



UNISUL UNIVERSIDADE

WILLIAM MÜLLER

**PROTEÇÃO COLETIVA:
ANÁLISE COMPARATIVA DE CUSTOS ENTRE MATERIAIS UTILIZADOS NA
CONSTRUÇÃO DE GUARDA-CORPOS**

Florianópolis

2021

WILLIAM MÜLLER

**PROTEÇÃO COLETIVA:
ANÁLISE COMPARATIVA DE CUSTOS ENTRE MATERIAIS UTILIZADOS NA
CONSTRUÇÃO DE GUARDA-CORPOS**

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. Dr. José Humberto Dias de Tolêdo.

Florianópolis

2021

WILLIAM MÜLLER

**PROTEÇÃO COLETIVA:
ANÁLISE COMPARATIVA DE CUSTOS ENTRE MATERIAIS UTILIZADOS NA
CONSTRUÇÃO DE GUARDA-CORPOS**

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.

Tubarão, 24 de outubro de 2021.

Professor e orientador José Humberto Dias de Tolêdo, Dr.
Universidade do Sul de Santa Catarina

A todos que colaboraram com meus estudos em todas as etapas da minha vida e também para aqueles que possam obter conhecimento a partir da leitura deste.

AGRADECIMENTOS

A todos que contribuíram para que fosse possível a realização de mais este curso.

A Michele por ter me incentivado e auxiliado quando precisei.

Aos colegas de pós-graduação e de graduação no auxílio e colaboração durante anos de cursos.

Ao corpo docente desta Universidade, que sempre nos auxiliou da melhor forma possível em seus cursos, repassando aos alunos uma boa experiência para o mercado de trabalho, com ensinamentos que hoje usufruímos todos os dias.

“O custo do cuidado é sempre menor que o custo do reparo”
(Autor Desconhecido).

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo principal levantar os custos de implantação dos Dez tipos de guarda-corpos sugeridos para o uso na construção civil no livro da FUNDACENTRO - Metodologia para dimensionamento de sistemas de guarda-corpo e rodapé, com custos baseados no Sistema Nacional de Preços e Índices para a Construção Civil do Governo Federal, com base no estado de Santa Catarina no mês de agosto do ano de 2021. Foi feita a composição de material e mão de obra para a instalação dos modelos de guarda-corpo, e por fim, levantado o custo de cada um para implantação. Também foi constatado que cada obra deve ter o seu devido dimensionamento e projeto em função de todas as peculiaridades envolvendo diversos motivos.

Palavras-chave: Guarda-corpo. Construção Civil. Segurança.

ABSTRACT

The main objective of the present work is to survey the costs of implementing the ten types of railings suggested for use in civil construction in the FUNDACENTRO book – “*Metodologia para dimensionamento de sistemas de guarda-corpo e rodapé*”, with costs based on the National System of Prices and Indices for Civil Construction by the Federal Government, based on the state of Santa Catarina in August 2021. The composition of material and labor was made for the installation of the railing models, and finally, raising the cost of each one for implantation. It was also found that each work must have its proper dimensioning and project due to all the peculiarities involving various reasons.

Keywords: Guardrail. Construction. Safety.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Taxa de acidentes a cada 100 trabalhadores da construção civil (Nacional).....	19
Gráfico 2 - Taxa de acidentes a cada 100 trabalhadores da construção civil (Santa Catarina)....	20

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Distribuição da ocupação dos trabalhadores da construção de edifícios do ano de 2019 (Nacional).....	20
Tabela 2 – Planilha com quantidades e valores por metro do modelo 01.....	24
Tabela 3 – Planilha com quantidades e valores por metro do modelo 02.....	25
Tabela 4 – Planilha com quantidades e valores por metro do modelo 03.....	26
Tabela 5 – Planilha com quantidades e valores por metro do modelo 04.....	27
Tabela 6 – Planilha com quantidades e valores por metro do modelo 05.....	28
Tabela 7 – Planilha com quantidades e valores por metro do modelo 06.....	29
Tabela 8 – Planilha com quantidades e valores por metro do modelo 07.....	29
Tabela 9 – Planilha com quantidades e valores por metro do modelo 08.....	30
Tabela 10 – Planilha com quantidades e valores por metro do modelo 09.....	31
Tabela 11 – Planilha com quantidades e valores por metro do modelo 10.....	32
Tabela 12 – Planilha com quantidades e valores por metro do modelo 11.....	33

LISTA DE SIGLAS

CBIC - Câmara Brasileira da Indústria da Construção

NR - Norma Regulamentadora

EPC - Equipamento de Proteção Coletiva

EPI - Equipamento de Proteção Individual

AEAT - Anuário Estatístico de Acidentes de Trabalho

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

SESI - Serviço Social da Indústria

SENAI - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

SINDUSCON - Sindicato da Indústria da Construção Civil

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

PNAD - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua Mensal

DIEESE - Departamento Intersindical de Estatística e Estudo Socioeconômico

SINAPI - Sistema Nacional de Preços e Índices para a Construção Civil

PPRA - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais

SESMT - Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho

PCMAT - Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção

CIPA - Comissão Interna de Prevenção de Acidentes

PCMSO - Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional

CLT - Consolidação das Leis de Trabalho

CAT - Comunicação de Acidente de Trabalho

mm - Milímetros

cm - Centímetros

m - Metros

un - Unidades

Uni - Unidade

h - Hora

L - Comprimento

m² - Metro Quadrado

kg - Quilograma

Ø - Diâmetro

" - Polegada

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
1.1	TEMA E DELIMITAÇÃO	14
1.2	PROBLEMA DE PESQUISA	14
1.3	JUSTIFICATIVA	14
1.4	OBJETIVOS	14
1.4.1	Objetivo Geral	14
1.4.2	Objetivos Específicos.....	15
1.5	METODOLOGIA	15
1.6	ESTRUTURA DO TRABALHO	15
2	REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1	CONSTRUÇÃO CIVIL.....	17
2.1.1	Riscos ambientais nos canteiros de obras	18
2.1.2	Estatísticas de acidentes na construção civil.....	18
2.2	NORMAS REGULAMENTADORAS	20
3	ESTUDO DE CASO	23
3.1	CAMPO DE PESQUISA.....	23
3.2	MÉTODO DE PESQUISA	23
3.3	RESULTADOS.....	23
3.3.1	Modelo 01	24
3.3.2	Modelo 02	25
3.3.3	Modelo 03	26
3.3.4	Modelo 04	27
3.3.5	Modelo 05	27
3.3.6	Modelo 06	28
3.3.7	Modelo 07	29
3.3.8	Modelo 08	30
3.3.9	Modelo 09	31
3.3.10	Modelo 10	32
3.3.11	Resumo dos resultados.....	33
3.4	ANÁLISES	34
4	CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	35
	REFERÊNCIAS.....	36

1 INTRODUÇÃO

A construção civil possui cerca de 90 mil empregados no estado de Santa Catarina, sendo o 3º maior setor que gera empregos no Estado de acordo com dados da Comissão Brasileira da Indústria da Construção (CBIC) do ano de 2018, a qual relatou 1.666 acidentes de trabalho no ano de 2017, cerca de 21,93 acidentes a cada 1.000 trabalhadores, e 10 mortes por acidentes de trabalho no mesmo ano.

Nos últimos anos o número de mortes vem reduzindo, com o objetivo de reduzir ainda mais este número, é de suma importância a utilização de dispositivos de proteção coletiva na construção civil, principalmente contra quedas em altura, pois a mesma apresenta um grande risco de morte aos trabalhadores do setor.

Na Indústria da construção civil temos a Norma Regulamentadora (NR) 18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção que é o conjunto de medidas que estabelece diretrizes de ordem administrativa, planejamento e organização que para obter os parâmetros mínimos necessários de medidas de controle e segurança dos indivíduos.

Na Norma Regulamentadora (NR) 09 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais, no item 9.3.5.4, a mesma cita que deve ser sempre priorizada os Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC) dos trabalhadores, e que somente em caso pontuais deve ser utilizadas medidas administrativas ou de organização e em último caso a utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPI).

