator acidentário de prevenção);
- Embargos da obra, que pode causar atrasos sérios.

Determinados itens podem facilmente gerar custos e gastos imprevistos a uma construtora, que ultrapassam facilmente os investimentos em adequados programas de segurança do trabalho. Por exemplo o FAP, calculado sempre sobre os dois últimos anos de todo o histórico de acidentabilidade e de registros acidentários da Previdência Social, varia de 0,5 a 2,0%. Estas alíquotas incidem sobre a folha de pagamento da empresa, ou seja, pode ser um custo significativo caso a construtora se enquadre nas faixas mais elevadas do FAP.

Os maiores custos para uma construtora, relacionados à segurança do trabalho em uma obra, são referentes a doenças do trabalho, acidentes com afastamentos ou até mesmos óbitos ocasionados por atividades durante a execução das atividades. Um simples acidente, em que o trabalhador fique 15 dias afastado pode gerar um grande aumento em seu custo para a empresa, e que pode ser muito mais significativo caso haja indenizações.

Conforme descrito, os custos com segurança do trabalho não são somente gastos, e sim investimentos na preservação da qualidade de vida dos trabalhadores durante suas atividades, e grande possibilidade de economia por parte dos construtores, com ênfase em ações preventivas.

3.4 RECOMENDAÇÕES

É notável a importância do investimento com segurança do trabalho em obras de construção civil. Equipamentos de proteção coletiva e individual são itens que merecem destaque pois precisam fazer parte do planejamento da obra, pois são influenciados diretamente pelas etapas de execução e do quadro de funcionários.

Quanto melhor o planejamento por parte da construtora, melhores serão os resultados em relação à segurança dos funcionários e da obra, gerando economia e melhores produtividades, além de diversos outros benefícios.

Recomenda-se que empresas ligadas à construção civil invistam na área de segurança do trabalho, não apenas para atender minimamente às legislações, mas pensando na qualidade do trabalho nos canteiros.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O PCMAT, sendo parte integrante da NR-18, estabelece a obrigatoriedade na implantação dos equipamentos de proteção individual e coletiva em obras de construção civil. Os custos para a implantação dos equipamentos de proteção em uma obra são muitas vezes subestimados, pois não é dada a devida importância para o assunto por parte dos construtores.

O resultado obtido neste trabalho, baseado em grande maioria nos índices descritos no SINAPI, são aparentemente conservadores e com custos elevados. Por outro lado, o percentual destes custos com equipamentos de proteção é inferior a 2% em relação ao orçamento estimado da obra, evidenciando que estes são muito baixos levando-se em conta principalmente os diversos benefícios para os construtores e trabalhadores, tanto financeiros quanto relativos à qualidade de vida e das atividades laborais.

Durante a elaboração deste trabalho, foi evidenciada a falta de estudos e trabalhos referentes a custos na área de segurança do trabalho. Outros itens também descritos nas normas regulamentadoras, e principalmente na NR-18, também geram diversos custos para as empresas, as quais acabam não realizando o planejamento adequado, tanto por negligência, quanto por falta de conhecimento dos responsáveis.

REFERÊNCIAS

ALEC, **Setor da construção civil investe 5% do custo das obras em segurança**. Disponível em: <<http://alec.org.br/novo/noticias/setor-da-construcao-civil-investe-5-do-custo-das-obras-em-seguranca/>>. Acesso em: 01 mai. 2008.

AMBIENTEC, **PCMAT – Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria de Construção Civil é obrigatório em obras com mais de 20 funcionários**. 2016. Disponível em <<http://www.ambientec.com/programa-de-condicoes-e-meio-ambiente-de-trabalho-na-industria-de-construcao-civil-e-obrigatorio-em-obras-com-mais-de-20-funcionarios/>>. Acesso em: 22 abr. 2018.

