

**UNIVERSIDADE SANTA CECÍLIA  
FACULDADE DE ENGENHARIA  
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**BRUNO SARTORI BARBOSA  
RENATO NASCIMENTO MELEIRO  
SANDRO BISPO DE CARVALHO**

**A PROTEÇÃO DE FACHADAS NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS:  
UMA PROPOSTA DE NORMA DE USO E INSTALAÇÃO DE TELAS.**

Santos  
Junho de 2019

**UNIVERSIDADE SANTA CECÍLIA  
FACULDADE DE ENGENHARIA  
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

**BRUNO SARTORI BARBOSA  
RENATO NASCIMENTO MELEIRO  
SANDRO BISPO DE CARVALHO**

**A PROTEÇÃO DE FACHADAS NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS:  
UMA PROPOSTA DE NORMA DE USO E INSTALAÇÃO DE TELAS.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência parcial para obtenção do título de Engenheiro Civil à Faculdade de Engenharia Civil da Universidade Santa Cecília, sob orientação do Professor Me. Orlando Carlos Batista Damim e coorientação do Eng. André Luís Gomes Paes

Santos  
Junho de 2019

**BRUNO SARTORI BARBOSA  
RENATO NASCIMENTO MELEIRO  
SANDRO BISPO DE CARVALHO**

**A PROTEÇÃO DE FACHADAS NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS:  
UMA PROPOSTA DE NORMA DE USO E INSTALAÇÃO DE TELAS.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência parcial para obtenção do título de Engenheiro Civil à Faculdade de Engenharia da Universidade Santa Cecília.

Data de aprovação: 10/06/2019 Nota: 9,5

**Banca Examinadora**

---

Professor Dr. Aureo Emanuel Pasqualeto Figueiredo

---

Professora Me. Nilene Janini de Oliveira Seixas

---

Eng. André Luís Gomes Paes

Dedicamos este trabalho a todos que, de forma direta e indireta, nos apoiaram nessa jornada. Aos professores que tiveram suma importância na nossa evolução profissional. À universidade que nos proporcionou ambientes e estrutura de alta qualidade.

### **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos primeiramente a Deus por todas as proteções recebidas para que pudéssemos realizar este trabalho, e concluí-lo com êxito.

Agradecemos também a nossas famílias que estiveram sempre ao nosso lado nos apoiando e incentivando nesta jornada.

Ao Professor Me. Orlando Carlos Batista Damin que nos orientou e nos incentivou ao longo do trabalho de forma sensacional.

Ao Engenheiro André Luís Gomes Paes que brilhantemente nos acompanhou e ajudou na realização de todo o trabalho.

Ao Técnico de Segurança do Trabalho Gilberto Bernardino dos Santos Silva que nos auxiliou em pontos cruciais para o desenvolvimento deste trabalho.

A todas as pessoas que de alguma forma contribuíram na construção desta trajetória.

## RESUMO

A Norma Regulamentadora NR 18 estabelece condições e meio ambiente do trabalho na indústria da construção civil, dentre elas a proteção na execução de obras. Articula-se com a NR 35, na convergência de ações de proteção ao patrimônio e integridade do trabalhador. O governo brasileiro, através do órgão do Trabalho estabelece e atualiza portarias, o que deve ser feito periodicamente, acrescentando e ajustando a legislação técnica específica a respeito. Neste estudo, propõe-se um modelo de norma que contemple o uso e instalação das telas de fachada. Considera-se um incentivo à pesquisa e discussão ao arrolar pontos fundamentais e a forma de sua efetiva adoção nas obras. O estudo classifica-se como pesquisa aplicada, abordada de forma qualitativa, com objetivos exploratórios de contextualização na revisão bibliográfica e documental e elaboração através do método dedutivo. Apresentam-se, na forma de um projeto de norma, as características de especificação das telas de fachada, os critérios mínimos para prevenir quedas em altura e, adicionalmente, recomendações à comunidade técnica e de continuidade de estudo.

**Palavras-Chave:** Tela fachadeira. Medidas de prevenção. Redução de risco. Projeto de norma.

## ABSTRACT

The standard regulamentary NR 18 establishes conditions and environment of work in the construction industry, among them the protection in the execution of works. It articulates with the NR 35, in the convergence of actions of protection to the patrimony and integrity of the worker. The Brazilian government, through the Labor body establishes and updates ordinances, which should be done periodically, adding and adjusting the specific technical legislation regarding it. In this study, a standard model is proposed that contemplates the use and installation of facade net. It is considered an incentive to research and discussion by listing fundamental points and the form of their effective adoption in works. The study is classified as applied research, approached in a qualitative way, with exploratory objectives of contextualization in the bibliographical and documentary revision and elaboration through the deductive method. The specifications of the nets facade, the minimum criteria to prevent falls in height and, additionally, recommendations to the technical community and continuity of study are presented in the form of a draft standard.

**Keywords:** Preventive measures. Reduction of risk. Standart Project.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Objetivos da normatização .....	16
Figura 2 – Etapas de Elaboração de Norma .....	17
Figura 3 – Exemplo de disposição dos elementos técnicos em um Documento Técnico ABNT .....	20
Figura 4 – Plataformas de proteção .....	22
Figura 5 – Dimensões da plataforma de proteção principal .....	23
Figura 6 – Detalhamento do suporte e fixação da plataforma de proteção principal .....	23
Figura 7 – Dimensões da plataforma de proteção secundária .....	24
Figura 8 – Detalhamento do suporte e fixação da plataforma de proteção secundária .....	24
Figura 9 – Dimensões da plataforma de proteção terciária .....	25
Figura 10 – Disposição do madeiramento e detalhamento do suporte da plataforma de proteção terciária .....	25
Figura 11 – Plataformas de proteção .....	26
Figura 12 – Fixação da plataforma de proteção em estrutura de madeira .....	27
Figura 13 – Fixação da plataforma de proteção em estrutura metálica .....	27
Figura 14 – Sistema de fixação da plataforma e instalação do assoalho de madeira .....	28
Figura 15 – Disposição do madeiramento na plataforma .....	28
Figura 16 – Tela fachadeira de polietileno com malha de 1,50 mm x 1,50 mm de coloração branca .....	31
Figura 17 – Tela fachadeira de polietileno com malha de 1,50 mm x 1,50 mm de coloração branca (Fonte: VONDER, 2018) .....	31
Figura 18 – Tela fachadeira de polipropileno com malha de 4,00 mm x 2,00 mm de coloração azul (Fonte: CATUMBI, 2018) .....	31
Figura 19 – Tela fachadeira em pavimentos intermediários .....	33
Figura 20 – Tela fachadeira .....	33
Figura 21 – Plataformas de proteção e tela fachadeira .....	34
Figura 22 – Suporte de tela fachadeira tipo "forca" .....	34
Figura 23 – Montagem de suporte de tela em "forca" .....	35
Figura 24 – Suporte de tela em "forca" caixa de madeira para passagem da haste e detalhe da ancoragem .....	35
Figura 25 – Ancoragem com perfuração do concreto .....	36
Figura 26 – Fixação da tela fachadeira com suporte ancorado em platibanda .....	36
Figura 27 – Fixação da tela fachadeira com suporte retrátil .....	37
Figura 28 – Ancoragem do suporte retrátil à estrutura da edificação .....	37
Figura 31 – Tela fachadeira e plataforma de proteção primária .....	42
Figura 32 – Tela fachadeira e plataformas de proteção secundárias .....	43
Figura 33 – Visão geral da tela fachadeira .....	43
Figura 34 – Tela de fachada .....	44
Figura 35 – Ancoragem da tela fachadeira na estrutura da edificação em pavimento intermediário .....	45
Figura 36 – Tela fachadeira amarrada esperando o suporte superior de ancoragem. ....	45
Figura 37 – Gancho de ancoragem da tela fachadeira .....	46
Figura 38 – Chumbamento do suporte metálico da tela fachadeira .....	46

Figura 39 – Suporte metálico e fixação da tela fachadeira.....	47
Figura 40 – Vista superior do suporte .....	47
Figura 41 – Vista inferior da plataforma de proteção principal e cordas de fixação ..	48
Figura 42 – Amarração na parte inferior da edificação.....	49
Figura 43 – Guarda-corpo para vãos de transporte vertical de equipamentos.....	49
Figura 44 – Equipamentos de proteção coletiva em região de elevadores cremalheira.....	50
Figura 45 – Guarda-corpo com cabo de aço e tela .....	51
Figura 46 – Guarda-corpo em escadas de concreto .....	51
Figura 47 – Capa da norma proposta.....	52
Figura 48 – Marca d'água.....	53
Figura 49 – Ilustração da abertura de malha.....	53
Figura 50 – Ilustração do suporte metálico para fixação .....	54
Figura 51 – Ilustração de locação dos suportes .....	54
Figura 52 – Ilustração da amarração da tela .....	54
Figura 53 – Formatação da norma .....	55
Figura 54 – Norma Proposta Página 1 .....	56
Figura 55 – Norma Proposta Página 2 .....	57
Figura 56 – Norma Proposta Página 3 .....	58
Figura 57 – Norma Proposta Página 4 .....	59
Figura 58 – Norma Proposta Página 5 (Fonte: Autoral, 2019) .....	60
Figura 59 – Norma Proposta Página 6 (Fonte: Autoral, 2019) .....	61
Figura 60 – Fechamento de armadura do piso com armadura de aço.....	66
Figura 61 – Fechamento de armadura do piso com rede e cordas .....	66
Figura 62 – Fechamento removível de abertura no piso com madeira suportada por perfis metálicos .....	67
Figura 63 – Fechamento removível de abertura no piso com madeira suportada por travessas de madeira .....	67
Figura 64 – Proteção provisória de escada interna com guarda-corpo de estrutura metálica.....	68
Figura 65 – Proteção provisória de escada externa, com rede .....	68
Figura 66 – GcR de madeira – Vista Interna .....	70
Figura 67 – GcR de madeira – Vista Externa.....	70
Figura 68 – GcR combinado com estrutura metálica e com montantes fixados por chaveta.....	71
Figura 69 – GcR combinado com estrutura metálica e com montantes fixados em cavilhas deixadas ao se concretar ou cavilhas feitas após a concretagem.....	71
Figura 70 – GcR combinado com estruturas metálica, com montantes fixadas por meio de parafuso.....	72
Figura 71 – GcR com corrimão em escada de madeira .....	72
Figura 72 – GcR com corrimão em escada de concreto .....	73
Figura 73 – GcR em andaimes suspensos .....	73
Figura 74 – Guarda-corpo provisório de tela em sacada .....	74
Figura 75 – Proteção de vão de acesso a elevador com estrutura metálica e tela ...	75
Figura 76 – Proteção de vão de acesso a elevador com estrutura de madeira.....	75
Figura 77 – Proteção de vão utilizando o Sistema GcR .....	76
Figura 78 – Proteção de vão utilizando painel inteiriço de madeira .....	76
Figura 79 – Fechamento da periferia com estrutura metálica .....	77
Figura 80 – Fechamento da periferia com estrutura metálica e tela.....	77

Figura 81 – Fechamento da periferia com estrutura metálica e tela, na laje superior, guarda-corpo de madeira .....	78
Figura 82 – Sistema de apoio do GcR com emprego de pontalete de madeira .....	79
Figura 83 – Sistema de apoio do GcR com emprego de vergalhão .....	79
Figura 84 – Fixação do Guarda-corpo pelo sistema P4 .....	80
Figura 85 – Suporte da minibandeja por vigas metálicas em perfil “U” .....	80
Figura 86 – Fixação da minibandeja e do GcR junto a laje concretada .....	81
Figura 87 – SQLA Leve .....	83
Figura 88 – SQLA Intermediário .....	83
Figura 89 – SQLA Pesado .....	84

## LISTA DE ABREVIACOES

ABNT –	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CPR –	Comitê Permantente Regional
GcR –	Guarda-Corpo e Rodapé
INSS –	Instituto Nacional de Seguro Social
MTB –	Ministério do Trabalho
NR –	Norma Regulamentadora
NBR –	Norma Técnica Brasileira
PNS –	Programa de Normatização Setorial
RTP –	Recomendações Técnicas de Procedimentos

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	13
1.1. OBJETIVO GERAL .....	13
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
<b>2. ETAPAS PARA UMA NORMA BRASILEIRA</b> .....	15
2.1. NORMATIZAÇÃO .....	15
2.2. TIPOS DE NORMA.....	16
2.3. ETAPAS DE ELABORAÇÃO DE NORMA.....	17
2.4. ESTRUTURA DE NORMA.....	19
<b>3. MEDIDAS DE PROTEÇÃO COLETIVA CONTRA QUEDAS DE ALTURA</b> ...21	
3.1. PLATAFORMAS DE PROTEÇÃO/BANDEJA.....	21
3.2. TELAS DE PROTEÇÃO DE FACHADA .....	28
<b>3.2.1. Características da Tela Fachadeira</b> .....	30
<b>3.2.2. Instalação da Tela Fachadeira</b> .....	32
<b>3.2.3. Informações Complementares Para Tela Fachadeira</b> .....	39
<b>4. MÉTODO</b> .....	41
4.1. PLANO DE TRABALHO .....	41
<b>4.1.1. Normatização da Tela Fachadeira</b> .....	41
4.2. VISITA TÉCNICA.....	42
<b>5. RESULTADOS</b> .....	52
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	62
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	63
<b>APÊNDICE A – PROTEÇÕES DE ABERTURAS</b> .....	66
<b>APÊNDICE B – GUARDA CORPO</b> .....	68
<b>APÊNDICE C – SISTEMAS DE SEGURANÇA PARA PERIFERIA DAS EDIFICAÇÕES</b> .....	77
<b>APÊNDICE D – SISTEMAS LIMITADORES DE QUEDA DE ALTURA COM REDE DE SEGURANÇA</b> .....	82

## 1. INTRODUÇÃO

As medidas de proteção coletiva contra quedas de altura são ações, equipamentos ou elementos que servem como prevenções de riscos contra o operário (SAMPAIO, 1998).

O estudo baseia-se na Norma Regulamentadora (NR) 18 – Ministério do Trabalho, onde em seu décimo terceiro parágrafo (Medidas de Proteção contra Quedas de Altura) apresenta-se a utilização de telas para proteção de fachadas, porém não especifica qual tela deverá ser utilizada, Sampaio recomenda a utilização de telas de polietileno, que será o foco da pesquisa.

A Norma Brasileira NBR 7678 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1983) também propõe recomendações para a instalação da tela apoiadas nas plataformas de proteção, contudo, como na NR 18 (Brasil, 2018), não especifica qual tela deverá ser utilizada.

Verificou-se, entre as diversas lacunas da NR 18 (Brasil, 2018), a não normatização da tela de proteção de fachadas, e confirmado com engenheiros de obras a necessidade de regulamentação para normatizar as características, instalação e modo de utilização. A falta de especificações claras de qual tela deve ser utilizada e quais características devem ser analisadas para a melhor proteção e segurança, foram os motivos para o grupo abordar o tema e propor uma normatização.

### 1.1.OBJETIVO GERAL

Como objetivo geral, busca-se propor a normatização das telas de proteção de fachadas e gerar a discussão entre profissionais da área da segurança. Buscando a melhoria na segurança, tanto dos responsáveis pela obra, como as pessoas que estão indiretamente ligadas a obra, como vizinhos e transeuntes.

## 1.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Verificar as orientações de uso fornecidas pelas empresas fabricantes e distribuidoras de telas protetoras de fachadas.
- b) Estudar os procedimentos de uso pelas construtoras e empresas do ramo que fazem uso de telas protetoras de fachadas.
- c) Identificar orientações técnicas de órgãos e instituições, nacionais e internacionais, para telas protetoras de fachada que possam embasar e fundamentar a proposta de uma norma técnica específica.
- d) Analisar e discutir as orientações, procedimentos e orientações técnicas levantadas de forma a identificar as melhores metodologias e aplicações.
- e) Identificar como uma proposta de norma técnica deve ser estruturada e apresentada.
- f) Verificar quais os passos existentes no processo de proposição de uma norma até sua efetiva aprovação e implantação
- g) Apresentar uma proposta de normatização para utilização de telas protetoras em fachadas para contribuir com meio técnico e empresas do ramo de construção, visando garantir princípios fundamentais de segurança nas obras e aos ambientes que as cercam.

## 2. ETAPAS PARA UMA NORMA BRASILEIRA

### 2.1. NORMATIZAÇÃO

A elaboração de uma norma é resultado de um processo de normatização. Processo de formulação e aplicação de regras para a solução ou prevenção de problemas, com a cooperação de todos os interessados, e, em particular, para a promoção da economia global. No estabelecimento dessas regras recorre-se à tecnologia como o instrumento para estabelecer, de forma objetiva e neutra, as condições que possibilitem que o produto, projeto, processo, sistema, pessoa, bem ou serviço atendam às finalidades a que se destinam, sem se esquecer dos aspectos de segurança (ABNT, 2018).

Por definição, segundo a ABNT, “Norma é o documento estabelecido por consenso e aprovado por um organismo reconhecido, que fornece regras, diretrizes ou características mínimas para atividades ou para seus resultados, visando à obtenção de um grau ótimo de ordenação em um dado contexto”.

“O objetivo da normatização é o estabelecimento de soluções, por consenso das partes interessadas, para assuntos que têm caráter repetitivo, tornando-se uma ferramenta poderosa na autodisciplina dos agentes ativos dos mercados, ao simplificar os assuntos, e evidenciando ao legislador se é necessária regulamentação específica em matérias não cobertas por normas” (ABNT, 2018).

São objetivos da normatização segundo o ABNT ISSO/IEC Guia 2:2006, dentre outros, conforme detalhado na Figura 1.

As normas são essencialmente de uso voluntário, entretanto por serem resultados de uma ampla análise e discussão de setores especializados e interessados nos assuntos, quase sempre acabam sendo respeitadas.

Figura 1 – Objetivos da normatização



(Fonte: ABNT, 2018)

## 2.2. TIPOS DE NORMA

As normas podem ser regulamentadoras ou técnicas. Normas Regulamentadoras (NRs), de acordo com o Ministério do Trabalho, são:

“Relativas à segurança e medicina do trabalho, são de observância obrigatória pelas empresas privadas e públicas e pelos órgãos públicos da administração direta e indireta, bem como pelos órgãos dos Poderes Legislativo e Judiciário, que possuam empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho - CLT” (Brasil, 2018).

Estas normas são publicadas e revisadas exclusivamente pelo Ministério do Trabalho.

Normas Técnicas brasileiras, conhecidas por NBRs, são documentos elaborados por setores e especialistas interessados em determinado assunto que estabelecem em consenso regras, diretrizes ou características para os produtos ou processos, e cuja observância não é obrigatória, desde que não seja exigida por uma lei, medida provisória, etc.