O uso dos Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC), se mostram mais eficientes do que os Equipamentos de Proteção Individual (EPI), uma vez que estão implantados diretamente na construção, não sendo necessário que a pessoa necessite utilizar diretamente equipamentos, evitando erros de uso, ou até mesmo a falta do uso da proteção individual por diversos fatores, além de reduzir os custos relacionados aos acidentes de trabalho.

A NR 18 no item 18.9.4.2 estabelece os requisitos mínimo de medidas para a proteção coletiva por guarda-corpos e rodapé, porém não cita os materiais e seu dimensionamento, gerando dúvidas e conflitos em ações de auditoria por parte dos Auditores Fiscais da Delegacia Regional do Trabalho, diante disto, a FUNDACENTRO no ano de 2018 com a colaboração de diversas pessoas e organizações, elaborou um livro com a metodologia de dimensionamento de sistemas de guarda-corpo e rodapés, com cerca de 10 modelos de dispositivos que se adequam as normas pertinentes para a proteção coletiva dos trabalhadores contra quedas de alturas.

O Livro da FUNDACENTRO padroniza os guarda-corpos utilizados na construção civil, levando em consideração os materiais usuais na região, porém não indica os custos de implantação dos sistemas, criando dúvidas no uso para um melhor benefício no dimensionamento dos dispositivos na edificação.

1.1 TEMA E DELIMITAÇÃO

A pesquisa pretende dimensionar os custos para aplicação dos dez tipos de guarda-corpos propostos pela FUNDACENTRO, os quais atendem os requisitos mínimos de aplicação de acordo com as atuais normas técnicas para a indústria da construção civil.

1.2 PROBLEMA DE PESQUISA

Encontramos nos manuais diversos tipos de proteções coletivas para o uso no canteiro de obra, mas não possuímos nenhum comparativo sobre os custos de aplicação de cada tipo de proteção. Com isso, qual é a proteção coletiva com o melhor custo que atende os requisitos mínimos? Qual a melhor aplicação para uma obra de construção civil comum da região?

1.3 JUSTIFICATIVA

A segurança na construção civil é um item primordial, sempre priorizando a proteção coletiva com o objetivo de evitar acidentes. Com o objetivo de padronizar as proteções coletivas de acordo com o que é exigido pela fiscalização dos órgãos competentes, a pesquisa se justifica em dimensionar os custos das proteções coletivas usuais para as obras da região a fim de facilitar a escolha do tipo com um menor custo de material, mão de obra e menor consumo de matéria prima.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo Geral

Valorar o dimensionamento de guarda corpos de acordo com a metodologia da FUNDACENTRO - Metodologia para dimensionamento de sistemas de guarda-corpo e rodapé,

para desenvolver no dia a dia da construção civil práticas de acordo com o trabalho da Fundação.

1.4.2 Objetivos Específicos

Com o objetivo de atender o objetivo geral deste trabalho, temos o seguinte objetivo específico:

- Calcular o custo de implantação de cada modelo de guarda-corpo
- Comparar os custos obtidos dos modelos de guarda-corpos

1.5 METODOLOGIA

Este estudo se classifica como uma pesquisa aplicada, levando em consideração os Dez modelos de guarda-corpo indicados no livro da FUNDACENTRO - Metodologia para dimensionamento de sistemas de guarda-corpo e rodapé, de forma quantitativa a fim de obter os custos de implantação de cada modelo de guarda-corpo apresentado por metro linear.

O estudo terá objeto exploratório, levando em consideração os materiais utilizados na região, e a disponibilidade de mão de obra, com levantamento de dados.

Será elaborado planilhas com custos por metro linear de guarda corpos, com valores baseados em planilhas oficiais da região, baseada no Sistema Nacional de Pesquisas de Custos e Índices da Construção Civil – SINAPI, com valores corrigidos para a época da pesquisa.

No final será determinado os modelos que mais se adequam e que possuem o menor custo para a edificação, mantendo o nível de proteção mínimo de acordo com as especificações técnicas.

1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está composto em quatro capítulos assim distribuídos:

No primeiro capítulo consta: tema e delimitação, problema de pesquisa, a metodológica que será utilizada, justificativa do tema escolhido, objetivo geral e específico.

O segundo capítulo apresenta o referencial teórico utilizado para preparação desta monografia, promovendo informações sobre o tema de segurança na construção civil e mais especificamente de acidentes com quedas de alturas e dados estatísticos.

No terceiro capítulo serão apresentadas as análises, descrição e apresentação de custos de implantação e comparativo de custos entre os modelos de guarda-corpos.

O quarto e último capítulo apresenta as considerações finais sobre o tema da pesquisa e uma breve compilação dos objetivos propostos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A construção civil é um dos setores que mais empregam no Brasil, e vem aumentando ainda a sua demanda por mão de obra especializada. Junto com o aumento da demanda, temos a atualização das Normas Regulamentadoras e em consequência, o aumento da fiscalização, da responsabilidade e das condições de vivência no ambiente de trabalho.

Diante de tais fatos, faremos uma breve revisão sobre os progressos do trabalho na construção civil, elencaremos os riscos ambientais nos canteiros de obras, com estatísticas dos acidentes na construção civil.

Em seguida citaremos as Normas Regulamentadoras, elencando as normas pertinentes para proteção coletivas e contra quedas em altura, onde citaremos as principais proteções a serem utilizadas em obras de construção civil.

Por fim, vamos obter dados de custos para cada um dos modelos que temos no Livro da FUNDACENTRO – Metodologia para dimensionamento de sistemas de guarda-corpo e rodapé, de Artur Carlos da Silva Moreira, Márcio Andrei Tavares e Poliana Dias de Moraes, o qual usaremos como base deste trabalho.

2.1 CONSTRUÇÃO CIVIL

Segundo o Ministério da Educação (2000):

A área de Construção Civil abrange todas as atividades de produção de obras. Estão incluídas nesta área as atividades referentes às funções planejamento e projeto, execução e manutenção e restauração de obras em diferentes segmentos, tais como edifícios, estradas, portos, aeroportos, canais de navegação, túneis, instalações prediais, obras de saneamento, de fundações e de terra em geral, estando excluídas as atividades relacionadas às operações, tais como a operação e o gerenciamento de sistemas de transportes, a operação de estações de tratamento de água, de barragens, etc.

Por anos, a construção civil absorve uma boa parcela da população em seu setor, sendo que uma parte não possui qualificação profissional e por vezes, não possuem o mínimo de escolaridade, o que dificulta em partes o treinamento dos trabalhadores na aplicação de medidas de segurança.

Mesmo com a grande evolução tecnológica dos últimos tempos, o setor da construção civil ainda é o que mais sofre com atualizações, onde é perceptível a evolução nas grandes cidades da mão de obra, equipamentos e na prevenção à acidentes, já nas obras no interior, é comum a pratica da mão de obra não especializada, sem uso dos devidos equipamentos de trabalho e de segurança, tantos coletivos como individuais e sem qualquer acompanhamento profissional.

2.1.1 Riscos ambientais nos canteiros de obras

De acordo com a atual NR-09 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais, os riscos ambientais existentes devem ser antecipados, reconhecidos, avaliados e consequentemente controlados tendo em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais por meio do PPRA – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais, sendo obrigatório por parte dos empregadores e empresas que possuam funcionários.

Os riscos ambientais de acordo com a NR-09 podem ser classificados como agentes físicos, químicos e biológicos existentes nos ambientes de Trabalho, que em função da sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição são capazes de causar danos à saúde do trabalhador.

A NR-09 considera os riscos ambientais como (Brasil, 2019):

Consideram-se agentes físicos as diversas formas de energia a que possam estar expostos os trabalhadores, tais como: ruído, vibrações, pressões anormais, temperaturas extremas, radiações ionizantes, radiações não ionizantes, bem como o infra-som e o ultra-som.