ARAÚJO, N. M. C. de. **Custos da Implantação do PCMAT na ponta do lápis**. 2. ed, São Paulo, Fundacentro, 2002

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 4 – Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho**. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2016. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR4.pdf>>. Acesso em: 16 mar. 2018.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 6 – Equipamento de Proteção Individual – EPI**, Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego 2017. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR6.pdf>>. Acesso em: 16 abr. 2018.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 9 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais**. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2017. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR-09.pdf>>. Acesso em: 25 abr. 2018.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 18 - Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção**. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2015. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR18/NR18atualizada2015.pdf>>. Acesso em: 16 mar. 2018.

CAMPIMED, **Criação e modificação das NRs – Normas Regulamentadoras**. 2017. Disponível em <<http://campimed.com.br/interna/186/criacao-e-modificacao-das-nrs-normas-regulamentadoras/496>>. Acesso em: 22 abr. 2018.

CISZ, Cleiton Rodrigo. **Conscientização do uso de EPI's, quanto à segurança pessoal e coletiva**. 2015. 44 f. Monografia (Departamento Acadêmico de Construção Civil) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR, Curitiba, 2015.

CONTUFLEXEPI, **Conheça os principais acidentes de trabalho em uma construção civil**, 2018. Disponível em: <<http://contuflexepi.com.br/conheca-os-principais-acidentes-de-trabalho-em-uma-construcao-civil/>>. Acesso em: 01 mai. 2018.

COSTA, Paulo A. D. da. **Custo da segurança do trabalho para diferentes ocupações da construção civil**. 2015. 109 f. Monografia (Departamento de Engenharia Civil) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, UNIJUI, Ijuí, 2015.

DATAPREV. Disponível em < <http://portal.dataprev.gov.br/>>. Acesso em: 22 mar. 2018.

DIEESE - Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Sócio-Conômicos. **Os trabalhadores e a reestruturação produtiva na construção civil**. São Paulo, 2001. (Estudos Setoriais, 12). Disponível em: <www.dieese.org.br/esp/civil.pdf>. Acesso em: 21 mar. 2018.

FERRAZ F. T. e VECCHIONE D. A. **Avaliação da Segurança do Trabalho para Canteiros de Obra**. In: CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO – Conhecimento para a Sustentabilidade, 5, 2009, Niterói.

FIBRA. **Construção civil representa 6,2% do PIB Brasil**. Disponível em: <<https://www.sistemafibra.org.br/fibra/sala-de-imprensa/noticias/1315-construcao-civil-representa-6-2-do-pib-brasil>>. Acesso em: 06 out. 2017.

FUNDACENTRO, **NR 18 em pauta**, 2015. Disponível em: <<http://www.fundacentro.gov.br/noticias/detalhe-da-noticia/2015/10/nr-1-em-pauta>>. Acesso em: 20 mar. 2018.

FUNDACENTRO, **NR 18 completa 20 anos e volta à pauta**. 2015. Disponível em <http://www.protecao.com.br/noticias/legal/nr_18_completa_20_anos_e_volta_a_pauta/AcjiJjjj/12058>. Acesso em: 24 fev. 2018.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GERHARDT, Tatiana Engel e SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de pesquisa**. 1. ed. UFECS, 2009. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>>. Acesso em: 04 mar. 2018.

GONÇALVES, Weslle dos Santos et al., Custos de implantação e gestão da segurança e saúde do trabalho em uma habitação de interesse social. **XIV ENTAC – Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído**, Juiz de Fora, out. 2012.

GONÇALVEZ, Edwar Abreu. **Segurança e Medicina do Trabalho em 1.200 Perguntas e Respostas**. 3ª Ed. São Paulo, Editora LTR, 2000.

GURSKI, Eduardo André. **Custos relativos à engenharia de segurança do trabalho: Estudo de caso em obra de construção civil**. 2013. 70 f. Monografia (Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

Maqblocos. Disponível em: <<https://www.maqblocos.com.br/detalhes-produto/81/ponteiras-de-protecao-pp>>. Acesso em: 06 out. 2018.