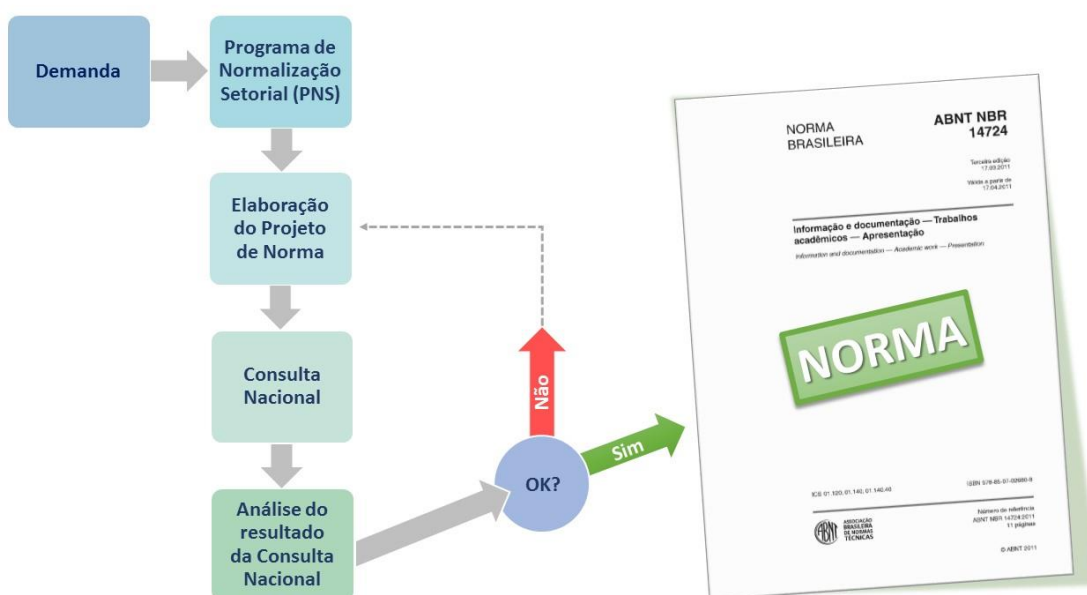
As normas técnicas são emitidas no Brasil pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). É uma entidade privada, sem fins lucrativos, reconhecida

como único Foro Nacional de Normatização através da Resolução n.º 07 do CONMETRO, de 24.08.1992, ou seja, ela é o órgão responsável pela normatização técnica no país.

### 2.3. ETAPAS DE ELABORAÇÃO DE NORMA

No Brasil, a elaboração de uma norma segue os passos conforme fluxograma apresentado na Figura 2.

Figura 2 – Etapas de Elaboração de Norma



(Fonte: ABNT, 2018)

A demanda por uma normatização é identificada por meio de uma necessidade específica de uma pessoa, empresa, entidade ou até mesmo de um organismo regulamentador, que identifique problemas existentes ou potenciais, que sejam recorrentes em diversas empresas. A pertinência da demanda é então analisada pela ABNT, que entendendo ser plausível encaminha o assunto ao Comitê Técnico correspondente para inclusão no Programa de Normatização Setorial (PNS). Caso não exista um Comitê Técnico relacionado ao assunto, a ABNT pode propor a criação de um novo Comitê Técnico.

Os Comitês Técnicos são órgãos de coordenação, planejamento e execução das atividades de normatização técnica relacionadas com o seu âmbito de atuação, que devem garantir que as Comissões de Estudo representem toda a variedade de partes interessadas no assunto objeto de estudo. Os comitês são divididos em macrossetores de acordo com os assuntos abordados, sendo eles:

- a) Agricultura e Tecnologia de Alimentos;
- b) Construção Civil e Infraestrutura;
- c) Embalagem, Transporte e Distribuição de Bens;
- d) Energia, Eletroeletrônica, Tecnologia da Informação e Comunicações;
- e) Máquinas, Equipamentos Mecânicos e Equipamentos de Transporte;
- f) Produtos Domésticos e Comerciais, Entretenimento e Esportes;
- g) Qualidade e Tecnologias de Gestão;
- h) Saúde, Segurança e Meio Ambiente;
- i) Química, Materiais e Tecnologias de Fabricação;
- j) Serviços

(ABNT, 2014).

As Comissões de Estudo são formadas pelos Comitês Técnicos, sendo abertas a qualquer parte interessada mediante solicitação, independentemente de ser associado ou não a ABNT. Elas são responsáveis, através de reuniões e amplos debates até que se atinja um consenso, pela elaboração ou revisão da Norma, gerando um Projeto de Norma.

O Projeto de Norma é então editado e recebe a sigla ABNT NBR e seu respectivo número.

Editado, o Projeto de Norma é submetido à Consulta Nacional, sendo amplamente divulgado para que as partes interessadas possam analisar e realizar as suas considerações.

O passo seguinte é a Análise dos resultados da Consulta Nacional. Qualquer pessoa ou entidade pode realizar considerações durante a Consulta Nacional, e a Comissão de Estudos analisa e responde a todos os comentários realizados. Todos que se manifestaram durante o período de Consulta Nacional são então convidados para uma reunião para conclusão do processo e deliberação por consenso do Projeto de Norma.

Havendo consenso pela aprovação do Projeto de Norma o mesmo é homologado e publicado pela ABNT como Documento Técnico ABNT. Caso o

mesmo não seja aprovado, o projeto retorna para a Comissão de Estudos para mais discussões e debates até que se atinja um consenso.

Atualmente todo o processo de elaboração da norma, como solicitação, consulta e participações são realizadas online, através do site da ABNT.

## 2.4. ESTRUTURA DE NORMA

De acordo com a Instrução Administrativa IA 07.20.02, que fixa os procedimentos aplicáveis a elaboração de Normas Brasileiras, o Projeto de Norma encaminhado pela Comissão de Estudos (CE) deve ser adequado à Diretiva ABNT, Parte 2. Além disso, deve ser revisado técnica e ortograficamente pelo Coordenador da CE autora e digitado na Folha de Estilo de Normas Brasileiras.

Segundo a Diretiva ABNT, Parte 2, o objetivo de um Documento Técnico ABNT é estabelecer prescrições para facilitar o comércio e a comunicação em nível nacional. Para atingir este objetivo, o Documento Técnico ABNT deve:

- a) Ser tão completo quanto necessário, dentro dos limites estabelecidos pelo seu escopo;
- b) Ser coerente, claro e preciso;
- c) Levar em consideração o estado da arte;
- d) Servir de base para o desenvolvimento tecnológico;
- e) Ser compreensível para o pessoal qualificado que não participou da sua elaboração, e;
- f) Levar em consideração os princípios de redação de documentos.

(ABNT, 2011)

A Diretiva ABNT, Parte 2, ainda desta que os Documentos Técnicos ABNT são de uma diversidade tal que não podem ser estabelecidas regras universalmente aceitas para a subdivisão de seu conteúdo. E através da Figura 3, a seguir, apresenta um exemplo de disposição típica frequentemente utilizada e o conteúdo permitido de cada um dos elementos que constituem a disposição.

Figura 3 – Exemplo de disposição dos elementos técnicos em um Documento Técnico ABNT

<b>Tipo de elemento</b>	<b>Disposição dos elementos <sup>a</sup> em Documento Técnico ABNT</b>	<b>Conteúdo permitido <sup>a</sup> de elemento(s) em Documento Técnico ABNT</b>
Informativo preliminar	<i>Folha de rosto</i>	<b>Título</b>
	<i>Sumário</i>	<i>(ver 6.1.2)</i>
	<b><i>Prefácio</i></b>	<b>Texto</b> <i>Notas</i> <i>Notas de rodapé</i>
	<i>Introdução</i>	Texto Figuras Tabelas Notas Notas de rodapé
Normativo geral	<b>Título</b>	<b>Texto</b>
	<b>Escopo</b>	<b>Texto</b> Figuras Tabelas <i>Notas</i> <i>Notas de rodapé</i>
	Referências normativas	Referências <i>Notas de rodapé</i>
Normativo técnico	Termos e definições	Texto
	Símbolos e abreviaturas	Figuras
	⋮	Tabelas <i>Notas</i>
	Anexo normativo	<i>Notas de rodapé</i>
Informativo suplementar	<i>Anexo informativo</i>	<i>Texto</i> <i>Figuras</i> <i>Tabelas</i> <i>Notas</i> <i>Notas de rodapé</i>
	<i>Bibliografia</i>	<i>Referências</i> <i>Notas de rodapé</i>
	<i>Índices</i>	<i>Ver ABNT NBR 6034</i>
<sup>a</sup> <b>Letra em negrito</b> = elemento obrigatório; letra vertical = elemento normativo; <i>letra em itálico</i> = elemento informativo.		

(Fonte: ABNT, 2011)

### 3. MEDIDAS DE PROTEÇÃO COLETIVA CONTRA QUEDAS DE ALTURA

Os acidentes causados pela queda de altura representaram 10,6% dos registros de acidentes reportados pelas empresas ao INSS (Instituto Nacional de Seguro Social) em 2017, das 349.579 Comunicações de Acidentes de Trabalho (CATs) 37.057 foram relacionados à queda de altura que apresentam uma gravidade elevada, pelo fato do percentual de acidentes fatais serem 14,49% do total de acidentes (Revista Proteção, 2018).

Em 1978 fora criada a Norma Regulamentadora 18 (NR 18, 2018), com o objetivo de regulamentar medidas de proteção relacionadas à construção civil, já que estes oferecem múltiplos riscos de quedas, sejam de andaimes, passarelas, aberturas nos pisos dos andares ou vãos de elevadores.

As medidas de proteção para prevenir acidentes nessa área estão especificadas na NR 18 que estabelece diretrizes sobre as condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção civil (Revista Proteção, 2018).

Essas medidas de proteção coletiva são ações, equipamentos ou elementos que servem de barreira entre o perigo e o operário. Segundo Sampaio (1998), são todas as medidas de segurança tomadas em uma obra para proteção de uma ou mais pessoas, sendo as medidas de proteção coletiva contra quedas de altura obrigatórias em localizações onde houver risco de queda de operários, maquinários ou elementos da construção que possam ferir ou danificar propriedades alheias.

A falta de planejamento da segurança, conhecimento equivocado ou devido a uma preocupação pelo barateamento da obra, são fatores que elevam o risco de acidentes relacionado à queda de altura na obra.

A Fundacentro, a partir do que está normatizado na NR 18, apresenta algumas recomendações técnicas de procedimentos, os RTP's. O RTP 01 (2001) tem por objetivo fornecer embasamento técnico e procedimentos sobre as medidas de proteção contra quedas de altura na indústria da construção.

#### 3.1. PLATAFORMAS DE PROTEÇÃO/BANDEJA

Plataforma de proteção é um equipamento de proteção coletiva confeccionada entre os limites das lajes dos pavimentos com o objetivo de limitar a queda de pessoas e objetos. Podem ser divididas em 3 categorias: Plataforma Principal,

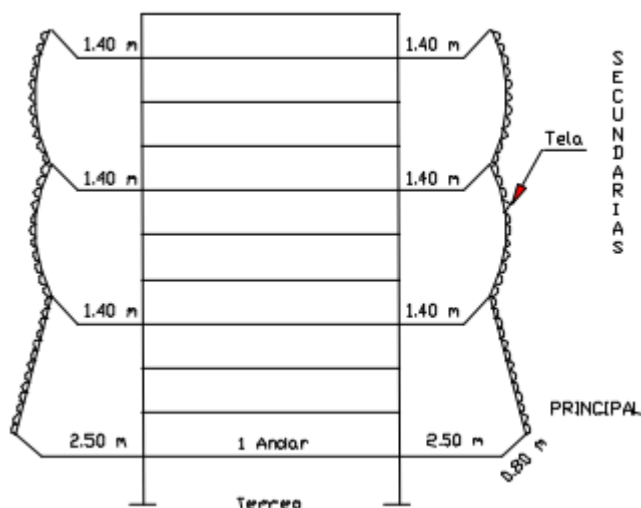
Secundária e Terciária. A NR 18 (Brasil, 2018) regulamenta que em edificações onde há um número superior a quatro pavimentos ou altura equivalente, é obrigatório o uso de plataformas de proteção, conhecida como bandejas.

A plataforma principal de proteção deve ser construída a partir da primeira laje ou, no mínimo, a uma altura correspondente a um pé direito acima do terreno. A NR 18 (Brasil, 2018) também prevê a construção de plataformas de proteção secundárias, onde depende do número de pavimentos da edificação.

A plataforma principal deve ser construída a partir da concretagem da primeira laje, e sendo instaladas as plataformas secundárias a partir da quarta laje e a cada três pavimentos subsequentes, conforme Figura 4, devem ser construídas seguindo o padrão utilizado na plataforma principal e somente podem ser retiradas quando o revestimento externo acima dessa plataforma estiver concluído.

A NBR 7678 (ABNT, 1983) estipula que se deve construir a plataforma principal na laje a um pé direito do terreno e repetidamente a cada 12 lajes.

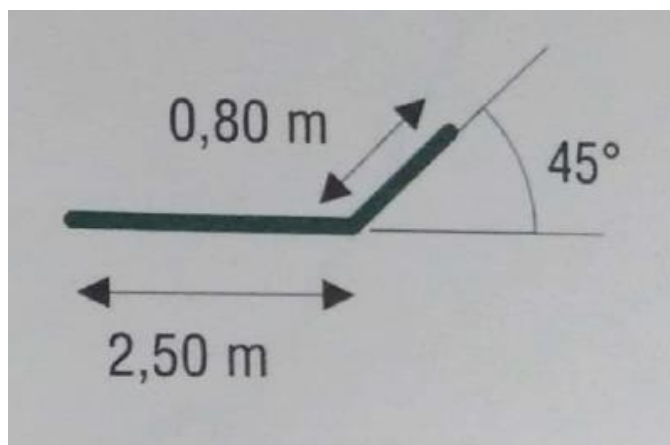
Figura 4 – Plataformas de proteção



(Fonte: FUNDACENTRO, 2001)

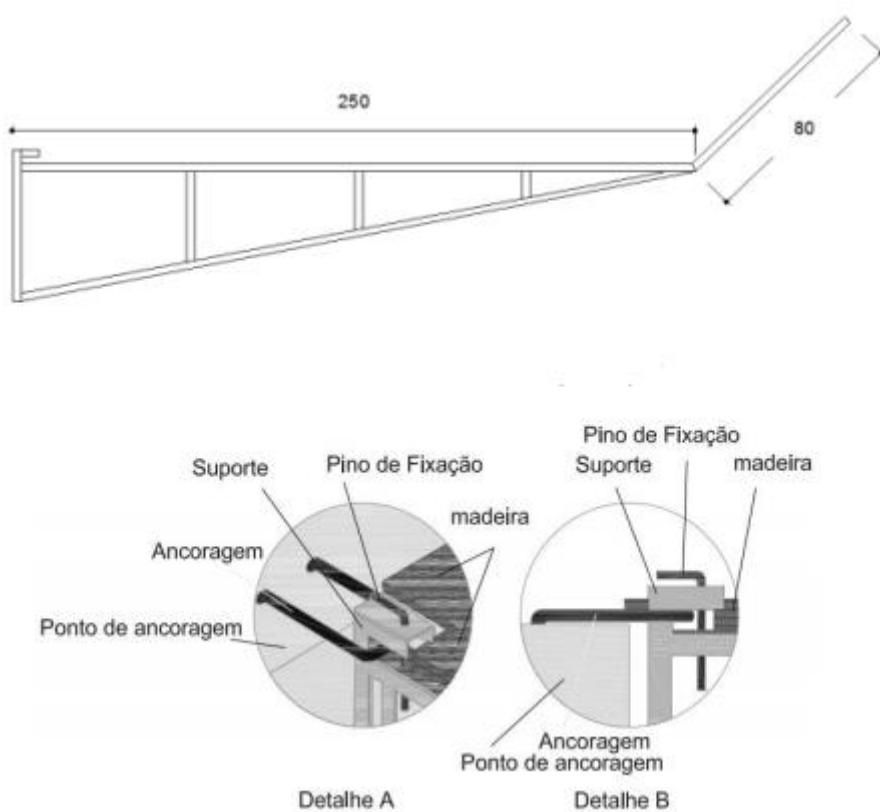
Segundo a NR 18 (Brasil, 2018), as dimensões a ser seguidas para a construção da plataforma principal deverão ter, no mínimo, 2,50 m (metro) de proteção horizontal a partir da face externa da construção, complementado de 0,80 m (metro) de extensão, com inclinação de 45° (grau) a partir da borda externa, conforme detalhado nas Figuras 5 e 6.

Figura 5 – Dimensões da plataforma de proteção principal



(Fonte: SAMPAIO, 1998)

Figura 6 – Detalhamento do suporte e fixação da plataforma de proteção principal

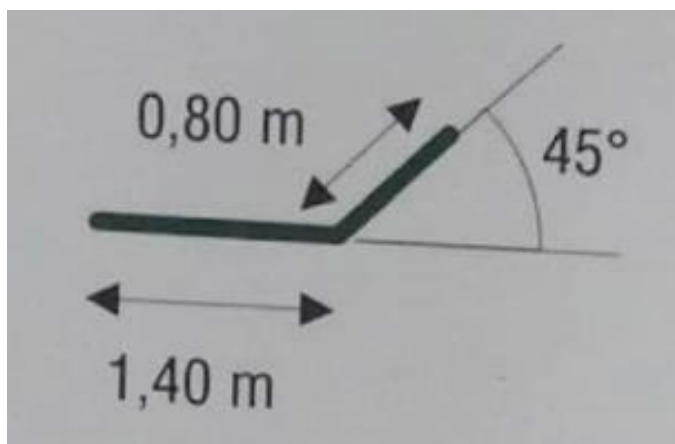


(Fonte: SINAPI, 2018)

As dimensões mínimas especificada pela NR 18 (Brasil, 2018) para a elaboração das plataformas secundárias devem ter 1,40 m (metro) de projeção horizontal a partir da face externa da construção, com o complemento de 0,80 m

(metro) de extensão, com inclinação de  $45^\circ$  (grau) a partir da borda externa, detalhado nas Figuras 7 e 8.