Consideram-se agentes químicos as substâncias, compostos ou produtos que possam penetrar no organismo pela via respiratória, nas formas de poeiras, fumos, névoas, neblinas, gases ou vapores, ou que, pela natureza da atividade de exposição, possam ter contato ou ser absorvidos pelo organismo através da pele ou por ingestão.

Consideram-se agentes biológicos as bactérias, fungos, bacilos, parasitas, protozoários, vírus, entre outros.

A elaboração, implementação, acompanhamento e avaliação do PPRA deverão ser feitos pelos SESMT – Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho ou por pessoa ou equipe de pessoas que sejam capazes de desenvolver tal atividade.

2.1.2 Estatísticas de acidentes na construção civil

A construção de edifícios nos últimos anos vem mantendo uma alta taxa de números de acidentes de trabalho em relação a outros tipos de serviços. A taxa de acidentes de trabalho no setor no ano de 2018 foi de quase 2 acidentes a cada 100 trabalhadores do setor, isto para números em relação ao Brasil como em relação ao Estado de Santa Catarina, segundo dados da AEAT - Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho do Ministério da Fazenda.

Mesmo levando em consideração o alto risco que a construção civil emprega na sua execução, este número ainda é considerado alto, pois as tarefas são realizadas em ambientes insalubres e muitas vezes possuem riscos e que não são devidamente minimizados.

Estes dados levam em consideração somente os trabalhadores que possuem vínculo formal com as empresas e que houve a CAT - Comunicação da Acidente de Trabalho. De acordo com o DIEESE – Departamento Intersindical de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos, o

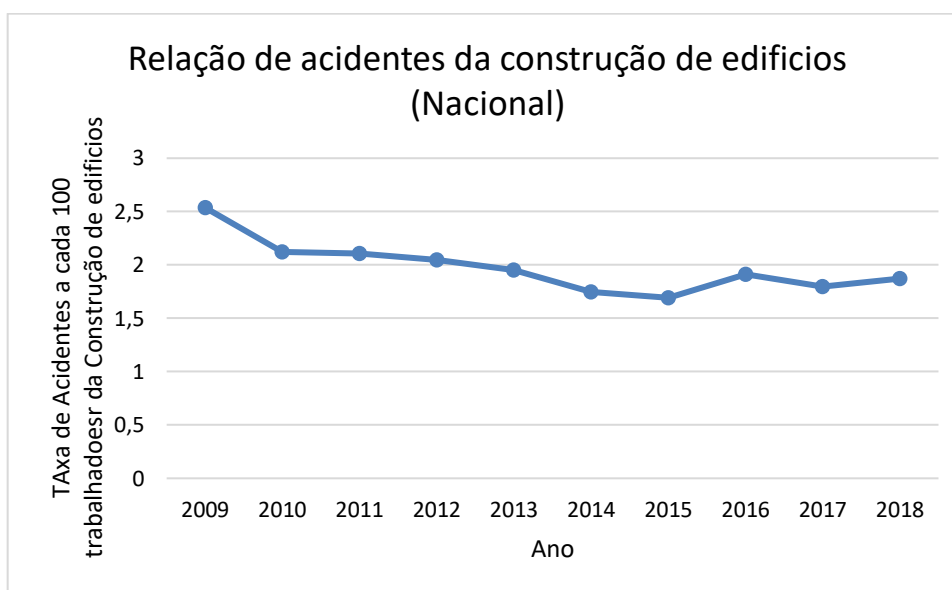
número de trabalhadores “por conta própria” correspondia a 44,7% de ocupados no ano de 2019, além de 14,6% de empregados no setor sem carteira assinada, sendo que somente 16,5% dos trabalhadores do setor estavam com carteira assinada no setor de construção de edifícios no âmbito nacional do ano de 2019.

Tabela 1 – Distribuição da ocupação dos trabalhadores da construção de edifícios do ano de 2019 (Nacional).

Posição na Ocupação	Ocupados	Participação
Empregado formal no setor privado	751.189	16,52%
Empregado informal no setor privado	1.111.383	24,45%
Empregador sem Previdência	121.788	2,68%
Empregador com Previdência	100.788	2,22%
Conta própria sem Previdência	2.029.931	44,65%
Conta própria com Previdência	411.285	9,05%
Demais posições na ocupação	19.543	0,43%
Total	4.545.906	100,00%

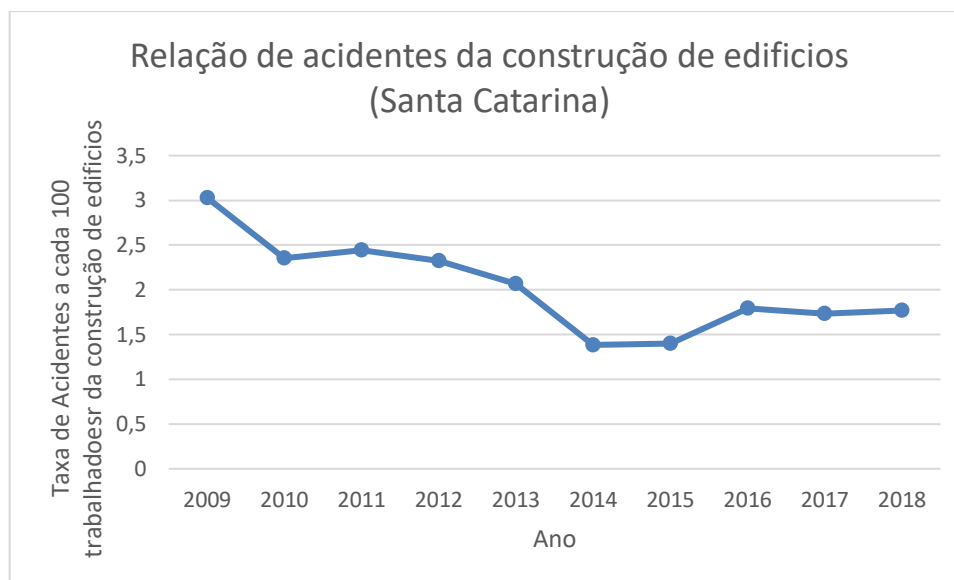
Fonte: PNAD Contínua – IBGE – Elaboração: Autor

Gráfico 1 – Taxa de acidentes a cada 100 trabalhadores da construção civil (Nacional)



Fonte: Adaptado de Ministério da Fazenda (2018)

Gráfico 2 - Taxa de acidentes a cada 100 trabalhadores da construção civil (Santa Catarina)



Fonte: Adaptado de Ministério da Fazenda (2018)

O trabalho em altura encontra-se entre as causas mais frequentes de acidentes com vítimas fatais (KULKAMP; SILVA, 2014). Estima-se que mais de 30% dos acidentes resultantes de queda possuem vítimas fatais. Na indústria da construção civil este percentual é ainda mais alarmante, representando valor superior a 50% dos óbitos (BRANCHTEIN, 2018).

2.2 NORMAS REGULAMENTADORAS

As leis brasileiras, em referência à segurança e acidentes do trabalho passaram por várias transformações nos últimos tempos, contudo a primeira legislação acerca do assunto apareceu somente em 1919, e abordava o “perigo da profissão” como um perigo próprio à profissão executada. Somente em 1972, o Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), iniciou um projeto de desenvolvimento de profissionais em Medicina e Segurança do Trabalho (LOBO JUNIOR, 2008).

Em 08 de Junho de 1978 foram aprovadas as Normas Regulamentadoras popularmente conhecidas como NRs, através da Portaria de nº 3.214, com o propósito de elucidar os requisitos necessários acerca da saúde e segurança no trabalho, o que é de execução obrigatória das organizações, que tenham funcionários subordinados através da Consolidação das Leis do Trabalho (CLT). As NRs já passaram por inúmeras alterações/complementações buscando proteger ao máximo o trabalhador (FRANZ, 2006).

Ao longo do tempo, em especial após a implantação das Normas Regulamentadoras, o papel do Engenheiro de Segurança do Trabalho sofreu grande mudança,

onde este deixou de ser apenas um agente fiscalizador e passou a ser uma peça ativa no processo de planejamento e desenvolvimento de técnicas ligadas ao gerenciamento de controle de riscos (KULKAMP; SILVA, 2014).