MOBUSSCONSTRUÇÃO, **Entenda o PCMAT e sua regulamentação na NR-18**. 2018. Disponível em < <https://www.mobussconstrucao.com.br/blog/2018/01/pcmat-e-regulamentacao-nr-18/>>. Acesso em: 22 abr. 2018.

MOBUSSCONSTRUÇÃO, **O FAP (fator acidentário de prevenção) e a segurança do trabalho**. 20185 Disponível em < <https://www.mobussconstrucao.com.br/blog/2015/05/o-fap-fator-acidentario-de-prevencao-e-a-seguranca-do-trabalho/>>. Acesso em: 01 mai. 2018.

NAVARRO, A **importância do Controle no PCMAT**. (____). Disponível em <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAFQ-QAF/a-importancia-controle-no-pcmat?part=7>>. Acesso em: 22 abr. 2018.

PATRÍCIO, Renato Pickler. **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. 66 f. Monografia (Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

PONZETTO, Gilberto. **Mapa de Riscos Ambientais: Manual Prático**. São Paulo: Editora LTR, 2002.

Portal Educação. **Sinalização de segurança no canteiro de obras**. Disponível em: <<https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/engenharia/sinalizacao-de-seguranca-no-canteiro-de-obras/45663>> Acesso em: 15 set. 2018

Prometal. **Luva de Segurança: Como escolher este EPI corretamente?**. Disponível em: <<https://www.prometalepis.com.br/blog/111-luva-de-seguranca-como-escolher-este-eqi-corretamente/>> Acesso em: 15 set. 2018

SALIBA, Tuffi. Messias. **Manual prático de higiene ocupacional e PPRA**. 3.ed. São Paulo: Editora Ltr, 2011.

SAMPAIO, J. C. A. **Manual de aplicação da NR 18**. São Paulo: PINI, 1998.

SANTOS, Geizza Naira Fernandes e NEVES, Jussara Bôtto. **Equipamento de proteção individual: utilização pelos trabalhadores do setor de obras**. **Revista Enfermagem Integrada**, Ipatinga, v. 8, n. 1, p. 1325-1334, ago. 2015.

SANTOS, Zelaene dos. **Segurança do Trabalho e Meio Ambiente**. _____. Disponível em <http://www.if.ufrgs.br/~mittmann/NR-9_BLOG.pdf> Acesso em: 20 abr. 2018.

SAVI, Giovani Pons. **Custos da segurança do trabalho em obras civis: Estudo de caso em condomínio residencial do programa minha casa minha vida**. 2015. 97 f. Monografia (Departamento de Engenharia Civil)–Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Porto Alegre, 2015.

SIMÕES, Tatianna Mendes. **Medidas de proteção contra acidentes em altura na construção civil**. 2010. 84 f. Monografia (Curso de Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2010.

SINAPI. **Equipamentos de proteção coletiva**. Disponível em: <http://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-composicoes-aferidas-lote2-instalacoes-hidrossanitarias-eletricas/SINAPI_CT_LOTE2_EQUIPAMENTOS_DE_PROTECAO_COLETIVA_V004.pdf>. Acesso em: 05 ago. 2018.

SINAPI 07/2018. **Ref_insumos_composições**. Disponível em: <http://www.caixa.gov.br/site/Paginas/downloads.aspx#categoria_662>. Acesso em: 05 ago. 2018.

http://www.caixa.gov.br/site/Paginas/downloads.aspx#categoria_662

Sinduscon. **CUB/m² - Residencial médio**. Disponível em: < <http://sinduscon-fpolis.org.br/index.asp?dep=56>>. Acesso em: 15 set. 2018.

SKOWRONSKI, Claudete e COSTELLA, Marcelo F. Novo modelo de PCMAT baseado nas contribuições do plano de segurança e saúde na construção. **X Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído**, São Paulo, jul. 2004.

TAKAHASHI, Maria Alice Batista Conti et al. **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, 2012.

Tuiuti, **Avental de raspa: para que serve?** Disponível em: < <https://www.epi-tuiuti.com.br/blog/curiosidades/avental-de-raspa-para-que-serve>> Acesso em: 05 set. 2018.