Figura 7 – Dimensões da plataforma de proteção secundária



(Fonte: SAMPAIO, 1998)

Figura 8 – Detalhamento do suporte e fixação da plataforma de proteção secundária

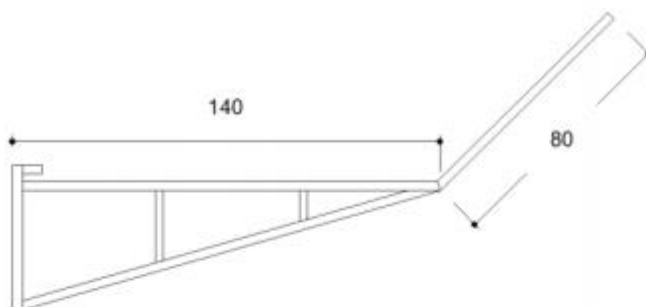
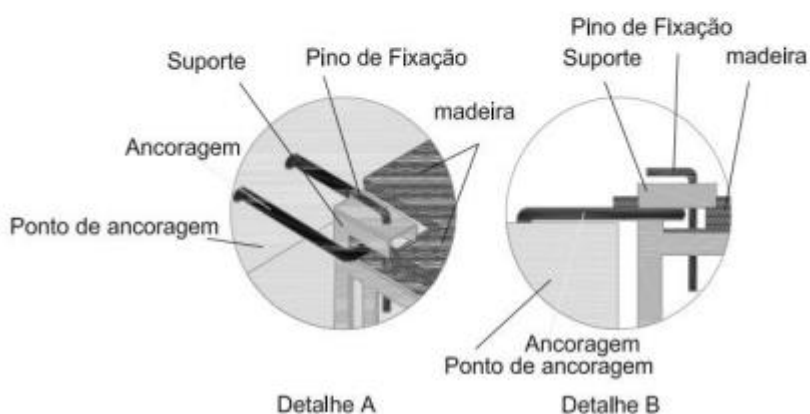


Figura 2 - Dimensões do suporte de sustentação da plataforma

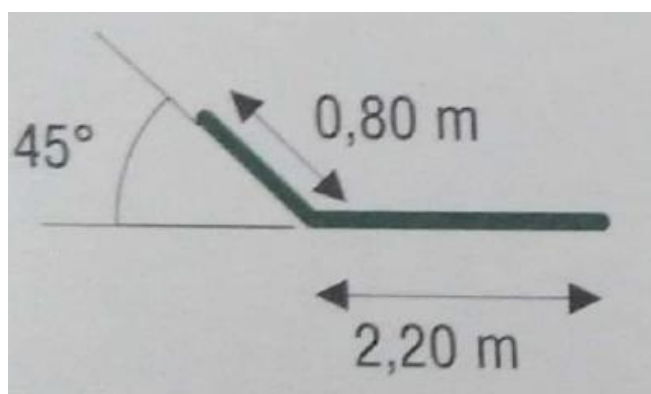


(Fonte: SINAPI, 2018)

Quando a edificação apresenta pavimentos de subsolos, também deverão ser construídas plataformas terciárias e devem se localizar a cada duas lajes de

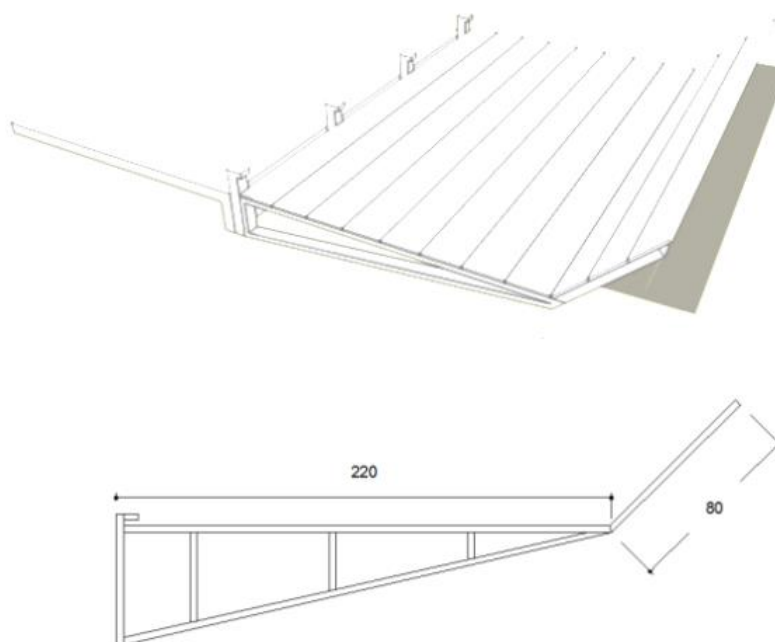
pavimento subsolo. As dimensões, segundo a NR 18 (Brasil, 2018), deverão ter no mínimo 2,20 m (metro) de proteção horizontal a partir da face externa da construção, complementado de 0,80 m (metro) de extensão, com inclinação de 45° (grau) a partir da borda externa, conforme Figuras 9 e 10. Devem ser instaladas e retiradas seguindo as instruções da plataforma secundária.

Figura 9 – Dimensões da plataforma de proteção terciária



(Fonte: SAMPAIO, 1998)

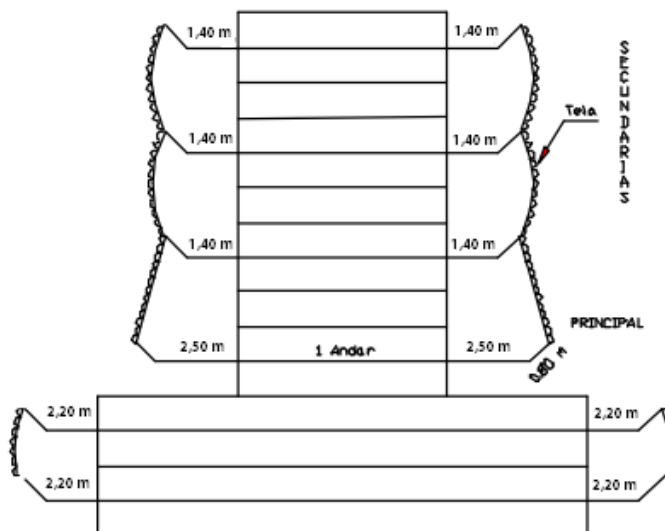
Figura 10 – Disposição do madeiramento e detalhamento do suporte da plataforma de proteção terciária



(Fonte: SINAPI, 2018)

Pode-se observar na Figura 11, a utilização de plataforma primária, secundária e terciária.

Figura 11 – Plataformas de proteção



(Fonte: FUNDACENTRO, 2001)

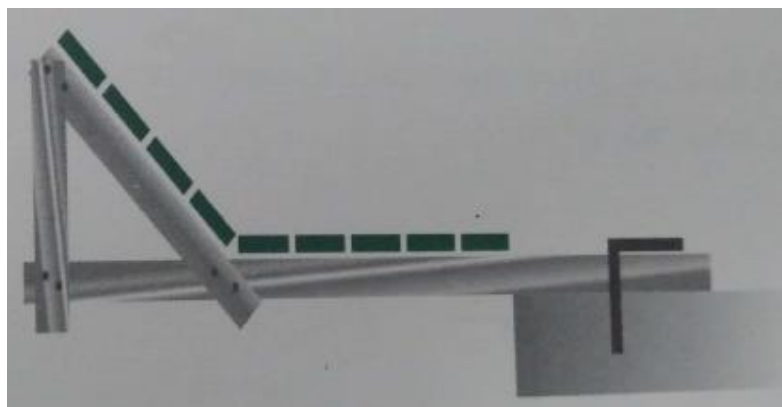
Mesmo a NR 18 (Brasil, 2018) obrigando a utilização das plataformas de proteção, a norma não especifica quais devem ser os materiais utilizados para a instalação, apenas especifica que as plataformas devem apresentar resistência adequada e mantida sem aplicação de sobrecarga que prejudique a estabilidade da estrutura da proteção.

O RTP (Recomendações Técnicas de Procedimentos) 01 (2001) comenta que o estrado da plataforma deve apresentar aspecto contínuo, sem apresentar vãos. Só podem ser abertos vãos quando necessário e deverá ser realizado através de pequenos recortes mínimos.

Essas plataformas devem ser projetadas para aguentar os esforços como peso próprio do elemento estrutural, ações de vento, sobrecargas, pesos de eventuais andaimes, peso ocasionado pela tela fachadeira e pelos operários necessários para a montagem dos elementos.

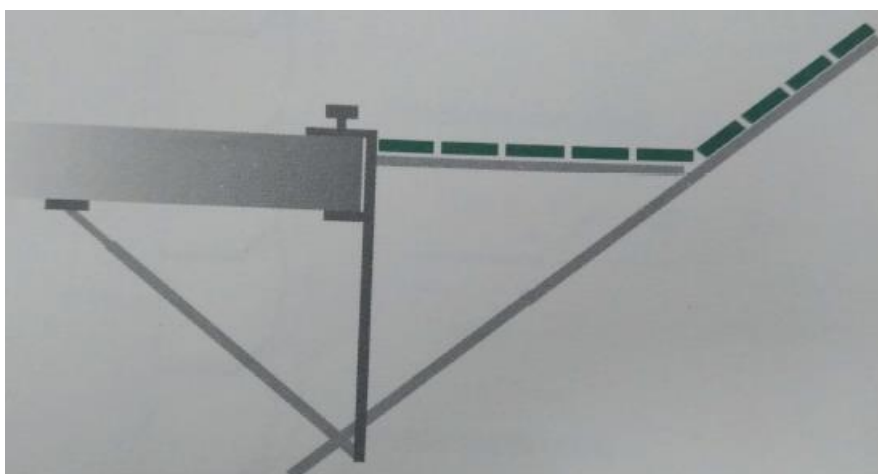
A fixação da estrutura deverá ser feita diretamente na laje de concreto com o chumbamento de pinos metálicos para segurar a estrutura que pode ser de madeira, conforme Figura 12, ou com utilização de estruturas metálicas, apresentado na Figura 13.

Figura 12 – Fixação da plataforma de proteção em estrutura de madeira



(Fonte: SAMPAIO, 1998)

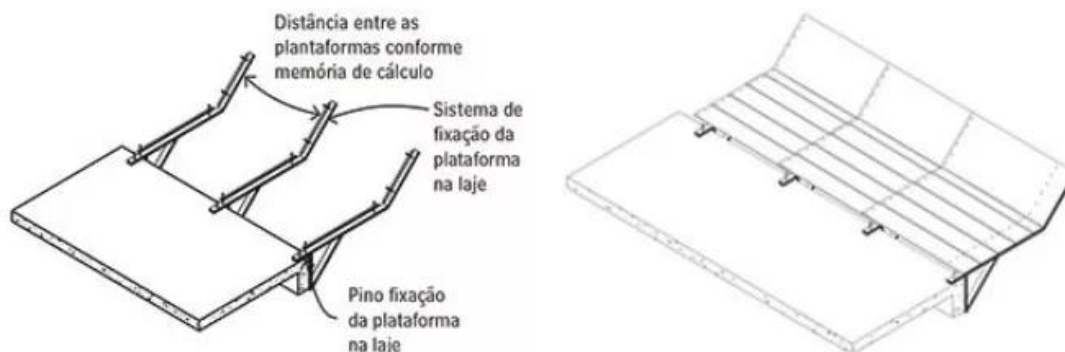
Figura 13 – Fixação da plataforma de proteção em estrutura metálica



(Fonte: SAMPAIO, 1998)

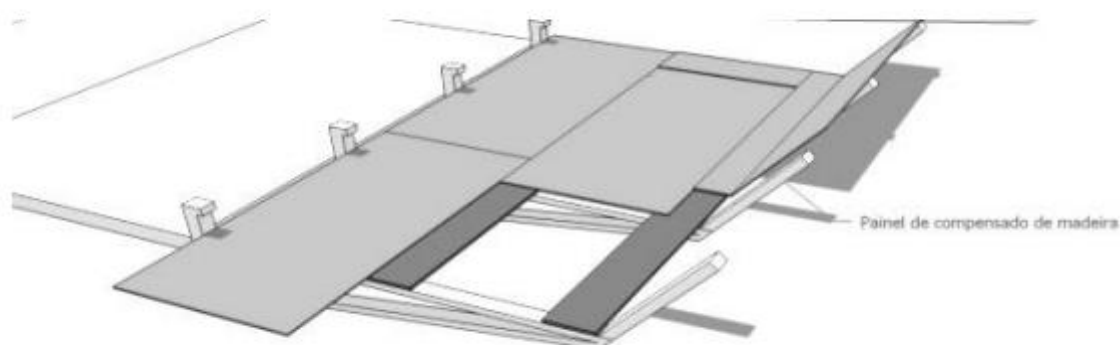
A estrutura deverá garantir que o madeiramento da plataforma de proteção não desprenda e ocasione acidentes, por isso o CPR (BIM, 2016) recomenda além da utilização de pregos para fixação, uma barra metálica transversal parafusada na estrutura da plataforma, unindo todo o assoalho de madeira, exemplo ilustrado nas Figuras 14 e 15.

Figura 14 – Sistema de fixação da plataforma e instalação do assoalho de madeira



(Fonte: Técnica, 2016)

Figura 15 – Disposição do madeiramento na plataforma



(Fonte: SINAPI, 2018)

### 3.2. TELAS DE PROTEÇÃO DE FACHADA

A NR 18 (Brasil, 2018) além de impor a instalação das plataformas de proteção em todo o entorno da edificação, a norma prevê a utilização que todo o perímetro da edificação deverá ser protegido por uma tela a partir da plataforma de proteção principal, conhecida como tela de proteção de fachada, tela de fachada ou tela fachadeira.

A tela fachadeira é um equipamento de proteção coletiva que tem por objetivo limitar a queda de pessoas, equipamentos, materiais de construção, entre outros. Porém essas telas não possuem normatização para sua utilização, existem apenas recomendações, como a da NBR 7678 (1983), onde recomenda a utilização de

arame galvanizado nº 14 com malha de no máximo 3,00 cm (centímetro), porém essa tela não é utilizada.

Sampaio (1998), por outro lado, comenta que também podem ser utilizadas telas de fibra de poliamida, poliéster ou polipropileno.

O RPT 01 (2001) arrola que a tela deverá ser de material com resistência de 150 kgf / m (quilograma-força por metro), com malha de abertura de 2,00 mm (milímetro) e 4,00 mm (milímetro).

A NBR 16046-1 (ABNT, 2012) define malha como: “Unidade mínima de entrelaçamento que compõe a rede de proteção, formando um modelo geométrico básico (usualmente um losango)” e define rede de proteção como:

“Conjunto de malhas não metálicas entrelaçadas, destinado a proteger as pessoas que permanecem ou circulam na sua proximidade contra o risco de queda fortuita, sem, no entanto, impedir sua passagem voluntária” (NBR 16046-1: 2012).

Segundo Figuerola (2012), as redes para proteção de fachadas devem ser testadas de acordo com as normas da Organização Internacional para Padronização (ISO) 1.107/1.805: 2017, que padronizam testes de resistência e durabilidade para telas.

Com um estudo de mercado do que são ofertados nos catálogos de fornecedores de tela de proteção de fachada, chegou-se a percepção que a abertura de malha utilizada pela construção civil encontra-se entre 1,50 mm (milímetro) e 7,00 mm (milímetro), com a presença de uma malha uniforme em todo o seu comprimento, devendo ter uma abertura reduzida pelo fato da tela também servir como proteção da vizinhança contra o material pulverulento que é provido pela obra.

Também se percebeu que a coloração dessa tela se destaca perante a coloração da obra, geralmente em tons acinzentados, por isso, são utilizadas cores como o azul, verde e o branco nas telas.

As telas de fachada devem ser confeccionadas conforme a atender as Normas NBR 16046 Parte 1, 2 e 3 (ABNT, 2012), normas que estabelecem a utilização e instalação das redes de segurança.

### 3.2.1. Características da Tela Fachadeira

Como a tela fachadeira não é projeto de normatização pela legislação brasileira, através dessa pesquisa, foram arroladas características físicas para a que haja o mínimo de segurança na utilização dessas telas.

- a) A tela de fachada deve conter malha de abertura entre 1,50 mm e 7,00 mm;
- b) As telas devem apresentar malha uniforme em toda sua extensão.
- c) Deve ter coloração que provoque destaque diante a obra, preferencialmente branca, verde ou azul;
- d) Deve ser composta de material resistente como polietileno ou polipropileno, que deverá resistir aos esforços de vento;
- e) Deve ter largura mínima de 1,00 metros por faixa ou rolo de tela;
- f) A tela deve ser confeccionada conforme especificado na NBR 16046-1 (2012).

Após analisar o mercado de telas fachadeiras, a partir de catálogos pela internet, as Figuras 16, 17 e 18 apresentam algumas telas fachadeiras que estão dentro das especificações que foram arroladas acima.

Figura 16 – Tela fachadeira de polietileno com malha de 1,50 mm x 1,50 mm de coloração branca



(Fonte: VONDER, 2018)

Figura 17 – Tela fachadeira de polietileno com malha de 1,50 mm x 1,50 mm de coloração branca



(Fonte: VONDER, 2018)

Figura 18 – Tela fachadeira de polipropileno com malha de 4,00 mm x 2,00 mm de coloração azul



(Fonte: CATUMBI, 2018)

### 3.2.2. Instalação da Tela Fachadeira

Segundo apresentado no manual de instalação de tela fachadeira do Catumbi (2018), devem seguir alguns parâmetros de instalação dos suportes e das telas. Recomenda-se a instalação de um suporte pelo menos a cada 3,00 m (metro) entre si.

Sampaio (1998) estipula que podem ser utilizados os suportes do tipo “forca” para utilizar como suporte da tela de proteção, mas também podem ser utilizados outros tipos de suportes, segundo pesquisas de mercado. O suporte deve compor de material resistente e que esteja muito bem ancorado à estrutura da edificação, com utilização de ganchos, por exemplo.

O Catumbi (2018) recomenda a amarração entre faixas de tela por cordas de pelo menos 12,00 mm (milímetro) e que seja fixada por abraçadeiras a cada 1,00 m (metro) de distância, sendo o comprimento da faixa a distância entre suportes. As cordas deverão estar dentro dos parâmetros especificados na norma para redes de proteção NBR 16046-2 (ABNT, 2012). A NBR 16046-2 (ABNT, 2012) define corda como: “Conjunto de fios não metálicos torcidos ou trançados, utilizado para a fixação da rede de proteção”.

Observou-se que para uma melhor funcionalidade e durabilidade da tela, devem-se ancorar as cordas de fixação nas próprias estruturas da edificação, principalmente em sua base, podendo ser utilizada as plataformas de proteção como ancoragem dessas telas.

Segundo a NR 35 (Brasil, 2014), considera-se trabalho em altura toda atividade executada acima de 2,00 m (metro) do nível inferior, onde haja risco de queda, portanto, o esse trabalho deve ser executado conforme a NR 35 (Brasil, 2014).

Nas Figuras 19 e 20 têm alguns exemplos de instalação da tela fachadeira por empresas especializadas no mercado.