Dentro do setor da construção civil, na parte de trabalho em alturas, destacamos a observância nas seguintes Normas Regulamentadoras a fim de obter resultados satisfatórios de serviços com a máxima segurança possível:

- a) NR 01 – Disposições Gerais
- b) NR 04 – Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho – SESMT
- c) NR 05 – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA
- d) NR 06 – Equipamentos de Proteção Individual
- e) NR 07 – Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional – PCMO
- f) NR-09 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA
- g) NR 12 – Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos
- h) NR 18 – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção
- i) NR 35 – Trabalho em Altura

Com base na atuais Normas Regulamentadoras supra citadas, quando não possível a atividades que não envolva altura, devem ser utilizados dispositivos de proteção coletiva contra quedas em alturas, neste caso, guarda-corpo e rodapé.

A legislação não especifica diretamente o tipo de material a ser utilizado e dimensões dos materiais, somente altura de locação dos elementos como dimensões mínimas.

Entendendo a importância do dimensionamento de sistemas de guarda-corpo e rodapé, o SESI, a FUNDACENTRO e o SINDUSCON submeteram o projeto intitulado “Desenvolvimento de sistema de guarda-corpo para proteção contra quedas de materiais e pessoas na Indústria da Construção Civil” ao Edital SESI/SENAI de Inovação Tecnológica 2014. O projeto foi aprovado e a comissão executiva formada pelas três instituições proponentes, teve um período inicial de vinte meses, prorrogado posteriormente por mais quatro meses, para seu desenvolvimento. (MOREIRA et al., 2018).

O projeto objetivou disponibilizar à sociedade metodologia para cálculo de sistemas de guarda-corpo e rodapé. Estabelecido o método, foram definidos diversos modelos que foram calculados, fabricados, instalados e acompanhados, de maneira que pudesse ser verificada sua facilidade de fixação, movimentação e retirada. Além disso, outro critério usado para a aprovação dos sistemas foi a verificação se os guarda-corpos propostos facilitariam ou dificultariam as atividades desenvolvidas pelos trabalhadores. Após estas etapas, aqueles

guarda-corpos que se mostraram adequados ao uso na indústria da construção foram aprovados e serão disponibilizados a toda sociedade. (MOREIRA et al., 2018).

Considerando este trabalho realizado, com os diversos estudos levados em considerações, amplamente baseado nas normas técnicas e indicado para o uso por partes das autoridades de auditorias no ambiente de trabalho, usaremos em sua totalidade os 10 tipos de guarda-corpos e rodapés constantes nesta referência bibliográfica, sem que haja necessidade de ser questionado qualquer forma de dimensionamento ou especificação de qualquer parte do trabalho em questão para o momento.

3 ESTUDO DE CASO

Para a escolha do caso, foram analisados padrões de edificações residenciais multifamiliares do município de Florianópolis/SC, para que esteja adequada ao uso de sistema de proteção contra quedas em altura de guarda-corpo e rodapés.

3.1 CAMPO DE PESQUISA

A pesquisa foi elaborada em com base nos Dez tipos de guarda-copos sugeridos para uso em obras de construção civil constantes no livro da FUNDACENTRO - Metodologia para dimensionamento de sistemas de guarda-corpo e rodapé.

Para estimar os custos de cada tipo de guarda-corpo, foi feita a composição analítica para cada guarda-corpo levando em consideração a mão de obra e os matérias disponíveis na região e levados em consideração a base o Sistema Nacional de Preços e Índices para a Construção Civil – SINAPI, com base o Estado de Santa Catarina para o mês de agosto de 2021 ou em pesquisa de mercado quando o material não disponível no sistema.

3.2 MÉTODO DE PESQUISA

Através de consultas bibliográficas e em sistema de composição de preços de insumos oficiais em vigência estabelecidas pelo governo federal.

Inicialmente foi levantado as quantidades para cada tipo de guarda-corpo, e em seguida, elaborado planilha com a composição de cada tipo, nesta incluso as referências da planilha de insumo da SINAPI, descrição do material, quantidade por metro linear, valor unitário, valor total, representação de cada item por tipo de guarda corpo e valor total por metro linear de guarda-corpo.

3.3 RESULTADOS

Abaixo detalharemos os modelos de cada guarda-corpo, conforme especificado no livro da FUNDACENTRO - Metodologia para dimensionamento de sistemas de guarda-corpo e rodapé, com posterior apresentação da composição do material empregado e da mão de obra para cada guarda-corpo.

3.3.1 Modelo 01

Uso: Em periferia de laje, sacada e locais onde haja viga negativa para apoio do guarda-corpo

Detalhamento: sistema de guarda-corpo e rodapé regulável que encaixa em vigas invertidas, através de dispositivo tipo “sargento”. É composto por montantes fabricados em perfil tubular 30 mm × 40 mm, com 2,65 mm de espessura, onde são soldadas alças de fixação das travessas superior e intermediária de 150 mm x 25 mm, assim como do rodapé de 200 mm x 25 mm. O modelo é composto ainda por um sistema de encaixe que se adapta à espessura da viga, onde o guarda-corpo será fixado (chamado “sargento”). Compõe ainda o modelo, parafusos de fixação e de regulagem.

Tabela 2 – Planilha com quantidades e valores por metro do modelo 01.

Guarda Corpo Modelo 01							
Item	Código	Descrição	Quant.	Uni.	Valor unitário	Valor total	Equiv.
1	6194	Tábua 2,5x15cm em pinus	2	m	R\$ 3,94	R\$ 7,88	4,25%
2	10567	Tábua 2,5x20cm em pinus	1	m	R\$ 6,23	R\$ 6,23	3,36%
3	37524	Tela plástica laranja para sinalização 1,20x50m	1,2	m	R\$ 2,41	R\$ 2,89	1,56%
4	43082	Perfil tubular retangular 30x40x2,65mm	4,64	kg	R\$ 14,98	R\$ 69,51	37,51%
5	10966	Perfil tipo U 160x60x3mm	0,45	kg	R\$ 13,67	R\$ 6,15	3,32%
6	10997	Eletrodo revestido AWS E7018	0,88	kg	R\$ 33,00	R\$ 29,06	15,68%
7	40549	Parafuso sextavado Ø1/2" - L:25,4mm	3	un	R\$ 1,69	R\$ 5,07	2,74%
8	4339	Porca Zincada sextavada 1/2"	3	un	R\$ 0,49	R\$ 1,47	0,79%
9	6110	Serralheiro	0,8	h	R\$ 22,72	R\$ 18,18	9,81%
10	252	Ajudante de serralheiro	0,8	h	R\$ 16,99	R\$ 13,59	7,34%
11	43492	EPI Soldador	1,6	h	R\$ 1,30	R\$ 2,08	1,12%
12	43468	Ferramentas Soldador	1,6	h	R\$ 0,89	R\$ 1,42	0,77%
13	6166	Soldador elétrico	0,8	h	R\$ 20,50	R\$ 16,40	8,85%
14	6117	Carpinteiro auxiliar	0,2	h	R\$ 19,95	R\$ 3,99	2,15%
15	43483	EPI Carpinteiro	0,2	h	R\$ 1,05	R\$ 0,21	0,11%
16	43459	Ferramentas Carpinteiro	0,2	h	R\$ 0,38	R\$ 0,08	0,04%
17	5069	Prego aço polido 17x27	0,05	kg	R\$ 21,75	R\$ 1,09	0,59%
Total por m						R\$ 185,30	100,00%

3.3.2 Modelo 02

Uso: Guarda-corpo fixado através de atrito, com uso em locais onde haja superfícies superior e inferior, como periferia de laje, acesso ao vão do elevador definitivo etc.

Detalhamento: O Modelo 2 representa o sistema de guarda- -corpo composto de escoras metálicas com diâmetro de 48 mm e espessura de 3,5 mm), onde foram soldadas as alças de fixação das travessas superior e intermediária (150 mm × 25 mm) e rodapé (200 mm × 25 mm). Neste modelo, as escoras são reguladas com o máximo aperto possível, de modo que o atrito entre suas chapas superior e inferior seja suficiente para mantê-la estável.