Figura 19 – Tela fachadeira em pavimentos intermediários



(Fonte: PERAME, 2018)

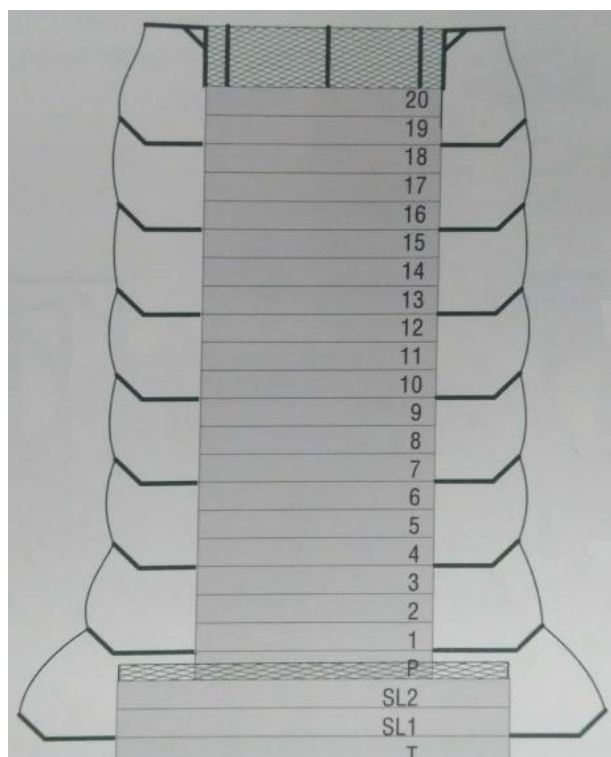
Figura 20 – Tela fachadeira



(Fonte: FR TELAS, 2018)

Sampaio (1998) recomenda, conforme Figura 21, a fixação das telas fachadeiras na parte exterior da plataforma de proteção e utilização de suporte do tipo “forca”, detalhado na Figura 22. Sampaio ainda recomenda alguns tipos de ancoragem para o suporte com perfuração no concreto, mostrado nas Figuras 23, 24 e 25, para que haja uma maior estabilidade no sistema de sustentação da estrutura de segurança.

Figura 21 – Plataformas de proteção e tela fachadeira



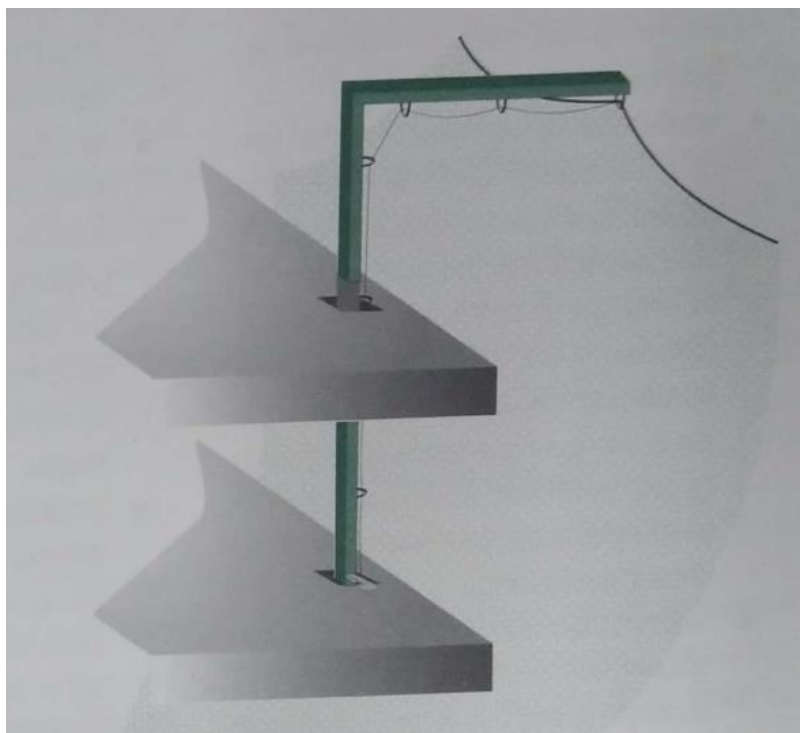
(Fonte: SAMPAIO, 1998)

Figura 22 – Suporte de tela fachadeira tipo "forca"



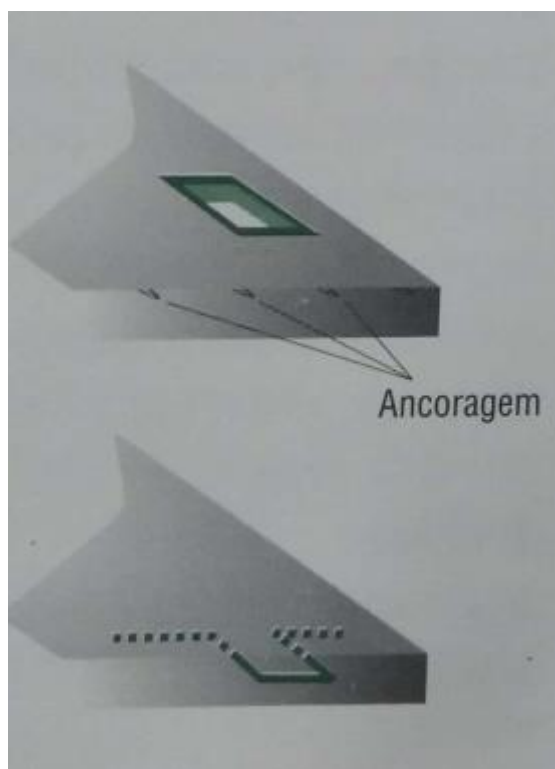
(Fonte: SAMPAIO, 1998)

Figura 23 – Montagem de suporte de tela em "forca"



(Fonte: SAMPAIO, 1998)

Figura 24 – Suporte de tela em "forca" caixa de madeira para passagem da haste e detalhe da ancoragem



(Fonte: SAMPAIO, 1998)

Figura 25 – Ancoragem com perfuração do concreto



(Fonte: SAMPAIO, 1998)

No mercado também existem outros suportes que exercem a função de fixação da tela fachadeira na parte superior da edificação, geralmente instaladas na cobertura da edificação, conforme Figura 26.

Figura 26 – Fixação da tela fachadeira com suporte ancorado em platibanda



(Fonte: DCORFLEX, 2018)

Outro suporte que pode ser utilizado é o suporte retrátil, onde a distância de alcance do suporte poderá ser variável de acordo com a necessidade. Segundo a empresa GVTeck, que realiza o aluguel desses suportes, o suporte retrátil é formado por duas peças metálicas, um suporte fixo para ancoragem na estrutura da edificação e uma haste móvel, onde será amarrada a tela fachadeira, conforme o suporte na Figura 27 e o detalhamento da ancoragem do suporte à estrutura da

edificação na Figura 28, onde o suporte retrátil (1) é formado por uma estrutura metálica, um suporte fixo (2) preso à laje da edificação e a haste móvel (3) desliza no interior do suporte fixo.

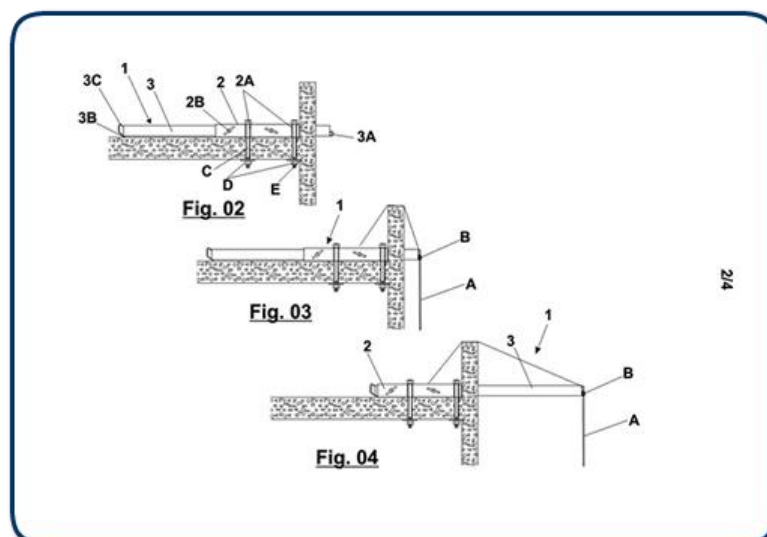
O suporte tem por vantagem a regulagem caso seja utilizado junto a um balancim ou andaime móvel, onde por suporte comum, não poderia haver regulagem de distância conforme a necessidade.

Figura 27 – Fixação da tela fachadeira com suporte retrátil



(Fonte: GVTECK, 2018)

Figura 28 – Ancoragem do suporte retrátil à estrutura da edificação



(Fonte: GVTECK, 2018)

O serviço de mão de obra especializada para a instalação da tela fachadeira, redes de segurança e outros tipos de equipamentos de proteção coletiva contra

queda em alturas, deverá ser realizado por profissional capacitado e de acordo com a NR 35 (MTB, 2014), que normatiza o trabalho feito em altura. O profissional deve realizar este trabalho com a utilização de equipamentos de proteção individual como cinto de segurança, capacete, linha de vida, entre outros.

Abaixo estão arrolados alguns pontos importantes para uma instalação que apresente uma mínima funcionalidade de segurança para a tela de proteção de fachada:

- a) A tela deve ser instalada em toda edificação que tenha quatro pavimentos ou mais, sendo obrigatório fechamento de todo o perímetro da obra, salvo em casos especiais;
- b) Para fixação na parte superior, a estrutura de suporte da tela pode ser do tipo “forca”, suportes retos de madeira ou metálicos ou outro suporte que garanta a estabilidade do equipamento de proteção, devendo ser instalados na distância máxima de 3,0 m (metro) entre si;
- c) Para fixação em pavimentos intermediários, a tela deve ser ancorada na plataforma de proteção, caso não houver plataforma, recomenda-se a construção de suportes a cada três pavimentos para conter ações de vento;
- d) Os suportes devem ser chumbados na estrutura da edificação, com utilização de ganchos de fixação;
- e) As telas devem ser amarradas em cordas com diâmetro mínimo de 12,0 mm (milímetro) e devem ser fixadas com abraçadeiras em intervalos de no máximo 1,0 m (metro);
- f) As cordas devem estabelecer os parâmetros conforme especificado na NBR 16046-2 (ABNT, 2012);

- g) Para fixação da tela na parte inferior, pode ser fixada na plataforma de proteção principal, ou utilizando mecanismos de fixação à estrutura da edificação;
- h) O trabalho de fixação deve ser feito por operário legalmente habilitado para serviços em altura, com utilização dos equipamentos de proteção individual (EPIs) necessários para tal atividade;
- i) Devem ser submetidas a inspeções periódicas para verificação da integridade do material.

### **3.2.3. Informações Complementares Para Tela Fachadeira**

Em obras de grandes portes, geralmente, são utilizados equipamentos para movimentação horizontal de pessoas, equipamentos e materiais, como as guias e os elevadores cremalheiras. Por isso, deve-se admitir uma abertura dessas telas na localização desses equipamentos, porém, em contrapartida devem-se instalar outros equipamentos de proteção coletiva contra queda de altura e que haja a necessária sinalização sobre um risco maior de queda nesses locais.

Segundo o técnico de segurança do trabalho ouvido, Gilberto Bernardino dos Santo Silva, quando há a necessidade de reparos dessas telas de proteção, deve-se observar o grau de dano dessa tela. Caso de pequenos danos pode ser feito o remendo dessas telas utilizando abraçadeiras ou linhas especiais com resistência semelhantes à tela, para que não haja diferentes concentrações de esforços. Em casos de grandes danos é recomendável que seja trocada toda a faixa de tela, para que a funcionalidade da tela esteja assegurada.

Na NBR 16046-3 (2012) em seu item 4.5, é apresentado às instruções de uso e conservação, onde especifica que o fabricante deve fornecer ao cliente as mínimas instruções de uso e conservação da rede de proteção, não submetendo a rede a produtos químicos, materiais cortantes ou pontiagudos e fontes de calor.

Com as informações apresentadas, a seguir foram apresentados os pontos de maior relevância que merece destaque, como:

- a) Na necessidade de abertura da plataforma de proteção para a movimentação horizontal de materiais e equipamentos, pode ser aberta a tela de fachada também, porém, devem ser instalados guarda-corpos ou outros equipamentos de proteção coletiva, e sinalização de segurança sobre o risco de queda de altura;
- b) Para a realização de remendo em telas, deve ser feito a costura sobre posicionando a tela sobre o rasgo e feito a costura com uso de linha especial ou abraçadeira;
- c) Na necessidade de remendo em muitos pontos da mesma faixa de tela, deve ser providenciada a troca da “tira”, respeitando os critérios de instalação;
- d) A tela deve ser submetida às instruções de uso e conservação conforme a NBR 16046-3 (ABNT, 2012).

## 4. MÉTODO

O estudo classifica-se como uma pesquisa aplicada, abordado de forma qualitativa, com objetivos exploratórios, procedimentos bibliográficos e documentais, através do método dedutivo.

### 4.1. PLANO DE TRABALHO

A revisão bibliográfica e documental fora executada através de normas regulamentadoras, normas técnicas brasileiras, artigos de revistas científicas, sites especializados, recomendações técnicas e catálogos de compra.

O levantamento fora realizado através de cruzamento de dados entre diferentes fontes de pesquisa, com o objetivo de uniformizar essas informações para uma melhor assimilação do assunto principal, que são os equipamentos de proteção coletiva contra queda de altura, em especial, a proposta de norma de uso e instalação da tela de proteção de fachadas.

Fora realizada uma visita técnica a uma obra na região de Santos com o objetivo de analisar a utilizações, instalações e recomendações do emprego desses equipamentos de proteção coletiva contra queda de altura, com foco no emprego da tela fachadeira.

Para uma melhor compreensão da visita técnica, foram tiradas fotos com celular da marca ASUS, modelo Zenfone 4 Selfie Pro com resolução de 16 megapixels.

#### 4.1.1. Normatização da Tela Fachadeira

Com objetivo de normatizar o comércio, instalação e recomendações gerais para utilização da tela de fachada, arrolaram-se pontos que deverão ser adicionados a uma norma específica para que haja o mínimo de segurança e evitar eventuais sinistros relacionados à falta ou má utilização dessas telas. Hoje a NR 18 (Brasil, 2018) regulamenta a utilização dessas telas, porém deixa em aberto qual deverá ser

o procedimento básico de instalação, conservação e escolha dos materiais que compõem o equipamento de proteção coletiva.

Através de uma norma ou de uma portaria a ser adicionada a própria NR 18 (Brasil, 2018), como fora realizada a portaria SIT (Secretaria de Inspeção do Trabalho) nº 157/2006, onde um dos objetivos fora à inclusão do Item 18.13.12 na NR 18 (Brasil, 2018), que define parâmetros de utilização e instalação das Redes de Segurança. A norma proposta segue o padrão ABNT de recomendações técnicas para a comunidade técnica da construção civil, não havendo o objetivo de torná-la uma força de lei.

#### 4.2. VISITA TÉCNICA

No dia 16 de novembro de 2018 fora realizada uma visita técnica ao empreendimento da Construtora e Incorporadora “A”, com o auxílio do técnico em segurança do trabalho.

Verificar, em uma obra, a utilização de medidas e equipamentos de proteção coletiva para a limitação de acidentes de queda de altura fora o objetivo da visita.

Primeiramente, realizando a fotografia geral da obra, onde se podem observar nas Figuras 29, 30 e 31, a utilização de tela fachadeira em todo o perímetro da obra.

Figura 29 – Tela fachadeira e plataforma de proteção primária



(Fonte: Autoral, 2018)

Figura 30 – Tela fachadeira e plataformas de proteção secundárias



(Fonte: Autoral, 2018)

Figura 31 – Visão geral da tela fachadeira



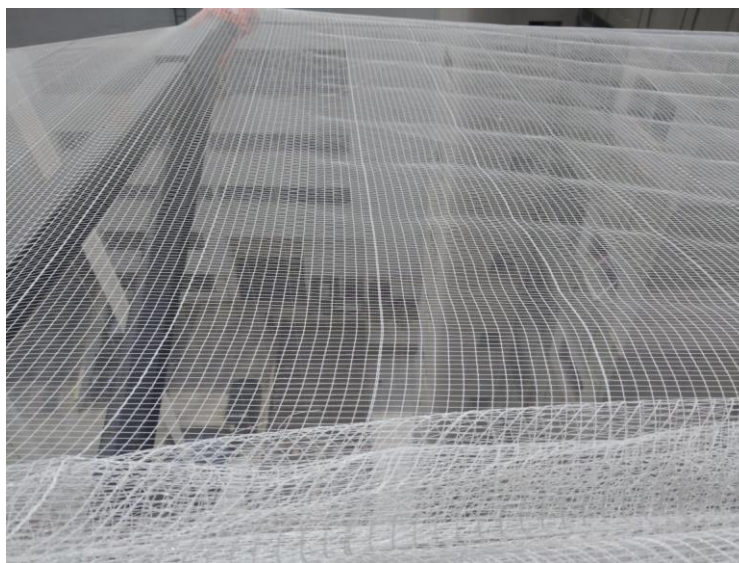
(Fonte: Autoral, 2018)

A tela fachadeira utilizada no empreendimento, de acordo com a Figura 32, corresponde algumas especificações para que haja o mínimo de segurança.

Dentre as características da tela de fachada utilizada, são elas:

- a) Malha de 2,0 mm x 4,0 mm;
- b) Malha com abertura igualmente distribuída;
- c) Coloração branca para a distinção entre proteção e obra, e;
- d) Foram utilizados rolos de tela contínuos com largura de 3 m.

Figura 32 – Tela de fachada



(Fonte: Autoral, 2018)

Para a amarração entre rolos de tela, foram utilizadas cordas de 12,5 mm e abraçadeiras de nylon com disposição de 1 metro entre elas.

Após a amarração entre rolos da tela fachadeira, utilizam-se as cordas para efetuar a ancoragem na tela na estrutura da edificação, nesse caso, a estrutura não chegou a seu último pavimento, portanto a ancoragem da tela ocorre nos pavimentos inferiores, com aproveitamento da plataforma de proteção secundária como suporte temporário para tela, observado nas Figuras 33 e 34.

Figura 33 – Ancoragem da tela fachadeira na estrutura da edificação em pavimento intermediário



(Fonte: Autoral, 2018)

Figura 34 – Tela fachadeira amarrada esperando o suporte superior de ancoragem.



(Fonte: Autoral, 2018)

A tela é ancorada na estrutura por ganchos colocados na hora da concretagem da estrutura utilizando vergalhões de aço, conforme Figura 35.

Figura 35 – Gancho de ancoragem da tela fachadeira



(Fonte: Autorial, 2018)

Em localidades onde já houve o término da estrutura da edificação são utilizados suportes metálicos pré-moldados, nesse caso foram alugados por empresa especializada, esses suportes devem ser chumbados na estrutura da edificação, geralmente são chumbados na platibanda, segundo Figura 36.

Figura 36 – Chumbamento do suporte metálico da tela fachadeira



(Fonte: Autorial, 2018)

Após o chumbamento do suporte na estrutura da edificação, a tela é esticada de baixo para cima até o suporte e amarrada, com o auxílio das cordas, no próprio suporte e utilizando abraçadeiras de nylon, de acordo com a Figura 37.

Na Figura 38, pode-se observar a vista superior da instalação do suporte e da tela fachadeira, a corda amarrada no suporte e um cabo de aço que é passado entre os suportes para haver uma melhor fixação entre os suportes.

Figura 37 – Suporte metálico e fixação da tela fachadeira



(Fonte: Autoral, 2018)

Figura 38 – Vista superior do suporte



(Fonte: Autoral, 2018)

Já a fixação na parte inferior da edificação, também é utilizando as cordas de fixação entre telas. As telas, geralmente, terminam na plataforma de proteção principal, são abertos pequenos buracos nessas plataformas, onde a corda passada por elas, conforme Figura 39, e é amarrada em alguma região da estrutura da edificação. Nesse empreendimento, foram deixados buracos na estrutura para que posteriormente fossem amarradas as cordas de fixação da tela fachadeira, pode-se observar isso na Figura 40.

Figura 39 – Vista inferior da plataforma de proteção principal e cordas de fixação



(Fonte: Autorial, 2018)

Figura 40 – Amarração na parte inferior da edificação



(Fonte: Autorial, 2018)

Porém, há regiões onde não é possível a utilização da tela fachadeira para a proteção da periferia da obra, a região de elevadores cremalheira é um exemplo. Nesse caso, são utilizados outros equipamentos de proteção coletiva contra queda de altura, eventualmente, são utilizados os guarda-corpos.

Na figura 41 pode-se observar o guarda corpo para proteção de vãos onde o elevador está em operação. Esse guarda-corpo fora construído com 1,80 m de altura, com estrutura de madeira e utilização de tela Tap Forte para seu fechamento.

Figura 41 – Guarda-corpo para vãos de transporte vertical de equipamentos



(Fonte: Autorial, 2018)

Nos pavimentos com altura mais elevadas, foram utilizadas cancelas e guarda corpos para proteção contra queda de altura de equipamentos, materiais e pessoas. Essa é uma região onde a utilização da tela fachadeira pode ser dispensada, contudo, deverão ser utilizados outros equipamentos para proteção coletiva. Na Figura 42 é observada a utilização desses outros sistemas de segurança.

Figura 42 – Equipamentos de proteção coletiva em região de elevadores cremalheira

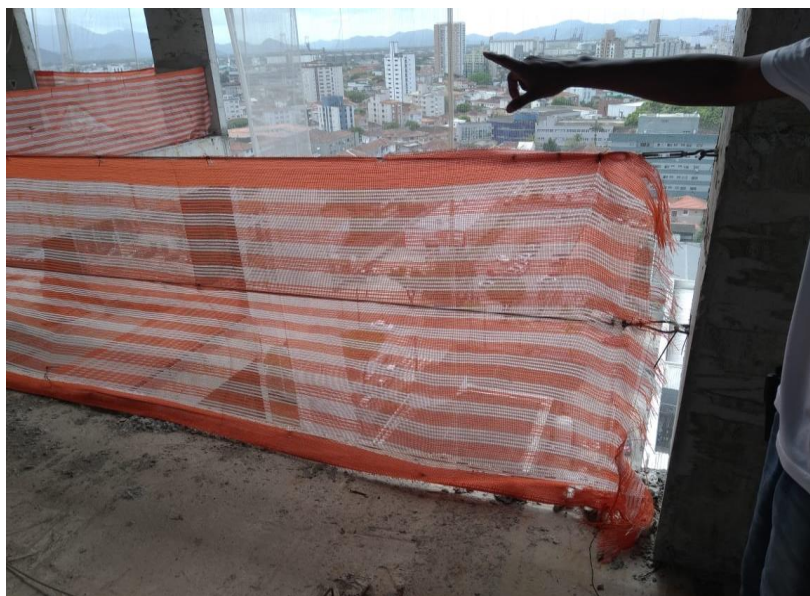


(Fonte: Autoral, 2018)

As telas poderão contar com outros mecanismos de proteção contra queda de altura, como a utilização de guarda-corpos, ou telas metálicas para proteção de vãos horizontais.

Nos pavimentos intermediários, nesse empreendimento, foram utilizados guarda-corpos com estrutura em cabo de aço e tela Tap Forte, conforme Figura 43, aonde esses cabos de aços vão sendo retirados na medida que ocorre a elevação da alvenaria de vedação.

Figura 43 – Guarda-corpo com cabo de aço e tela



(Fonte: Autoral, 2018)

Nas escadas onde não exista alvenaria de vedação, também serão necessárias a utilização de guarda-corpo para proteção, mostrado na Figura 44. Nas escadas fora utilizado o sistema Guarda-Corpo Rodapé nas escadas.

Figura 44 – Guarda-corpo em escadas de concreto



(Fonte: Autoral, 2018)

## 5. RESULTADOS

A etapa de elaboração da norma, que é o principal resultado desse trabalho, sucedeu-se após a conclusão da etapa de desenvolvimento da monografia com o intuito de possuir um embasamento teórico para a efetiva proposta sugerida pelo trabalho.

Utilizou-se como parâmetro de formatação as normas ABNT e as normas do DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes), onde ambas apresentam formatações semelhantes, assim como pode ser observado na Figura 45.

Figura 45 – Capa da norma proposta

JUN 2019		NORMA 01	
<b>Utilização e instalação de tela para proteção de fachadas</b>			
Procedimento			
Origem: Trabalho de Conclusão de Curso			
Palavras-chave: Tela Fachadeira; Segurança do Trabalho		6 páginas	

<p><b>RESUMO</b> Este documento define a sistemática a ser empregada na instalação e utilização da tela de proteção de fachadas.</p> <p><b>ABSTRACT</b> This document presents procedures for the installation and utilization of the protection net of facade.</p> <p><b>PREFÁCIO</b> Essa norma, cujo conteúdo é uma proposta para a discussão do tema pelos comitês nacionais responsáveis pelas elaborações das normatizações.</p>	<p>Foi realizado como um trabalho de conclusão de curso para o curso de Engenharia Civil.</p> <p><b>SUMÁRIO</b></p> <p>1 OBJETIVO .....2</p> <p>2 REFERÊNCIAS NORMATIVAS .....2</p> <p>3 DEFINIÇÕES .....2</p> <p>4 CARACTERÍSTICAS DA TELA .....3</p> <p>5. INSTALAÇÃO .....3</p> <p>6. INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES .....3</p>
--	--

(Fonte: Autoral, 2019)

Após os parâmetros de formatação definidos, foram apresentados os tópicos importantes para as normatizações brasileiras, como:

- a) Resumo;
- b) Abstract;
- c) Sumário;
- d) Prefácio;
- e) Objetivos;
- f) Referências Normativas;
- g) Definições;
- h) Os parâmetros propostos, e;
- i) Figuras Ilustrativas;

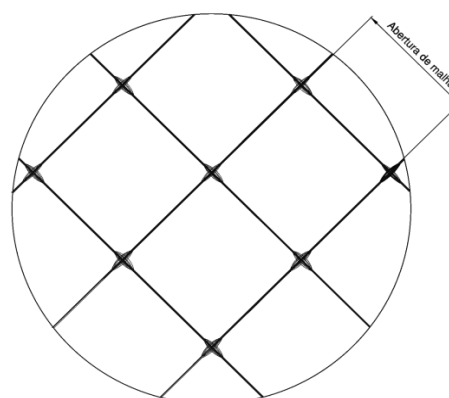
As figuras utilizadas para ilustração e melhor compreensão da norma, foram de autoria própria do grupo, sendo utilizado a ferramenta de desenho técnico AutoCad para sua elaboração. A marca d'água apresenta o logo da Universidade Santa Cecília e elaborada com o auxílio da ferramenta de edição gráfica Adobe Photoshop CS5 (Versão 2012), a marca d'água, na Figura 46, e as ilustrações estão apresentados nas Figuras 47 – 50.

Figura 46 – Marca d'água



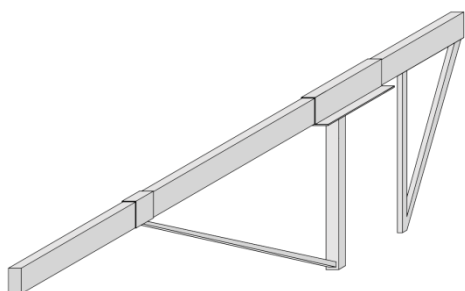
(Fonte: Autoral, 2019)

Figura 47 – Ilustração da abertura de malha



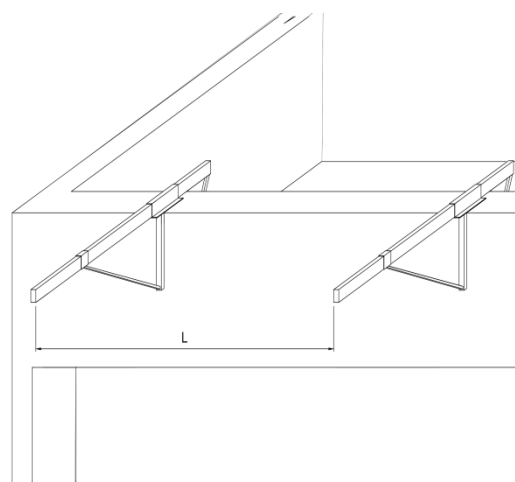
(Fonte: Autoral, 2019)

Figura 48 – Ilustração do suporte metálico para fixação



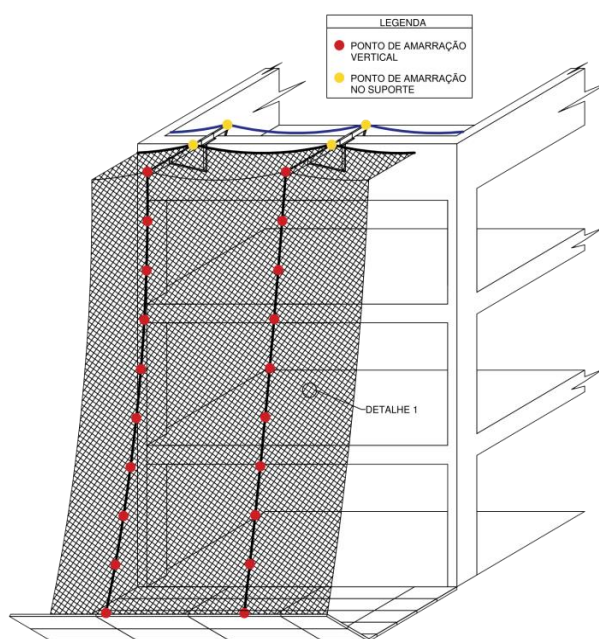
(Fonte: Autoral, 2019)

Figura 49 – Ilustração de locação dos suportes



(Fonte: Autoral, 2019)

Figura 50 – Ilustração da amarração da tela



(Fonte: Autoral, 2019)

Após a etapa de figuras e ilustrações finalizada, utilizando o aplicativo Microsoft Word (2010) para a elaboração da norma, utilizando as formatações necessárias para que houvesse semelhança às normas ABNT, observado na Figura 51.

Figura 51 – Formatação da norma

2	
<p><b>1 OBJETIVOS</b></p> <p><b>1.1</b> Esta norma fixa as condições exigíveis para utilização e instalação, de forma padronizada, da tela de proteção de fachada.</p> <p><b>1.2</b> Para efeitos desta Norma são considerados apenas edificações convencionais residenciais ou comerciais.</p> <p><b>2 REFERÊNCIAS NORMATIVAS</b></p> <p>As normas relacionadas a seguir contêm disposições que, ao serem citadas neste texto, constituem prescrições para esta Norma. As edições indicadas estavam em vigor no momento desta proposta.</p> <p>NBR 7678: 1983 – Segurança na execução de obras e serviços de construção.</p> <p>NR 18: 2018 – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção.</p> <p>NBR 16046-1: 2012 – Redes de proteção para edificações. Parte1: Fabricação da rede de proteção. Rio de Janeiro, 2012.</p>	<p><b>3 DEFINIÇÕES</b></p> <p>Para os efeitos desta Norma são adotadas as seguintes definições:</p> <p><b>3.1 TELA DE PROTEÇÃO</b></p> <p>É o tecido que envolve as edificações na etapa de construção ou reformas que tem como objetivo a limitação da queda de materiais, equipamentos e objetos fora do perímetro da obra.</p> <p><b>3.2 MALHA</b></p> <p>Unidade mínima de entrelaçamento que compõe a rede de proteção, formando um modelo geométrico básico (usualmente um losango).</p> <p><b>3.3 PLATAFORMA DE PROTEÇÃO</b></p> <p>É a plataforma de proteção confeccionada entre os limites das lajes dos pavimentos com o objetivo de limitar a queda de pessoas e objetos. Podem ser divididas em 3 categorias: Plataforma Principal, Secundária e Terciária. E deverão ser construídas segundo os parâmetros da NR 18.</p> <p><b>3.4 CORDAS</b></p>

(Fonte: Autoral, 2019)

Com as etapas concluídas a elaboração da proposta de normatização fora efetivamente finalizada, como se pode observar abaixo. Onde está apresentada a normatização na formatação e nos parâmetros adotados, contendo todos os pontos necessários arrolados por esse trabalho e ilustrações necessárias para o total entendimento, obtendo um total de 6 páginas, como pode-se observar nas Figuras 52 - 57.

Figura 52 – Norma Proposta Página 1



**UNISANTA –  
UNIVERSIDADE  
SANTA CECÍLIA**

Sede:  
São Paulo  
R. Oswaldo Cruz, 277  
CEP 11045-907  
Santos – SP

		JUN 2019	NORMA 01
<b>Utilização e instalação de tela para proteção de fachadas</b>			
Procedimento			
Origem: Trabalho de Conclusão de Curso			
Palavras-chave: Tela Fachadeira; Segurança do Trabalho			6 páginas

#### RESUMO

Este documento define a sistemática a ser empregada na instalação e utilização da tela de proteção de fachadas.

#### ABSTRACT

This document presents procedures for the installation and utilization of the protection net of facade.

#### PREFÁCIO

Essa norma, cujo conteúdo é uma proposta para a discussão do tema pelos comitês nacionais responsáveis pelas elaborações das normatizações.

Foi realizado como um trabalho de conclusão de curso para o curso de Engenharia Civil.

#### SUMÁRIO

1 OBJETIVO .....	2
2 REFERÊNCIAS NORMATIVAS .....	2
3 DEFINIÇÕES .....	2
4 CARACTERÍSTICAS DA TELA.....	3
5. INSTALAÇÃO .....	3
6. INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES .....	3

Figura 53 – Norma Proposta Página 2

2

## 1 OBJETIVOS

**1.1** Esta norma fixa as condições exigíveis para utilização e instalação, de forma padronizada, da tela de proteção de fachada.

**1.2** Para efeitos desta Norma são considerados apenas edificações convencionais residenciais ou comerciais.

## 2 REFERÊNCIAS NORMATIVAS

As normas relacionadas a seguir contêm disposições que, ao serem citadas neste texto, constituem prescrições para esta Norma. As edições indicadas estavam em vigor no momento desta proposta.

NBR 7678: 1983 – Segurança na execução de obras e serviços de construção.

NR 18: 2018 – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção.

NBR 16046-1: 2012 – Redes de proteção para edificações. Parte1: Fabricação da rede de proteção. Rio de Janeiro, 2012.

NBR 16046-2: 2012 – Redes de proteção para edificações. Parte2: Corda para instalação da rede de proteção.

NBR 16046-3: 2012 – Redes de proteção para edificações. Parte3: Instalação.

## 3 DEFINIÇÕES

Para os efeitos desta Norma são adotadas as seguintes definições:

### 3.1 TELA DE PROTEÇÃO

É o tecido que envolve as edificações na etapa de construção ou reformas que tem como objetivo a limitação da queda de materiais, equipamentos e objetos fora do perímetro da obra.

### 3.2 MALHA

Unidade mínima de entrelaçamento que compõe a rede de proteção, formando um modelo geométrico básico (usualmente um losango).

### 3.3 PLATAFORMA DE PROTEÇÃO

É a plataforma de proteção confeccionada entre os limites das lajes dos pavimentos com o objetivo de limitar a queda de pessoas e objetos. Podem ser divididas em 3 categorias: Plataforma Principal, Secundária e Terciária. E deverão ser construídas segundo os parâmetros da NR 18.

### 3.4 CORDAS

Conjunto de fios não metálicos torcidos ou trançados, utilizado para a fixação da rede de proteção.

### 3.5 SUPORTES

Os suportes são equipamentos utilizados para fixação da tela de proteção na parte superior da edificação, sendo construído de material resistente aos esforços solicitantes.

(Fonte: Autoral, 2019)

Figura 54 – Norma Proposta Página 3

3

#### 4 CARACTERÍSTICAS DA TELA

**4.1** A tela de proteção de fachada deverá possuir malha de abertura entre 1,5 mm e 7,0 mm, conforme Figura 1.

**4.2** A tela deverá apresentar, em toda a sua extensão, uma malha uniforme ao olho.

**4.3** Deverá possuir uma coloração que contenha um destaque perante a coloração predominante em obras, recomendavelmente branca, verde ou azul.

**4.4** Deverá ser fabricada de material resistente como polietileno ou polipropileno, ou material com igual ou superior resistência.

**4.5** Deverá possuir largura mínima de 1,00 m por faixa.

**4.6** A tela deverá ser confeccionada conforme especificado na NBR 16046-1.

#### 5. INSTALAÇÃO

**5.1** A Tela deverá ser instalada em toda edificação que contenha quatro pavimentos ou mais, sendo obrigatório fechamento de todo o perímetro da obra, salvo em casos especiais.

**5.2** Para fixação na parte superior, a estrutura de suporte da tela poderá ser do tipo “forca”, suportes retos de madeira ou metálicos, conforme Figura 2, ou outro suporte que garanta a estabilidade do equipamento de proteção, devendo ser instalados na distância máxima (L) de 3,00 m entre si, conforme Figura 3.

**5.4** Os suportes deverão ser chumbados na estrutura da edificação,

com utilização de ganchos de fixação ou material similar.

**5.5** As telas deverão ser amarradas em cordas com diâmetro mínimo de 12,50 mm e deverão ser fixadas com abraçadeiras em intervalos de 1,00 m, conforme os pontos destacados na Figura 4.

**5.6** As cordas deverão estabelecer os parâmetros conforme especificado na NBR 16046-2;

**5.7** Para fixação da tela na parte inferior da edificação poderá ser fixada na plataforma de proteção principal, ou utilizando mecanismos de fixação à estrutura da edificação.

**5.8** O Trabalho de fixação deverá ser realizado por operários legalmente capacitados para serviços em altura, com utilização dos equipamentos de proteção individual para tal atividade.

**5.9** Deverão ser submetidas à inspeção periódicas para verificação da integridade dos materiais.

#### 6. INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

**6.1** Caso haja necessidade de abertura da plataforma de proteção e da tela de proteção de fachada por motivos extraordinários, deverão ser instalados diferentes sistemas de proteção contra queda de altura e possuídos de sinalização de segurança sobre o risco de queda.

**6.2** Para realização de reparos em telas, as costuras deverão ser feitas com a utilização de linhas especiais ou abraçadeiras, sobrepondo uma nova tela sobre o rasgo.