Tabela 3 – Planilha com quantidades e valores por metro do modelo 02.

Guarda Corpo Modelo 02							
Item	Código	Descrição	Quant.	Uni.	Valor unitário	Valor total	Equiv.
1	6194	Tábua 2,5x15cm em pinus	2	m	R\$ 3,94	R\$ 7,88	7,35%
2	10567	Tábua 2,5x20cm em pinus	1	m	R\$ 6,23	R\$ 6,23	5,81%
3	37524	Tela plástica laranja para sinalização 1,20x50m	1,2	m	R\$ 2,41	R\$ 2,89	2,70%
4	10749	Locação de escora metálica teles. com altura regulável	6	mês	R\$ 8,93	R\$ 53,58	49,98%
5	10966	Perfil tipo U 160x60x3mm	0,45	kg	R\$ 13,67	R\$ 6,15	5,74%
6	10997	Eletrodo revestido AWS E7018	0,08	kg	R\$ 33,00	R\$ 2,57	2,40%
7	6110	Serralheiro	0,1	h	R\$ 22,72	R\$ 2,27	2,12%
8	252	Ajudante de serralheiro	0,1	h	R\$ 16,99	R\$ 1,70	1,58%
9	43492	EPI Soldador	0,2	h	R\$ 1,30	R\$ 0,26	0,24%
10	43468	Ferramentas Soldador	0,2	h	R\$ 0,89	R\$ 0,18	0,17%
11	6166	Soldador elétrico	0,05	h	R\$ 20,50	R\$ 1,03	0,96%
12	6117	Carpinteiro auxiliar	1	h	R\$ 19,95	R\$ 19,95	18,61%
13	43483	EPI Carpinteiro	1	h	R\$ 1,05	R\$ 1,05	0,98%
14	43459	Ferramentas Carpinteiro	1	h	R\$ 0,38	R\$ 0,38	0,35%
15	5069	Prego aço polido 17x27	0,05	kg	R\$ 21,75	R\$ 1,09	1,01%
Total por m						R\$ 107,20	100,00%

3.3.3 Modelo 03

Uso: Periferia de laje, acesso ao vão dos elevadores, aberturas em lajes etc.

Detalhamento: O Modelo 3 representa o sistema de guarda- -corpo e rodapé fixado em vergalhão de aço de 25 mm de diâmetro chumbado na laje ou viga da edificação. O modelo é composto por montantes fabricados em tubo de aço com diâmetro de 47,62 mm e 2 mm de espessura, onde são soldadas as alças de fixação das travessas superior e intermediária (150 mm × 25 mm) e rodapé (200 mm × 25 mm). Depois de encaixado no vergalhão de 25 mm, o guarda-corpo é fixado através do aperto de dois parafusos presentes na extremidade inferior do tubo metálico.

Tabela 4 – Planilha com quantidades e valores por metro do modelo 03.

Guarda Corpo Modelo 03							
Item	Código	Descrição	Quant.	Uni.	Valor unitário	Valor total	Equiv.
1	6194	Tábua 2,5x15cm em pinus	2	m	R\$ 3,94	R\$ 7,88	5,64%
2	10567	Tábua 2,5x20cm em pinus	1	m	R\$ 6,23	R\$ 6,23	4,46%
3	37524	Tela plástica laranja para sinalização 1,20x50m	1,2	m	R\$ 2,41	R\$ 2,89	2,07%
4	43082	Perfil tubular circular Ø47,62x2mm	2,25	kg	R\$ 14,98	R\$ 33,71	24,12%
5	10966	Perfil tipo U 160x60x3mm	0,45	kg	R\$ 13,67	R\$ 6,15	4,40%
6	10997	Eletrodo revestido AWS E7018	0,08	kg	R\$ 33,00	R\$ 2,57	1,84%
7	40549	Parafuso borboleta Ø1/2" - L:25,4mm	3	un	R\$ 1,69	R\$ 5,07	3,63%
8	4339	Porca Zincada sextavada 1/2"	3	un	R\$ 0,49	R\$ 1,47	1,05%
9	6110	Serralheiro	0,5	h	R\$ 22,72	R\$ 11,36	8,13%
10	252	Ajudante de serralheiro	0,5	h	R\$ 16,99	R\$ 8,50	6,08%
11	43492	EPI Soldador	1	h	R\$ 1,30	R\$ 1,30	0,93%
12	43468	Ferramentas Soldador	1	h	R\$ 0,89	R\$ 0,89	0,64%
13	6166	Soldador elétrico	0,2	h	R\$ 20,50	R\$ 4,10	2,93%
14	6117	Carpinteiro auxiliar	1,2	h	R\$ 19,95	R\$ 23,94	17,13%
15	43483	EPI Carpinteiro	1,2	h	R\$ 1,05	R\$ 1,26	0,90%
16	43459	Ferramentas Carpinteiro	1,2	h	R\$ 0,38	R\$ 0,46	0,33%
17	5069	Prego aço polido 17x27	0,05	kg	R\$ 21,75	R\$ 1,09	0,78%
18	43056	Aço CA-50 25mm	1,92	kg	R\$ 10,87	R\$ 20,87	14,94%
Total por m						R\$ 139,73	100,00%

3.3.4 Modelo 04

Uso: Aberturas em lajes de até 1,2 m².

Detalhamento: O Modelo 4 representa o sistema de guarda- -corpo e rodapé para aberturas em lajes com área de, no máximo, 1, 2 m². O modelo é todo construído em madeira, tendo os montantes seção transversal de 150 mm × 30 mm, as travessas superior e intermediária de 150 mm × 25 mm, o rodapé de 200 mm × 25 mm, assim como uma peça de reforço de 100 mm × 25 mm pregada no topo do modelo. Este guarda-corpo é encaixado na abertura da laje e fixado através de parafuso parabolt.

Tabela 5 – Planilha com quantidades e valores por metro do modelo 04.

Guarda Corpo Modelo 04							
Item	Código	Descrição	Quant.	Uni.	Valor unitário	Valor total	Equiv.
1	6194	Tábua 2,5x10cm em pinus	1	m	R\$ 3,94	R\$ 3,94	6,67%
2	6194	Tábua 2,5x15cm em pinus	2	m	R\$ 3,94	R\$ 7,88	13,35%
3	6194	Tábua 3x15cm em pinus	1,5	m	R\$ 3,94	R\$ 5,91	10,01%
4	10567	Tábua 2,5x20cm em pinus	1	m	R\$ 6,23	R\$ 6,23	10,55%
5	37524	Tela plástica laranja para sinalização 1,20x50m	1,2	m	R\$ 2,41	R\$ 2,89	4,90%
6	6117	Carpinteiro auxiliar	1,2	h	R\$ 19,95	R\$ 23,94	40,55%
7	43483	EPI Carpinteiro	1,2	h	R\$ 1,05	R\$ 1,26	2,13%
8	43459	Ferramentas Carpinteiro	1,2	h	R\$ 0,38	R\$ 0,46	0,77%
9	5069	Prego aço polido 17x27	0,1	kg	R\$ 21,75	R\$ 2,18	3,68%
10	11964	Parabolt Ø3/8 L:75mm	2	Uni.	R\$ 2,18	R\$ 4,36	7,38%
Total por m						R\$ 59,04	100,00%

3.3.5 Modelo 05

Uso: Proteção contra quedas na laje onde estão sendo feitos os serviços de forma, ferragem e concretagem.