Figura 55 – Norma Proposta Página 4

4

**6.3** Caso haja necessidade de reparos em muitos pontos da mesma faixa de tela, poderá ser providenciada a troca dessa faixa, respeitando os critérios de instalação.

**6.4** A tela deverá ser submetida às instruções de uso e conservação conforme a NBR 16046-3.

Figura 56 – Norma Proposta Página 5

5

Figura 1 – Esquema de abertura de malha (Detalhe 1)

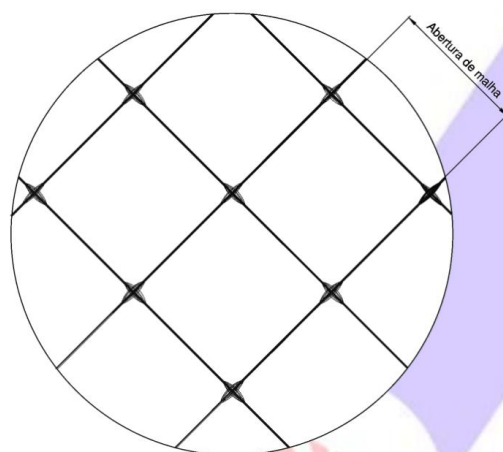
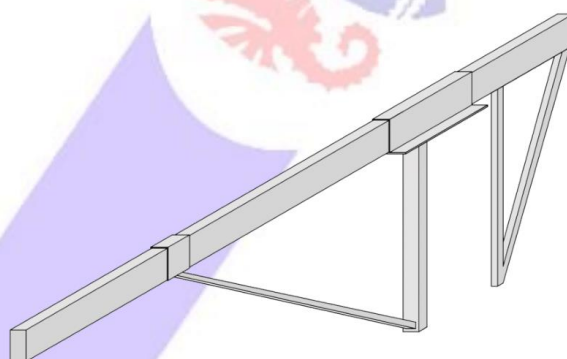


Figura 2 – Suporte metálica para fixação



(Fonte: Autoral, 2019)

Figura 57 – Norma Proposta Página 6

6

Figura 3 – Exemplo de locação dos suportes

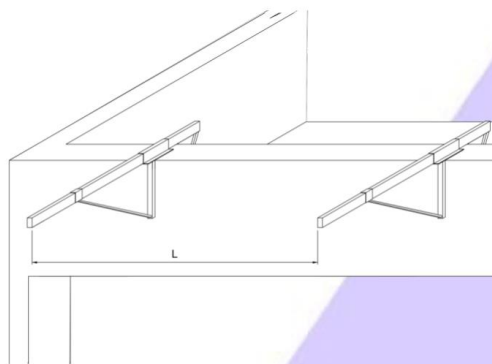
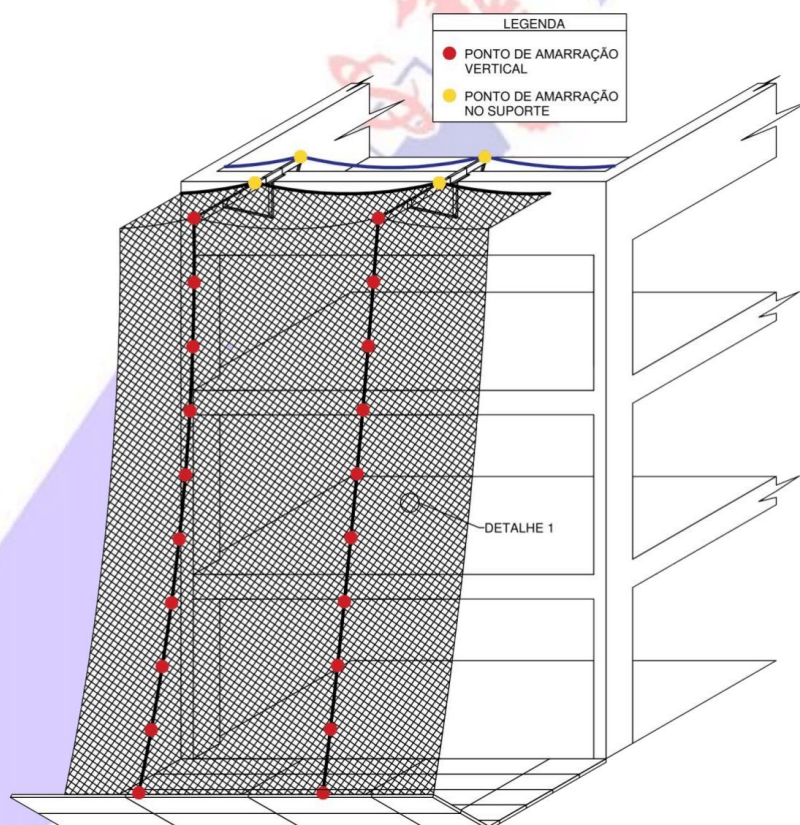


Figura 4 – Esquema de amarração entre cordas e tela



(Fonte: Autoral, 2019)

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse trabalho de conclusão de curso procurou identificar uma das lacunas das normatizações brasileiras, e propor uma discussão sobre o tema para melhorias na padronização, da utilização e da instalação da tela de proteção de fachadas na construção civil.

Mediante a análise teórica desenvolvida neste trabalho, fora possível verificar a necessidade da normatização desse equipamento de proteção coletiva contra queda de altura. O objetivo principal, a elaboração de uma normatização da tela de proteção de fachadas, fora estabelecido com sucesso, gerando a sugestão de norma para discussão da importância desse tema para os especialistas na área.

A normatização deste equipamento de proteção coletiva busca melhoria da segurança em obra e das edificações vizinhas, com a procura de estabelecer a segurança mínima e padronização na utilização e instalação das telas fachadeiras.

Como sugestão de trabalhos futuros sobre o tema, tem-se: O procedimento de ensaio de resistência de telas e fixação, o dimensionamento dos esforços solicitantes dos suportes de fixação de telas e chumbadores, procedimento de ensaio de envelhecimento acelerado da tela de proteção de fachada, a terminologia para instalação e especificação de tela de proteção para fachadas e utilização de tela de proteção de fachada em reformas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACS/C.R. **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: 05 nov. 2018

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7678**. Segurança na execução de obras e serviços de construção. Rio de Janeiro, 1983.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16046-1**. Redes de proteção para edificações. Parte1: Fabricação da rede de proteção. Rio de Janeiro, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16046-2**. Redes de proteção para edificações. Parte2: Corda para instalação da rede de proteção. Rio de Janeiro, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16046-3**. Redes de proteção para edificações. Parte3: Instalação. Rio de Janeiro, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Diretiva ABNT, Parte 2**. Regras para estrutura e redação de Documentos Técnicos ABNT. Rio de Janeiro, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Elaboração de Norma Brasileira**. Instrução Administrativa IA 07.20.02. Rio de Janeiro, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Normatização**: Definição. Disponível em: <<http://www.abnt.org.br/normatizacao/o-que-e/o-que-e>> Acesso em: 06 nov. 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Normatização**: Objetivos. Disponível em: <<http://www.abnt.org.br/normatizacao/o-que-e/objetivos>> Acesso em: 06 nov. 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Normatização**: Como Elaborar Normas. Disponível em: <<http://www.abnt.org.br/normatizacao/elaboracao-e-participacao/como-se-elaboram>> Acesso em: 06 nov. 2018.

BIM, Edson et al. **Revista Técnica**: Como construir: proteções coletivas contra queda de altura. 2016. Disponível em: <<https://techne.pini.com.br/2016/06/como-construir-protecoes-coletivas-contraqueda-de-altura/>> Acesso em: 06 nov. 2018.

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 18**: Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção. Brasília, DF, 2018.

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 35**: Trabalho em altura. Brasília, DF, 2014.

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. **RTP 01**: Medidas de proteção contra quedas de altura. São Paulo: Fundacentro, 2003.

CATUMBI. Disponível em: <<http://www.catumbi.com.br/wp-content/uploads/2012/02/Instalação-Fachadeira.pdf>> Acesso em: 10 nov. 2018

CATUMBI. Disponível em: <<http://catumbi.com.br/produtos/construcao-civil/fachadeira/>> Acesso em: 10 nov. 2018

DCORFLEX. Disponível em: <<http://www.dcorflex.com.br/produtos.html>> Acesso em: 10 nov. 2018

FIGUEROLA, V. **Revista Técnica**: Proteção nas alturas. 2012. Disponível em: <<http://techne17.pini.com.br/engenharia-civil/190/artigo285983-2.aspx>> Acesso em: 06 nov. 2018.

FRTELAS. Disponível em: <<https://www.frtelas.com.br/produtos/tela-fachadeira.html>> Acesso em: 10 nov. 2018

MACHADO, A.; FERRARESI, J. C. **Revista Técnica**: Tela para fachadas. 2009. Disponível em: <<http://techne17.pini.com.br/engenharia-civil/146/artigo285763-1.aspx>> Acesso em: 06 nov. 2018.

MARTINS, M.S. **Diretrizes para elaboração de medidas de proteção contra quedas de altura em edificações**. 2004. 159 fl. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 2004. Disponível em: <[http://www.cpn-nr18.com.br/uploads/documentos-gerais/dissmsm\\_ppg\\_civ.pdf](http://www.cpn-nr18.com.br/uploads/documentos-gerais/dissmsm_ppg_civ.pdf)>. Acesso em: 13 nov. 2018.

PERAME. Disponível em: <<http://perame.com.br/produtos/tela-de-fachada/>> Acesso em: 10 nov. 2018

Revista Proteção. **Queda com diferença de nível é a segunda causa de acidentes fatais**. 2018. Disponível em: <[http://www.protecao.com.br/noticias/acidentes\\_do\\_trabalho/queda\\_com\\_diferenca\\_de\\_nivel\\_e\\_a\\_segunda\\_causa\\_de\\_acidentes\\_fatais/Jyy5J9y5AQ/12327](http://www.protecao.com.br/noticias/acidentes_do_trabalho/queda_com_diferenca_de_nivel_e_a_segunda_causa_de_acidentes_fatais/Jyy5J9y5AQ/12327)> Acesso em: 05 nov. 2018

SAMPAIO, José Carlos de Arruda. **Manual de Aplicações da NR 18**. São Paulo: PINI, 1998.

SISTEMA NACIONAL DE PESQUISA DE CUSTOS E ÍNDICES DA CONSTRUÇÃO CIVIL. **Caderno técnico das composições de equipamentos de proteção coletiva**. Versão 4, 2018. Disponível em:

<[http://www.caixa.gov.br/Downloads/sinapi-composicoes-aferidas-lote2-instalacoes-hidrossanitarias-eletricas/SINAPI\\_CT\\_LOTE2\\_EQUIPAMENTOS\\_DE\\_PROTECAO\\_COLETIVA\\_V004.pdf](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 nov. 2018

VONDER. Disponível em:

<[http://www.vonder.com.br/departamento/arames\\_e\\_telas\\_telas\\_tela\\_fachadeira](http://www.vonder.com.br/departamento/arames_e_telas_telas_tela_fachadeira)>

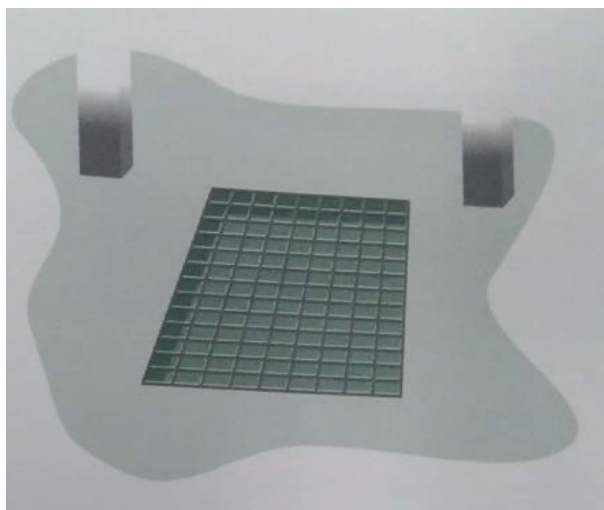
Acesso em: 10 nov. 2018

## APÊNDICE A – Proteções de Aberturas

Na etapa de execução de um edifício ou qualquer outra obra quase sempre envolve aberturas nos pisos e paredes, onde são criados vãos que podem ser futuros locais de acidentes se não forem bem isolados e protegidos.

A NR 18 (Brasil, 2018) normatiza a utilização de fechamento provisório resistente onde houver aberturas nos pisos, Sampaio recomenda a utilização de armadura de aço como é apresentado na Figura 58 ou com rede e cordas como na Figura 59.

Figura 58 – Fechamento de armadura do piso com armadura de aço



(Fonte: SAMPAIO, 1998).

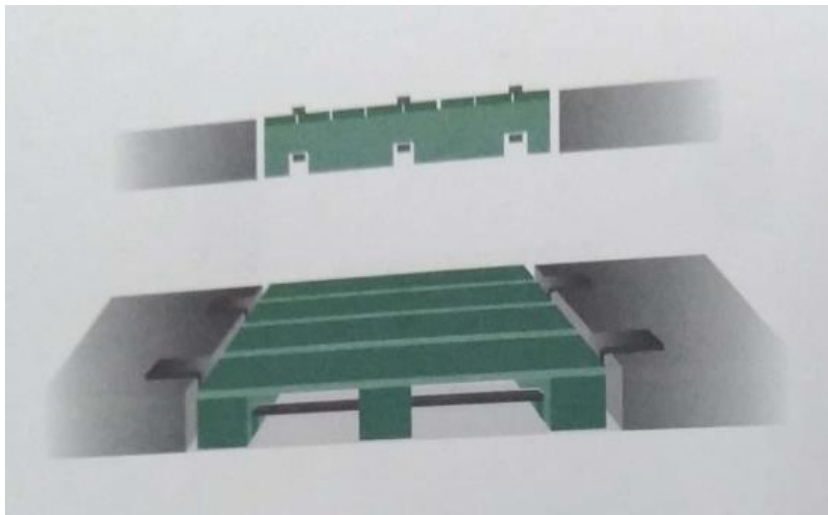
Figura 59 – Fechamento de armadura do piso com rede e cordas



(Fonte: SAMPAIO, 1998).

Podendo haver também um fechamento com abertura removível com utilização de madeira, assim nas figuras 60 e 61.

Figura 60 – Fechamento removível de abertura no piso com madeira suportada por perfis metálicos



(Fonte: SAMPAIO, 1998).

Figura 61 – Fechamento removível de abertura no piso com madeira suportada por travessas de madeira



(Fonte: SAMPAIO, 1998).

## APÊNDICE B – Guarda Corpo

Já quando essas aberturas forem ser utilizadas para transporte vertical de materiais e equipamentos (vãos de escadas), a NR 18 (Brasil, 2018) normatiza a utilização de guarda-corpo fixo, no ponto de entrada e saída de material, e por sistema de fechamento do tipo cancela ou similar, como é apresentado por Sampaio (1998) nas figuras 62 e 63.

Figura 62 – Proteção provisória de escada interna com guarda-corpo de estrutura metálica



(Fonte: SAMPAIO, 1998).

Figura 63 – Proteção provisória de escada externa, com rede



(Fonte: SAMPAIO, 1998).

A NR 18 (Brasil, 2018) normatiza que os vãos de acesso às caixas dos elevadores também devem obter um fechamento provisório de no mínimo, 1,20m (um metro e vinte centímetros) de altura, sendo constituído de material resistente e seguramente fixado à estrutura, até que sejam colocadas as proteções permanentes.

O RTP 01 (2001) apresenta alguns sistemas de proteção coletiva para evitar quedas, um deles é o Sistema Guarda-corpo-Rodapé (GcR), conforme as Figuras 64 – 71, onde esse sistema tem por objetivo limitar e promover a proteção contra o risco de queda.

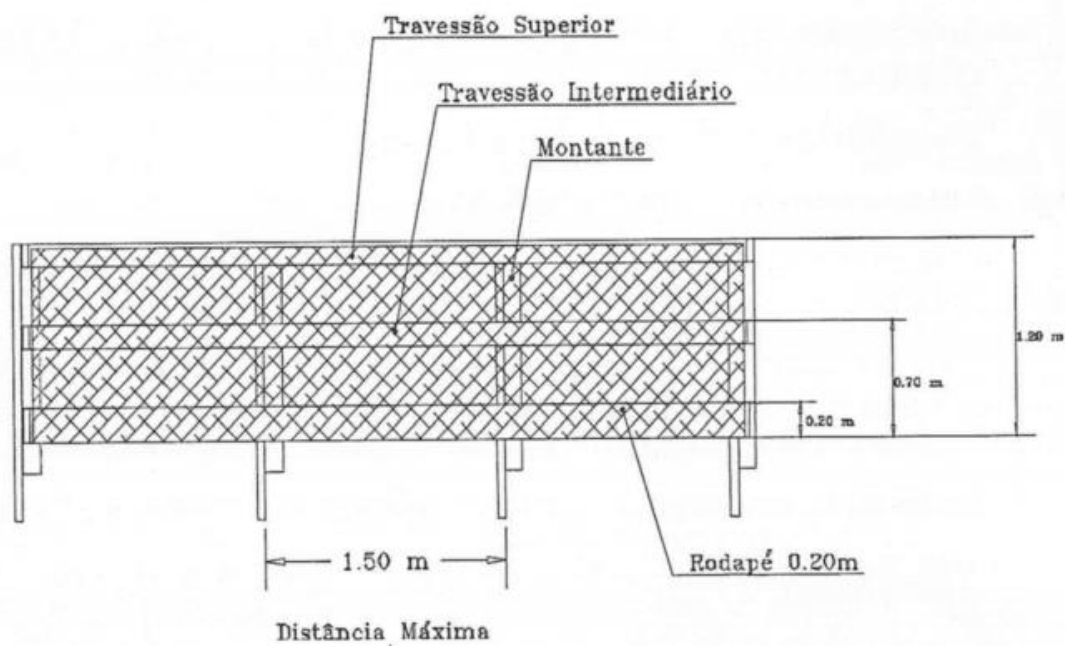
O mesmo recomenda a qual deve ser os elementos essenciais do Sistema Guarda-corpo-Rodapé, dentre os elementos necessários, deverá haver um travessão superior (barrote, listão, parapeito) – Constituído de barra, sem aspereza, destinada a proporcionar proteção como anteparo rígido para suportar cargas. Deverá ser instalado a uma altura de 1,20m entre o eixo da peça e o piso de trabalho, deve ter resistência mínima a esforços concentrados de 150 kgf/ metro (cento e cinquenta quilogramas-força por metro), no centro da estrutura.

Também deverá ter um travessão intermediário, deve-se situar entre o rodapé e o travessão superior, sendo a uma altura de 0,70m (setenta centímetros) do eixo da peça ao piso de trabalho e apresentando características de resistência similar ao travessão superior.