Detalhamento: O Modelo 5 representa o sistema de guarda- -corpo e rodapé utilizado para evitar quedas de altura na confecção das formas, colocação da ferragem e concretagem das lajes na construção de pavimentos das edificações. É composto por um tubo metálico de 30 mm x 50 mm, espessura 1,5 mm e comprimento 4500 mm. Na parte superior do tubo, são soldadas as alças de fixação das travessas superior e intermediária (150 mm × 25 mm) e rodapé (200 mm × 25 mm). O conjunto é fixado na laje que vai ser concretada e na laje abaixo desta, através de uma chapa metálica de 115 mm × 285 mm, com espessura de 3 mm, com furo de 30 mm × 50

mm para encaixe do tubo metálico. Na laje a ser concretada, a chapa é fixada na caixaria e na própria ferragem, e no pavimento inferior, ela é fixa através de um vergalhão chumbado na laje.

Tabela 6 – Planilha com quantidades e valores por metro do modelo 05.

Guarda Corpo Modelo 05							
Item	Código	Descrição	Quant.	Uni.	Valor unitário	Valor total	Equiv.
1	6194	Tábua 2,5x15cm em pinus	2	m	R\$ 3,94	R\$ 7,88	3,81%
2	10567	Tábua 2,5x20cm em pinus	1	m	R\$ 6,23	R\$ 6,23	3,01%
3	37524	Tela plástica laranja para sinalização 1,20x50m	1,2	m	R\$ 2,41	R\$ 2,89	1,40%
4	43082	Perfil tubular retangular 30x50x1,55mm	7,09	kg	R\$ 14,98	R\$ 106,21	51,32%
5	10966	Perfil tipo U 160x60x3mm	0,45	kg	R\$ 13,67	R\$ 6,15	2,97%
6	43692	Chapa em aço A36 e:3mm	1,28	kg	R\$ 13,67	R\$ 17,50	8,46%
7	10997	Eletrodo revestido AWS E7018	0,08	kg	R\$ 33,00	R\$ 2,57	1,24%
8	6110	Serralheiro	0,5	h	R\$ 22,72	R\$ 11,36	5,49%
9	252	Ajudante de serralheiro	0,5	h	R\$ 16,99	R\$ 8,50	4,11%
10	43492	EPI Soldador	1	h	R\$ 1,30	R\$ 1,30	0,63%
11	43468	Ferramentas Soldador	1	h	R\$ 0,89	R\$ 0,89	0,43%
12	6166	Soldador elétrico	0,2	h	R\$ 20,50	R\$ 4,10	1,98%
13	6117	Carpinteiro auxiliar	1,2	h	R\$ 19,95	R\$ 23,94	11,57%
14	43483	EPI Carpinteiro	1,2	h	R\$ 1,05	R\$ 1,26	0,61%
15	43459	Ferramentas Carpinteiro	1,2	h	R\$ 0,38	R\$ 0,46	0,22%
16	5069	Prego aço polido 17x27	0,05	kg	R\$ 21,75	R\$ 1,09	0,53%
17	33	Aço CA-50 8mm	0,4	kg	R\$ 11,55	R\$ 4,62	2,23%
Total por m						R\$ 206,94	100,00%

3.3.6 Modelo 06

Uso: Corrimão de escada

Detalhamento: O Modelo 6, fabricado todo em madeira, apresenta um anteparo para uso na proteção contra quedas de altura em escadas. É composto por montantes de seção transversal de 150 mm x 50 mm, onde são fixadas as travessas superior e intermediária (150 mm x 25 mm) e o rodapé (200 mm x 25 mm). O conjunto é fixado na estrutura da escada através de parafusos parabolt 3/8'.

Tabela 7 – Planilha com quantidades e valores por metro do modelo 06.

Guarda Corpo Modelo 06							
Item	Código	Descrição	Quant.	Uni.	Valor unitário	Valor total	Equiv.
1	6194	Tábua 2,5x15cm em pinus	2	m	R\$ 3,94	R\$ 7,88	9,65%
2	6194	Tábua 5x15cm em pinus	3	m	R\$ 7,28	R\$ 21,84	26,76%
3	10567	Tábua 2,5x20cm em pinus	2	m	R\$ 6,23	R\$ 12,46	15,27%
4	37524	Tela plástica laranja para sinalização 1,20x50m	1,2	m	R\$ 2,41	R\$ 2,89	3,54%
5	6117	Carpinteiro auxiliar	1,2	h	R\$ 19,95	R\$ 23,94	29,33%
6	43483	EPI Carpinteiro	1,2	h	R\$ 1,05	R\$ 1,26	1,54%
7	43459	Ferramentas Carpinteiro	1,2	h	R\$ 0,38	R\$ 0,46	0,56%
8	5069	Prego aço polido 17x27	0,1	kg	R\$ 21,75	R\$ 2,18	2,66%
9	11964	Parabolt Ø3/8 L:75mm	4	Uni.	R\$ 2,18	R\$ 8,72	10,68%
Total por m						R\$ 81,62	100,00%

3.3.7 Modelo 07

Uso: Guarda-corpo fixado através de atrito, com uso em locais onde haja superfícies superior e inferior, como periferia de laje, acesso ao vão do elevador definitivo etc., principalmente se houver necessidade de colocação de travessas adicionais.

Detalhamento: No Modelo 7, as escoras são reguladas com o máximo aperto possível, de modo que possa se manter estável mesmo com o atrito entre suas chapas superior e inferior. A escora é metálica, com diâmetro de 42,2 mm e espessura de 2 mm, onde são soldadas alças de fixação das travessas superior e intermediária de 150 mm × 25 mm, assim como do rodapé de 200 mm × 25 mm. Outra característica deste modelo é a possibilidade de uso de uma ou mais alças reguláveis para fixação de outras travessas de madeira além das exigidas pelo NR 18. O uso de travessas adicionais é importante para locais onde possa haver trabalho em andaimes, por exemplo, como reboco de teto, aplicação de gesso, forro etc.

Tabela 8 – Planilha com quantidades e valores por metro do modelo 07.

Guarda Corpo Modelo 07							
Item	Código	Descrição	Quant.	Uni.	Valor unitário	Valor total	Equiv.
1	6194	Tábua 2,5x15cm em pinus	3	m	R\$ 3,94	R\$ 11,82	10,18%
2	10567	Tábua 2,5x20cm em pinus	1	m	R\$ 6,23	R\$ 6,23	5,36%
3	37524	Tela plástica laranja para sinalização 1,20x50m	1,8	m	R\$ 2,41	R\$ 4,34	3,73%

4	10749	Locação de escora metálica teles. com altura regulável	6	mês	R\$ 8,93	R\$ 53,58	46,13%
5	10966	Perfil tipo U 160x60x3mm	0,6	kg	R\$ 13,67	R\$ 8,20	7,06%
6	10997	Eletrodo revestido AWS E7018	0,10	kg	R\$ 33,00	R\$ 3,43	2,95%
7	6110	Serralheiro	0,1	h	R\$ 22,72	R\$ 2,27	1,96%
8	252	Ajudante de serralheiro	0,1	h	R\$ 16,99	R\$ 1,70	1,46%
9	43492	EPI Soldador	0,2	h	R\$ 1,30	R\$ 0,26	0,22%
10	43468	Ferramentas Soldador	0,2	h	R\$ 0,89	R\$ 0,18	0,15%
11	6166	Soldador elétrico	0,05	h	R\$ 20,50	R\$ 1,03	0,88%
12	6117	Carpinteiro auxiliar	1	h	R\$ 19,95	R\$ 19,95	17,18%
13	43483	EPI Carpinteiro	1	h	R\$ 1,05	R\$ 1,05	0,90%
14	43459	Ferramentas Carpinteiro	1	h	R\$ 0,38	R\$ 0,38	0,33%
15	5069	Prego aço polido 17x27	0,08	kg	R\$ 21,75	R\$ 1,74	1,50%
					Total por m	R\$ 116,15	100,00%

3.3.8 Modelo 08

Uso: Acessos aos vãos de elevadores ou janelas de parapeito muito baixo.

Detalhamento: O modelo 8 apresenta um sistema de guarda-corpo e rodapé usado em locais como os acessos aos vãos de elevadores ou janelas de parapeito muito baixo. Este modelo é composto por dois suportes metálicos que são presos à edificação e nos quais se encaixam as travessas superior, intermediária e o rodapé. O modelo pode adaptar-se à espessura da parede ou viga por conta de um sistema macho e fêmea contrapinado, aqui chamado de sargento. O sistema é formado por duas peças que entram uma na outra e são fixadas através de um pino de travamento. O ajuste final do sargento na viga ou parede dá-se através de parafusos de aperto/regulagem.