Já o rodapé deve estar a uma altura mínima de 0,20m (vinte centímetros) contendo as mesmas características e resistências das travessas anteriores e por fim, o montante, que é um elemento vertical que permite a ancoragem do GcR das travessas e do rodapé nas estruturas das superfícies de trabalho, devendo haver uma distância máxima de 1,50m (um metro e cinquenta centímetros) entre os montantes.

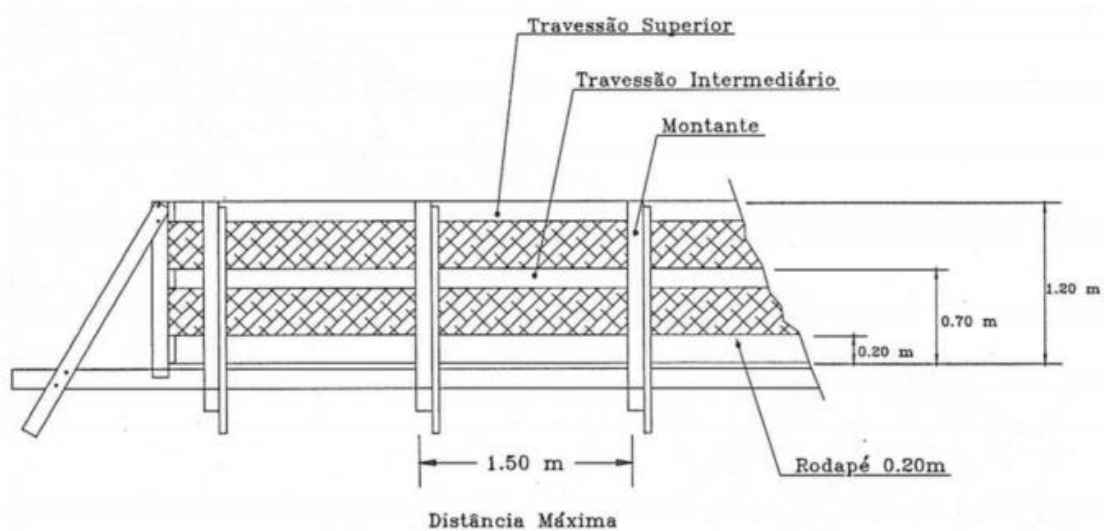
O sistema GcR também pode ser utilizado em vãos onde haverá transporte vertical de materiais e pessoas, conforme apresentado nas Figuras 69, 70 e 71.

Figura 64 – GcR de madeira – Vista Interna



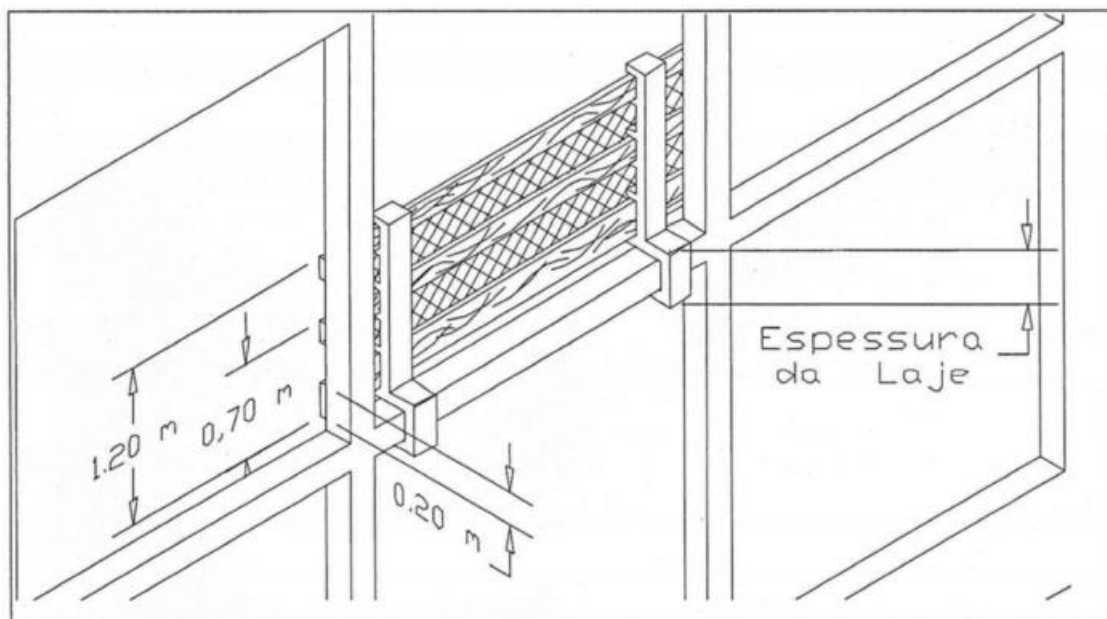
(Fonte: FUNDACENTRO, 2001)

Figura 65 – GcR de madeira – Vista Externa



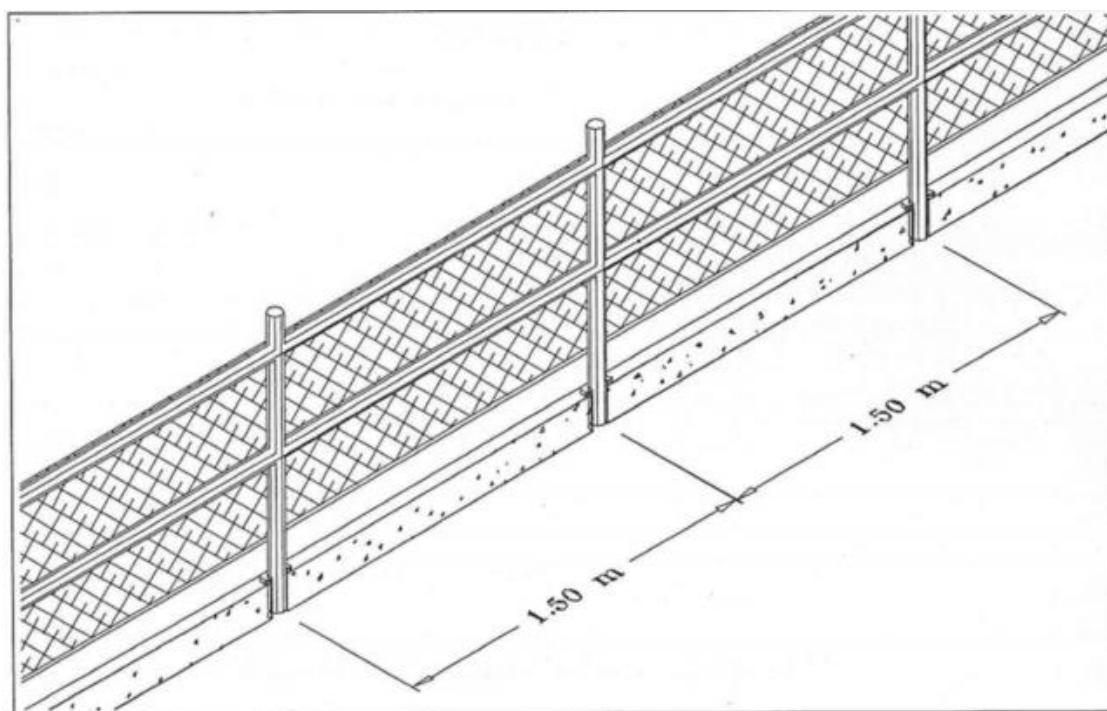
(Fonte: FUNDACENTRO, 2001)

Figura 66 – GcR combinado com estrutura metálica e com montantes fixados por chaveta



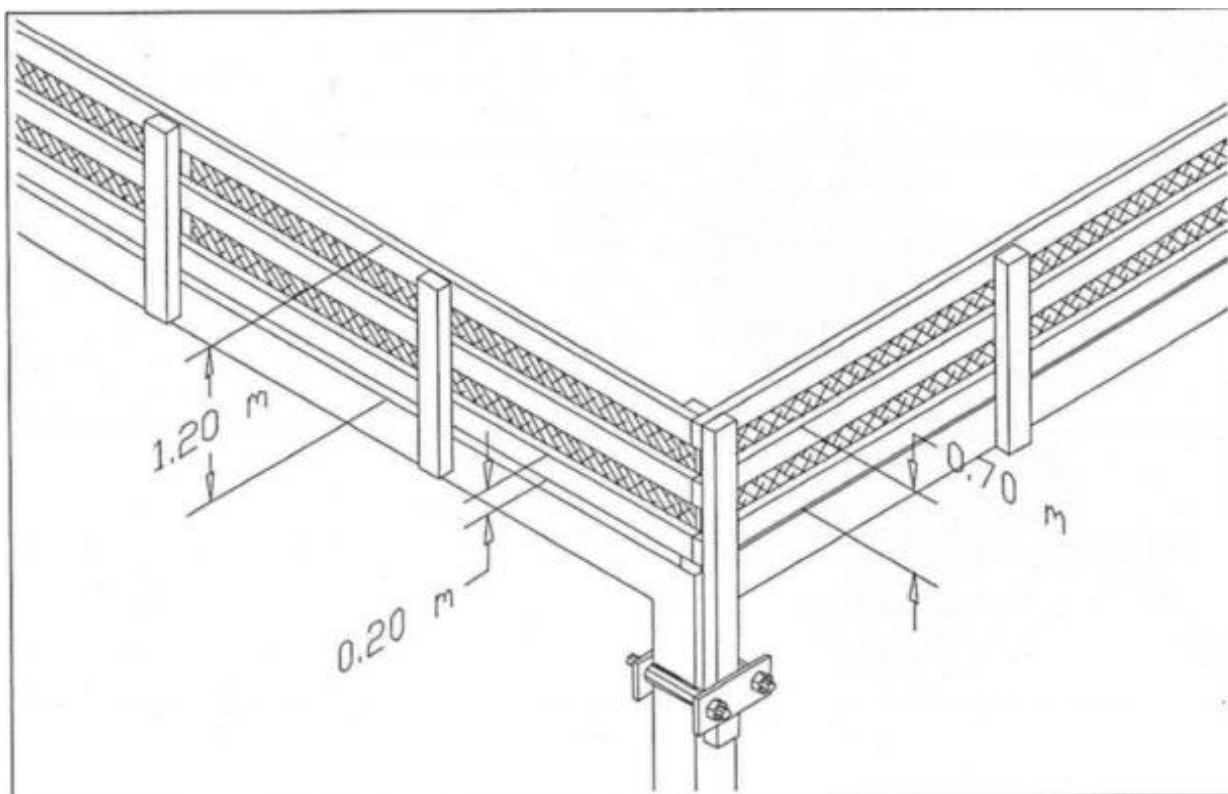
(Fonte: FUNDACENTRO, 2001)

Figura 67 – GcR combinado com estrutura metálica e com montantes fixados em cavilhas deixadas ao se concretar ou cavilhas feitas após a concretagem



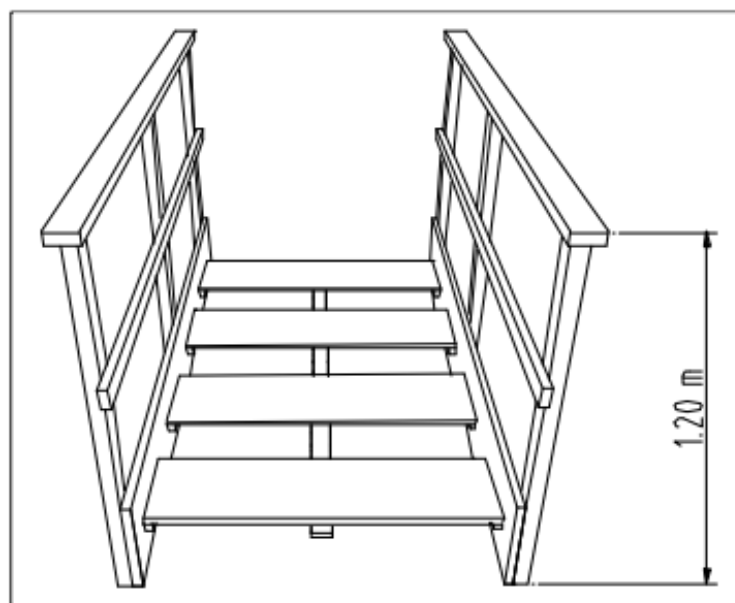
(Fonte: FUNDACENTRO, 2001)

Figura 68 – GcR combinado com estruturas metálica, com montantes fixadas por meio de parafuso



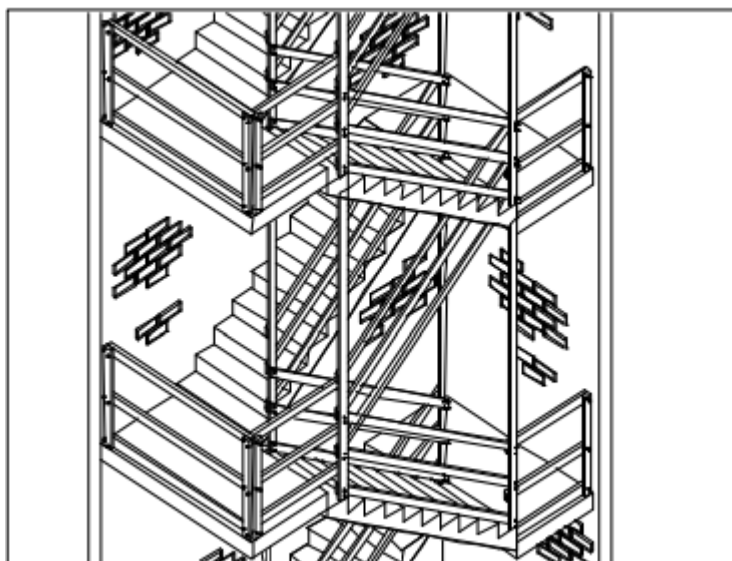
(Fonte: FUNDACENTRO, 2001)

Figura 69 – GcR com corrimão em escada de madeira



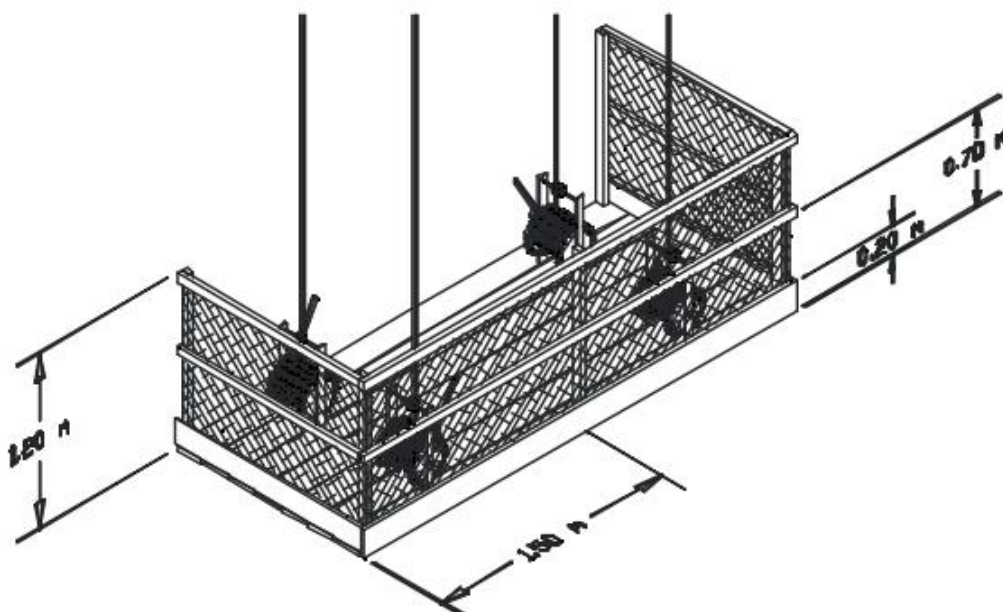
(Fonte: FUNDACENTRO, 2001)

Figura 70 – GcR com corrimão em escada de concreto



(Fonte: FUNDACENTRO, 2001)

Figura 71 – GcR em andaimes suspensos



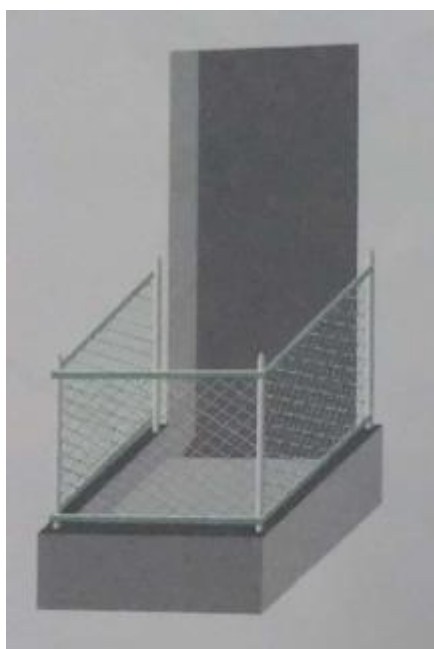
(Fonte: FUNDACENTRO, 2001)

Alguns requisitos complementares para o bom funcionamento do sistema GcR é o fechamento dos travessões e o rodapé por tela com resistência de 150 kgf/metro linear (cento e cinquenta quilogramas-força por metro linear), com malha de abertura entre 20 mm e 40 mm, podendo ser substituído por material de resistência

e durabilidade equivalentes. O material utilizado para confecção do sistema GcR será em madeira ou qualquer outro material que apresente resistência e durabilidade similares, sendo confeccionado de madeira, não podendo ter aparas, nem deve apresentar patologias como nós, rachaduras ou falhas, que possam comprometer as características procuradas para que haja o mínimo de segurança aos operários.

Sampaio recomenda também a utilização desses guarda-corpos em aberturas que dão para o exterior (como sacadas), que também precisam de uma proteção provisória, conforme Figura 72.

Figura 72 – Guarda-corpo provisório de tela em sacada



(Fonte: SAMPAIO, 1998).

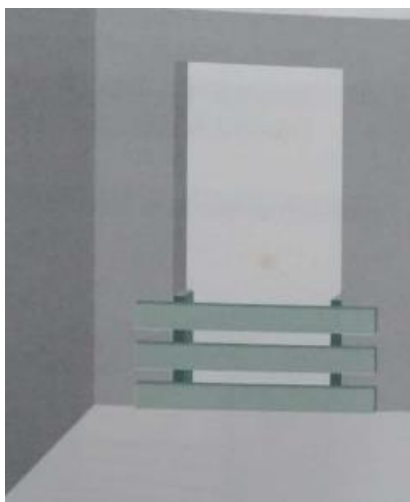
Sampaio (1998) também comenta que vãos de acesso a elevadores podem ser um grave problema se não for bem protegido, pelo fato de serem abertos, eles constituem em sérias ameaças à vida dos operários que transitam pelo local. Principalmente quando o vão é utilizado para algum fim, como via de escoamento de entulho por gravidade. Recomenda-se a utilização de um fechamento vertical por estrutura metálica e tela, conforme a Figura 73, ou com estrutura de madeira, apresentado na Figura 74.

Figura 73 – Proteção de vão de acesso a elevador com estrutura metálica e tela



(Fonte: SAMPAIO, 1998).

Figura 74 – Proteção de vão de acesso a elevador com estrutura de madeira

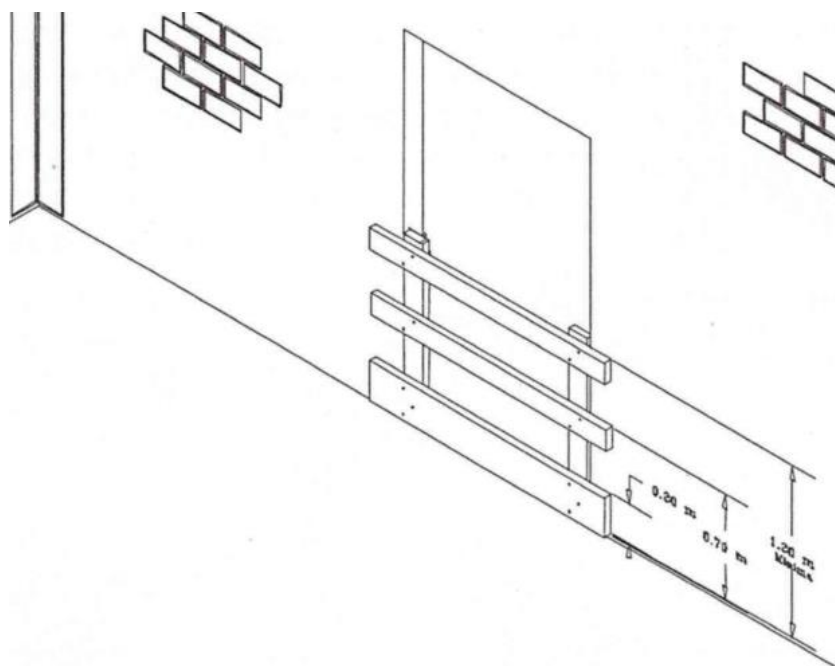


(Fonte: SAMPAIO, 1998).

O RTP 01 recomenda a utilização do sistema GcR, de acordo com a Figura 75, ou de painel inteiriço, como apresentado na Figura 76, de no mínimo 1,20m (um metro e vinte centímetros) de altura, composto por material resistente e durável, fixado à estrutura da edificação para que haja ancoragem e garantir a proteção.

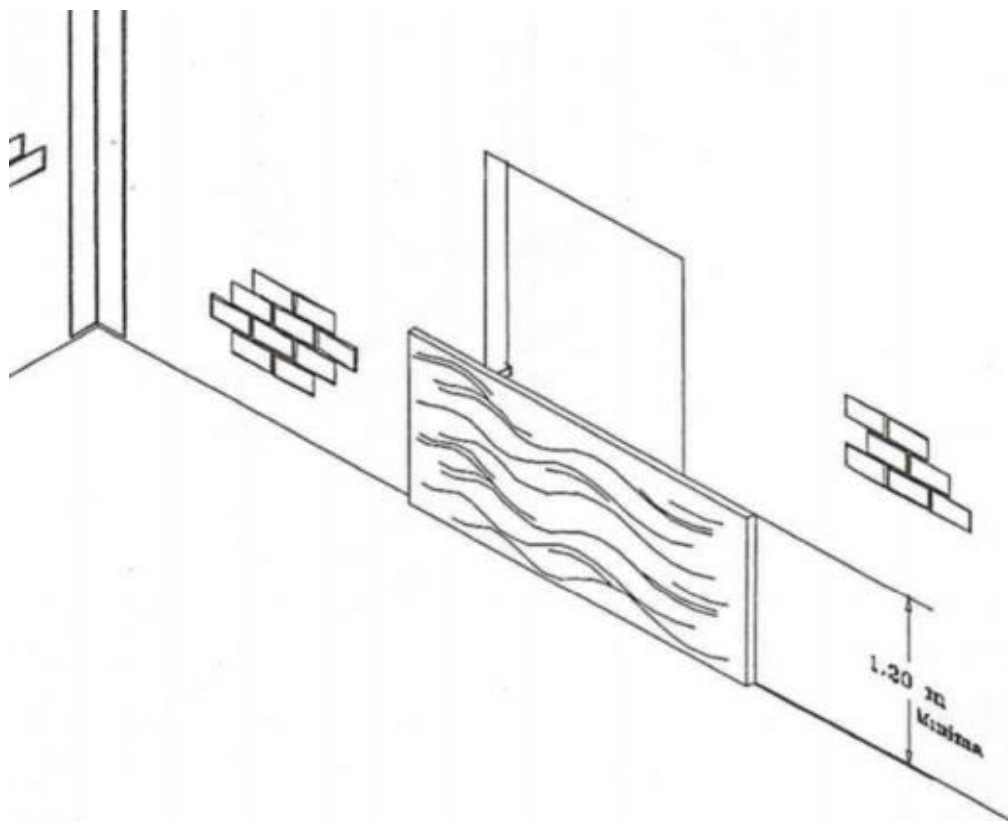
Segundo a Fundacentro (2001), esses dispositivos devem ser instalados em todos os pavimentos onde houver vãos de acesso de elevadores.

Figura 75 – Proteção de vão utilizando o Sistema GcR



(Fonte: FUNDACENTRO, 2001)

Figura 76 – Proteção de vão utilizando painel inteiriço de madeira



(Fonte: FUNDACENTRO, 2001).

## APÊNDICE C – Sistemas de Segurança para Periferia das Edificações

Outra precaução apresentada por engenheiros de segurança do trabalho é a etapa da execução onde a periferia da edificação se encontra aberta, principalmente após a concretagem da primeira laje, quando não há presença de alvenaria de vedação e a edificação começa a apresentar alturas mais elevadas. Por isso, a NR 18 (Brasil, 2018) obriga a instalação de proteção contra queda de trabalhadores e projeção de materiais.

A norma não prevê qual tipo de material deverá ser utilizado para que haja uma proteção temporária, até o levantamento da alvenaria. Porém Sampaio (1998) recomenda a utilização de materiais resistentes como um fechamento com estrutura metálica, conforme figura 77, também podendo ser incluído tela na estrutura metálica, detalhado na figura 78, com a opção de junção de guarda-corpo e o fechamento, apresentado na figura 79.

Figura 77 – Fechamento da periferia com estrutura metálica



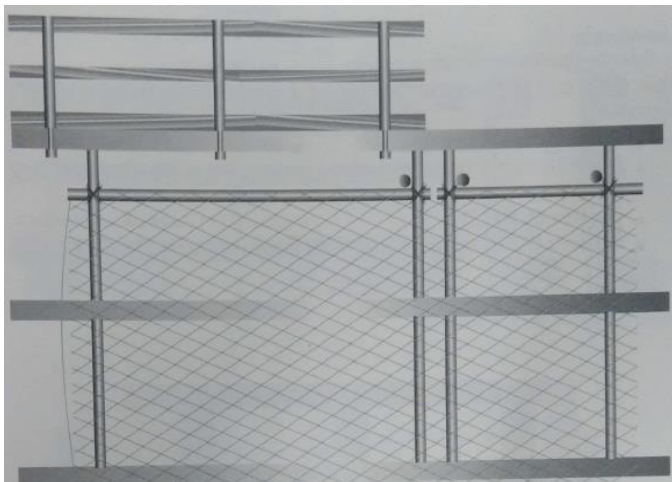
(Fonte: SAMPAIO, 1998).

Figura 78 – Fechamento da periferia com estrutura metálica e tela



(Fonte: SAMPAIO, 1998).

Figura 79 – Fechamento da periferia com estrutura metálica e tela, na laje superior, guarda-corpo de madeira



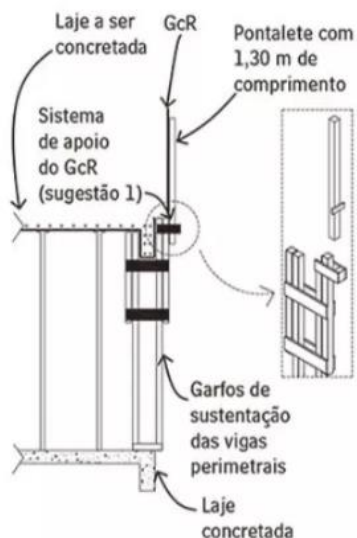
(Fonte: SAMPAIO, 1998).

O Comitê Permanente Regional de Ribeiro Preto (CPR) publicou na revista *Téchne*, em 2016, um artigo indagando a necessidade do planejamento de equipamentos para proteção coletiva contra quedas de altura. Deve haver um planejamento entre os equipamentos de segurança e as etapas de execução da obra, prevenindo imprevistos.

Segundo o CPR (2016), existem diversas medidas para proteção do perímetro da edificação, podendo ser a utilização do sistema GcR, podendo ser usado em diferentes momentos da execução, como a pré-concretagem da laje ou na pós-concretagem.

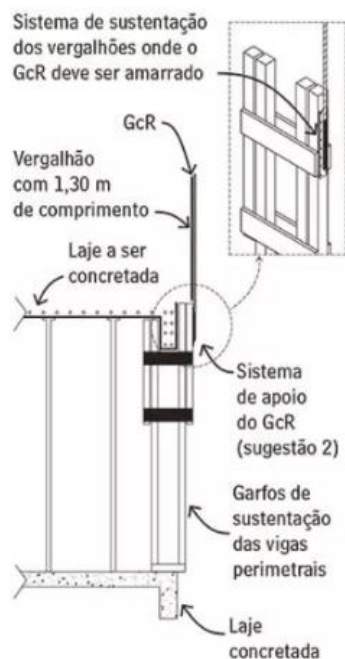
Na fase de pré-concretagem da laje recomenda-se a utilização de GcR com fixação em viga perimetral ou nos garfos de sustentação. A Figura 80 ilustra o detalhamento do sistema de apoio para o emprego do GcR com a utilização de pontaletes de madeira em perfil retangular, também sendo possível o emprego de barras de vergalhão CA-50 com 12,5 mm de diâmetro, com suporte composto por chapa metálica fixado com pregos nos garfos perimetrais, conforme detalhado na Figura 81.

Figura 80 – Sistema de apoio do GcR com emprego de pontalete de madeira



(Fonte: BIM, 2016)

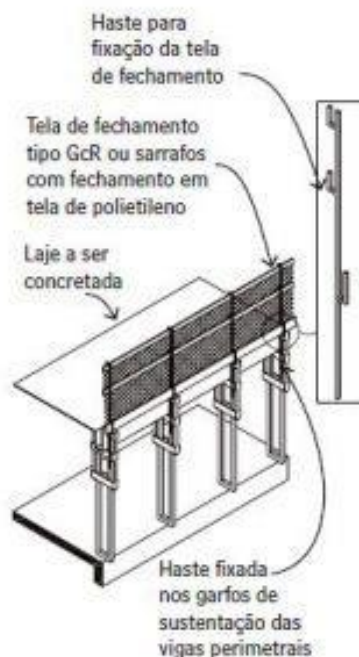
Figura 81 – Sistema de apoio do GcR com emprego de vergalhão



(Fonte: BIM, 2016)

Também existe a opção de fixação do GcR pelo sistema P4, onde o mesmo apresenta a função de proteção perimetral na fase de pré-concretagem. A haste deve ser fixada nos garfos de sustentação da viga perimetral, e para a execução do guarda-corpo, pode-se usar o sistema GcR ou a utilização de travessas de madeira com tela de polietileno, conforme Figura 82.

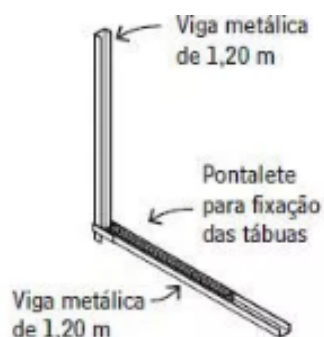
Figura 82 – Fixação do Guarda-corpo pelo sistema P4



(Fonte: BIM, 2016)

Já na fase de pós concretagem, existem outros sistemas de proteção, como a utilização de minibandejas, que devem ser construídas em aço capaz de suportar esforços acima dos esforços solicitados. O sistema é composto de vigas metálicas em perfil “U” e 1,20m de comprimento, tanto na horizontal como na vertical, onde serão fixadas as tábuas de madeira para a execução das minibandejas, conforme detalhado na Figura 83.

Figura 83 – Suporte da minibandeja por vigas metálicas em perfil “U”

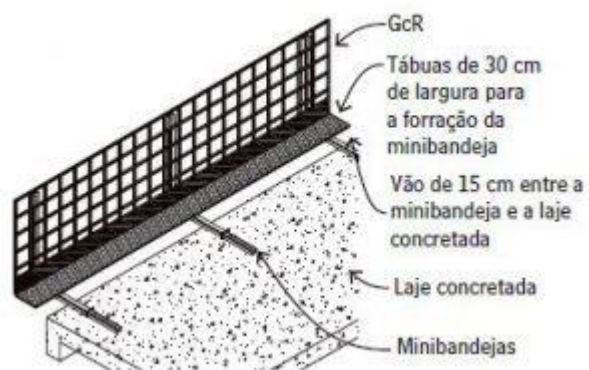


(Fonte: BIM, 2016)

A instalação da minibandeja deverá ser feita com utilização de ganchos metálicos, onde devem ser espaçados seguindo a dimensão do GcR utilizado.

Conforme o exemplo utilizado pelo CPR na Figura 84, onde o GcR apresenta uma largura de 2 metros e fixado a 45 centímetros da face da edificação.

Figura 84 – Fixação da minibandeja e do GcR junto a laje concretada



(Fonte: BIM, 2016)

## **APÊNDICE D – Sistemas Limitadores de Queda de Altura com Rede de Segurança**

Segundo o representante do CPR, Edson Bim (2016), recomenda alguns sistemas limitadores de queda de altura (SLQA) com utilização de redes de segurança, que têm por finalidade a proteção contra quedas de pessoas e objetos, preferencialmente nas localidades de maior risco na obra.

O sistema segue o crescimento vertical da obra, sempre dando preferência aos três últimos andares, onde se obteve os maiores riscos de segurança. Segundo Bim (2016), o mercado oferece três tipos deste sistema: leve, intermediário e pesado.

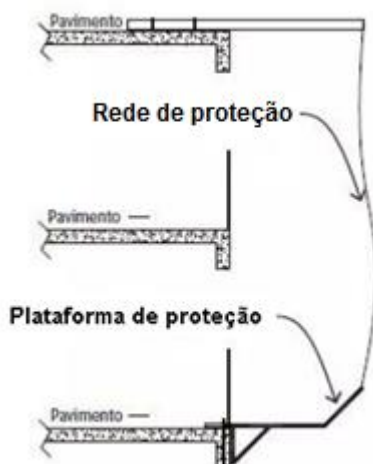
Esses sistemas são compostos pela rede de segurança, onde essas devem ser confeccionadas com cores preferencialmente escuras, onde apresentam contraste, com distância entre nós de 40 mm a 60 mm e altura mínima de 10 m. Também são necessárias cordas de sustentação, onde devem ter o diâmetro mínimo de 16 mm e carga de ruptura mínima de 30 kN (trinta quilo-newtons).

São necessários os conjuntos de sustentação ou de amarração para redes de segurança, formado pelo suporte dependendo do sistema de limitação de queda de altura e ganchos de ancoragem da rede na parte inferior, onde segundo Sampaio (1998) os ganchos devem ser de ferro redondo, com diâmetro maior ou igual a 12 mm e devem ser dispostos a cada metro.

### **SLQA leve**

É utilizado apenas para queda de materiais, limitando-se para a proteção contra queda de pessoas. É composto por suportes metálicos retos com 4 metros de comprimento, com a utilização de rede de segurança amarrada na plataforma de proteção logo abaixo, conforme detalhamento na Figura 85.

Figura 85 – SQLA Leve

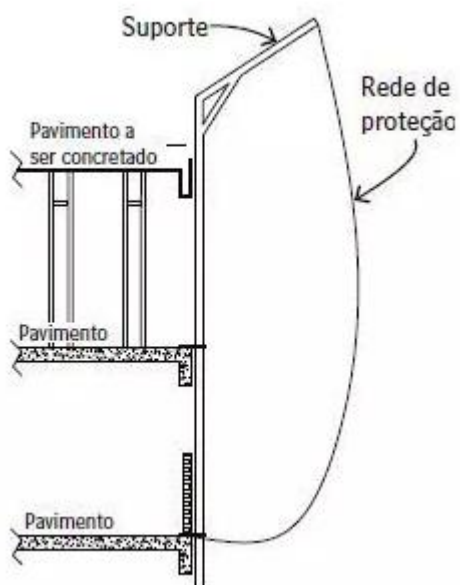


(Fonte: BIM, 2016)

### SLQA intermediário

Diferente do SLQA leve, o SLQA intermediário exerce a função de segurança dos equipamentos e materiais, quantos das pessoas. É composto por suportes tipo “Plataforma”, conforme Figura 86, onde apresenta maior segurança comparado ao SLQA leve.

Figura 86 – SQLA Intermediário



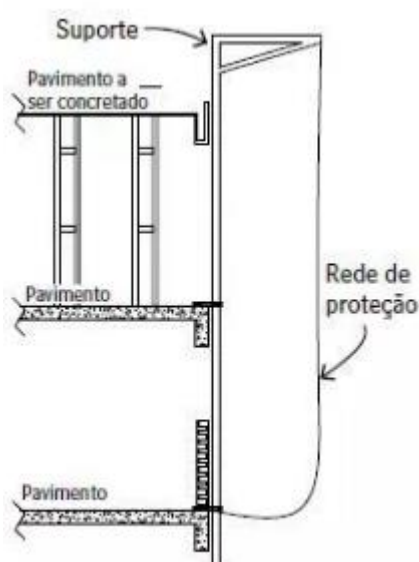
(Fonte: BIM, 2016)

## SLQA pesado

Dentre os 3 tipos de sistemas limitadores de queda de altura, o SLQA pesado é o mais completo. Ele exerce a função de proteção anti queda dos trabalhadores, equipamentos e maquinário. É constituído por suportes tipo “forca” e por redes de proteção, conforme Figura 87.

Sampaio (1998) recomenda a utilização do sistema pesado para as operações de fôrma, armação, concretagem e desforma de estruturas convencionais, também podendo ser utilizado para montagens de estruturas metálicas e coberturas.

Figura 87 – SCLA Pesado



(Fonte: BIM, 2016)

Sampaio recomenda alguns perfis mínimos para a utilização do suporte “forca”, é recomendável ser confeccionadas de tubos de aço de seção quadrada, de dimensões 80 x 80 x 2,9 mm ou por tubos retangulares, de dimensões 100 x 60 x 2,9 mm. Recomenda-se que a rede de segurança não tenha altura superior a 6 metros.