Tabela 9 – Planilha com quantidades e valores por metro do modelo 08.

Guarda Corpo Modelo 08							
Item	Código	Descrição	Quant.	Uni.	Valor unitário	Valor total	Equiv.
1	6194	Tábua 2,5x15cm em pinus	2	m	R\$ 3,94	R\$ 7,88	2,23%
2	10567	Tábua 2,5x20cm em pinus	1	m	R\$ 6,23	R\$ 6,23	1,76%
3	37524	Tela plástica laranja para sinalização 1,20x50m	1,2	m	R\$ 2,41	R\$ 2,89	0,82%
4	43082	Perfil tubular retangular 30x40x2,65mm	9,82	kg	R\$ 14,98	R\$ 147,10	41,62%

5	10966	Perfil tipo U 160x60x3mm	0,6	kg	R\$ 13,67	R\$ 8,20	2,32%
6	10997	Eletrodo revestido AWS E7018	1,80	kg	R\$ 33,00	R\$ 59,49	16,83%
7	40549	Parafuso sextavado Ø1/2" - L:25,4mm	4	un	R\$ 1,69	R\$ 6,76	1,91%
8	4339	Porca Zincada sextavada 1/2"	4	un	R\$ 0,49	R\$ 1,96	0,55%
9	4336	Parafuso sext. Ø5/8" - L:3" com porca e arruela	2	un	R\$ 4,80	R\$ 9,60	2,72%
10	6110	Serralheiro	1,5	h	R\$ 22,72	R\$ 34,08	9,64%
11	252	Ajudante de serralheiro	1,5	h	R\$ 16,99	R\$ 25,49	7,21%
12	43492	EPI Soldador	3	h	R\$ 1,30	R\$ 3,90	1,10%
13	43468	Ferramentas Soldador	3	h	R\$ 0,89	R\$ 2,67	0,76%
14	6166	Soldador elétrico	1,5	h	R\$ 20,50	R\$ 30,75	8,70%
15	6117	Carpinteiro auxiliar	0,25	h	R\$ 19,95	R\$ 4,99	1,41%
16	43483	EPI Carpinteiro	0,25	h	R\$ 1,05	R\$ 0,26	0,07%
17	43459	Ferramentas Carpinteiro	0,25	h	R\$ 0,38	R\$ 0,10	0,03%
18	5069	Prego aço polido 17x27	0,05	kg	R\$ 21,75	R\$ 1,09	0,31%
Total por m						R\$ 353,43	100,00%

3.3.9 Modelo 09

Uso: Corrimão de escadas.

Detalhamento: O Modelo 9 é um sistema de guarda-corpo para escada, composto por escoras metálicas fixas na estrutura através do atrito e com alças metálicas onde são encaixadas as travessas superior, inferior e rodapé. Neste modelo, as escoras são reguladas com o máximo aperto possível, de modo que o atrito entre suas chapas superior e inferior seja suficiente para mantê-la estável. A escora é metálica, com diâmetro 42,2 mm e espessura 2,65 mm, onde são soldadas alças de fixação das travessas superior e intermediária de 150 mm × 25 mm, assim como do rodapé de 200 mm × 25 mm.

Tabela 10 – Planilha com quantidades e valores por metro do modelo 09.

Guarda Corpo Modelo 09							
Item	Código	Descrição	Quant.	Uni.	Valor unitário	Valor total	Equiv.
1	6194	Tábua 2,5x15cm em pinus	4,25	m	R\$ 3,94	R\$ 16,75	12,49%
2	10567	Tábua 2,5x20cm em pinus	3,25	m	R\$ 6,23	R\$ 20,25	15,10%
3	37524	Tela plástica laranja para sinalização 1,20x50m	1,2	m	R\$ 2,41	R\$ 2,89	2,16%

4	10749	Locação de escora metálica teles. com altura regulável	6	mês	R\$ 8,93	R\$ 53,58	39,96%
5	10966	Perfil tipo U 160x60x3mm	0,6	kg	R\$ 13,67	R\$ 8,20	6,12%
6	10997	Eletrodo revestido AWS E7018	0,10	kg	R\$ 33,00	R\$ 3,43	2,55%
7	6110	Serralheiro	0,1	h	R\$ 22,72	R\$ 2,27	1,69%
8	252	Ajudante de serralheiro	0,1	h	R\$ 16,99	R\$ 1,70	1,27%
9	43492	EPI Soldador	0,2	h	R\$ 1,30	R\$ 0,26	0,19%
10	43468	Ferramentas Soldador	0,2	h	R\$ 0,89	R\$ 0,18	0,13%
11	6166	Soldador elétrico	0,05	h	R\$ 20,50	R\$ 1,03	0,76%
12	6117	Carpinteiro auxiliar	1	h	R\$ 19,95	R\$ 19,95	14,88%
13	43483	EPI Carpinteiro	1	h	R\$ 1,05	R\$ 1,05	0,78%
14	43459	Ferramentas Carpinteiro	1	h	R\$ 0,38	R\$ 0,38	0,28%
15	5069	Prego aço polido 17x27	0,1	kg	R\$ 21,75	R\$ 2,18	1,62%
					Total por m	R\$ 134,08	100,00%

3.3.10 Modelo 10

Uso: Corrimão de escadas

Detalhamento: O Modelo 10 apresenta o sistema de guarda-corpo e rodapé regulável que encaixa em vigas invertidas. É composto por montantes fabricados em perfil tubular 30 mm × 40 mm, com 2,65 mm, de espessura, onde são soldadas alças de fixação das travessas superior e intermediária de 150 mm × 25 mm, assim como do rodapé de 200 mm × 25 mm, que é incorporado ao próprio sargento. O modelo é composto por um sistema de sargento que se adapta à espessura da viga onde o guarda-corpo será fixado. Compõe ainda o modelo, parafusos de fixação e de regulagem. Na parte inferior do montante, há uma série de furos para encaixe da peça sargento, de forma a permitir a adaptação a vigas de diferentes alturas. A união entre montante e peça sargento se dá através de um pino de travamento.

Tabela 11 – Planilha com quantidades e valores por metro do modelo 10.

Guarda Corpo Modelo 10							
Item	Código	Descrição	Quant.	Uni.	Valor unitário	Valor total	Equiv.
1	6194	Tábua 2,5x15cm em pinus	2	m	R\$ 3,94	R\$ 7,88	3,56%
2	10567	Tábua 2,5x20cm em pinus	1	m	R\$ 6,23	R\$ 6,23	2,82%
3	37524	Tela plástica laranja para sinalização 1,20x50m	1,2	m	R\$ 2,41	R\$ 2,89	1,31%

4	43082	Perfil tubular retangular 30x40x2,65mm	5,32	kg	R\$ 14,98	R\$ 79,69	36,04%
5	10966	Perfil tipo U 160x60x3mm	0,63	kg	R\$ 13,67	R\$ 8,61	3,89%
6	10997	Eletrodo revestido AWS E7018	1,03	kg	R\$ 33,00	R\$ 33,97	15,36%
7	40549	Parafuso sextavado Ø1/2" - L:25,4mm	4	un	R\$ 1,69	R\$ 6,76	3,06%
8	4339	Porca Zincada sextavada 1/2"	4	un	R\$ 0,49	R\$ 1,96	0,89%
9	6110	Serralheiro	1	h	R\$ 22,72	R\$ 22,72	10,27%
10	252	Ajudante de serralheiro	1	h	R\$ 16,99	R\$ 16,99	7,68%
11	43492	EPI Soldador	2	h	R\$ 1,30	R\$ 2,60	1,18%
12	43468	Ferramentas Soldador	2	h	R\$ 0,89	R\$ 1,78	0,80%
13	6166	Soldador elétrico	1	h	R\$ 20,50	R\$ 20,50	9,27%
14	6117	Carpinteiro auxiliar	0,2	h	R\$ 19,95	R\$ 3,99	1,80%
15	43483	EPI Carpinteiro	0,2	h	R\$ 1,05	R\$ 0,21	0,09%
16	43459	Ferramentas Carpinteiro	0,2	h	R\$ 0,38	R\$ 0,08	0,03%
17	5069	Prego aço polido 17x27	0,1	kg	R\$ 21,75	R\$ 2,18	0,98%
18	43053	Aço CA-25 8mm	0,2	kg	R\$ 10,45	R\$ 2,09	0,95%
Total por m						R\$ 221,13	100,00%

3.3.11 Resumo dos resultados

Os resultados abaixo representam o valor da composição por metro linear de cada modelo de guarda-corpo apresentado.

Tabela 12 – Resumo dos valores por metro de cada modelo.

Descrição	Valor por metro linear
Guarda Corpo Modelo 01	R\$ 185,30
Guarda Corpo Modelo 02	R\$ 107,20
Guarda Corpo Modelo 03	R\$ 139,73
Guarda Corpo Modelo 04	R\$ 59,04
Guarda Corpo Modelo 05	R\$ 206,94
Guarda Corpo Modelo 06	R\$ 81,62
Guarda Corpo Modelo 07	R\$ 116,15
Guarda Corpo Modelo 08	R\$ 353,43
Guarda Corpo Modelo 09	R\$ 134,08
Guarda Corpo Modelo 10	R\$ 221,13

3.4 ANÁLISES

Os resultados encontrados através de levantamentos em bibliografia e no sistema de preços SINAPI se mostraram coerentes e podem apresentar confiabilidade para definição de qual modelo escolher para a obra.

Cada modelo tem uma particularidade em questão, pois dependendo da disponibilidade de material e negociação com os fornecedores de cada obra, pode apresentar uma variação em valores que podem alterar a escolha do tipo que será usado.

Os modelos com escoras metálicas, foi considerado aluguel de 6 meses, pois era o único dado referente a ela na SINAPI e ser comum este tipo de material na região. A consideração de 6 meses é o prazo médio estipulado para que seja realizada a cura da laje em que o objeto está instalado, concretagem de novos pavimentos acima no caso de concreto armado ou termino da montagem no caso de estrutura pré-moldada.

Além do material, o tipo da edificação com as suas particularidades também vai influenciar na escolha do guarda-corpo.

Em análise dos modelos de guarda-corpos, podemos citar o Modelo 3, onde este não possui o valor mais barato, mas representa ser um modelo que pode ser replicado em diversas obras de concreto armado, pois além de ser o modelo mais simples, sem que haja muitas peças pequenas que possam se perder. Este modelo é composto por um perfil tubular que fica inserido numa barra de aço de Ø25mm previamente fixada no concreto. A conexão entre os dois elementos é afirmada com parafuso borboleta.

Em comparação, os custos dos modelos são similares, conforme seu uso, com exceção do modelo 08, que possui muitas peças e possui uma instalação complexa em relação aos demais, mas que dependendo da necessidade pode ser viável.

A vida útil dos elementos metálicos quando realizado as devidas manutenções e conservações, pode ser superior a 10 anos. No caso de grandes construtoras ou construtoras com alto fluxo de obras, é viável a elaboração deste tipo de estrutura, pois o valor vai compensando com o tempo.

Portanto, é inestimável estabelecer uma comparação exata entre os modelos apresentados, pois cada um apresenta uma particularidade e que dependendo das condições de negociações, de prazos e fluxo de construção podem alterar completamente o uso deste tipo de proteção

4 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo levantar o custo de implantação para cada modelo de guarda-corpo sugerido no livro da FUNDACENTRO - Metodologia para dimensionamento de sistemas de guarda-corpo e rodapé.

Os modelos de guarda-corpos disponibilizado passaram por amplo estudo para o seu devido dimensionamento, e deve ser levado em consideração no uso de guarda-corpos na indústria da construção civil.

Mesmo com os modelos propostos, estes devem estar dimensionados e devidamente projetados para cada obra em questão, desde que obedecido suas particularidades.

Foi destacado o Guarda-Corpo de Modelo 03 como o modelo mais simples, sem que possua muitas peças pequenas e que pode ser o mais eficiente em função da facilidade de aplicação e do tipo de material, desde que aplicado em estruturas de concreto armado.

Modelos com escoras podem ter melhor aplicação em obras com estruturas de concreto pré-moldadas, pois podem ser fixados por atrito.

Em comparação, todos os modelos possuem um custo compatível entre os demais na sua forma de instalação, com exceção do modelo 08, que possui diversas peças a mais e resultou num custo elevado, mas que pode ser útil para uma instalação mais específica.

Este trabalho contribuiu para que se tenha uma prévia visão de custos entre os modelos disponibilizados e assim pode ser feito uma escolha prévia para dimensionamento e projeto das proteções coletivas na construção civil.

REFERÊNCIAS

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Educação Profissional**: Referenciais curriculares nacionais da educação profissional de nível técnico: Construção Civil, Brasília, 2000.

MOREIRA, Artur Carlos da Silva *et al.* **Metodologia para dimensionamento de sistemas de guarda-corpo e rodapé**. 1. ed. [S. l.]: Pandion/Fundacentro/Sesi, 2018. 294 p.

BASE de dados históricos de acidentes de trabalho. [S. l.], 2018. Disponível em: <http://www3.dataprev.gov.br/>. Acesso em: 15 out. 2021

Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho : AEAT 2017 / Ministério da Fazenda ... [et al.]. – Vol. 1 (2009) – . – Brasília : MF, 2018.

DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTATÍSTICAS E ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS - DIEESE. A construção civil e os trabalhadores: Panorama dos anos recentes. **Estudos e Pesquisas**, [S. l.], ano 2020, n. 95, 8 ago. 2020. Disponível em: <https://www.dieese.org.br/estudosepesquisas/2020/estPesq95trabconstrucaocivil.pdf>. Acesso em: 16 out. 2021

KULKAMP, I. C.; SILVA, E. L. da. Segurança no trabalho em altura na montagem de estruturas pré-moldadas - Estudo de caso. Graduação em Engenharia Civil - UNESC (Universidade do Extremo Sul Catarinense), v. 1, p. 1–20, 2014

BRANCHTEIN, M. C. Análise de riscos do uso de um sistema de proteção contra quedas com linha de vida horizontal como proteção de periferia na Construção Civil brasileira. *Laborare*, v. 1, n. 1, p. 151–179, 2018

CREA-PR. Revista Técnico-Científica. **TRABALHO EM ALTURA NA CONSTRUÇÃO CIVIL E A NORMA REGULAMENTADORA 35: Uma Revisão**. **Revista Técnico-Científica**, Paraná, ed. 22, p. 1-21, novembro 2019. Disponível em: <http://creaprw16.creapr.org.br/revista/sistema/index.php/revista/article/viewFile/672/432>. Acesso em: 16 out. 2021.

LOBO JÚNIOR, A. C. C. Segurança do trabalho: perfil das empresas de médio porte da construção civil de feira de Santana, 2008. Monografia (graduação em Engenharia Civil) – Universidade Estadual de Feira de Santana. Feira de Santana, Bahia, 2008

FRANZ, Lilian. **Estudo comparativo dos custos de prevenção e os custos dos acidentes de trabalho na construção civil**. 2006. 60 f. Monografia (bacharel em ciências contábeis) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006. Disponível em: <http://tcc.bu.ufsc.br/Contabeis294208>. Acesso em: 16 dez. 2018.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. NR 01 – Disposições Gerais. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2009.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. NR 04 – Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT). Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2016a.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. NR 05 – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA). Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2011.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. NR 06 – Equipamentos de Proteção Individual (EPI). Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2018a.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. NR 07 – Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional (PCMSO). Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2018b.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. NR 09 – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA). Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2017.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. NR 12 – Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2018c.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. NR 18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2018d.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. NR 35 – Trabalho em Altura. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2016b