

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL  
ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO**

**DAVID RAFAEL DE SOUZA DA FONSECA**

**ESCOLHA DE SISTEMAS DE ACESSO A FACHADAS DE EDIFÍCIOS  
VERTICAIS POR PROCESSO DE ANÁLISE HIERÁRQUICA (AHP)**

**MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO**

CURITIBA

2019

**DAVID RAFAEL DE SOUZA DA FONSECA**

**ESCOLHA DE SISTEMAS DE ACESSO A FACHADAS DE EDIFÍCIOS  
VERTICAIS POR PROCESSO DE ANÁLISE HIERÁRQUICA (AHP)**

Monografia apresentada para obtenção do título de Especialista no XXXVII Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, Departamento Acadêmico de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR.

Orientador: Prof. M.Eng. Carlos Alberto da Costa

CURITIBA

2019

**DAVID RAFAEL DE SOUZA DA FONSECA**

**ESCOLHA DE SISTEMAS DE ACESSO A FACHADAS DE EDIFÍCIOS  
VERTICAIS POR PROCESSO DE ANÁLISE HIERÁRQUICA (AHP)**

Monografia aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Especialista no Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, pela comissão formada pelos professores:

Orientador:

---

Prof. M.Eng, Carlos Alberto da Costa

Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Banca:

---

Prof. Dr. Ronaldo Luis dos Santos Izzo

Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

---

Prof. Dr. Cezar Augusto Romano

Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

---

Prof. M.Eng. Massayuki Mario Hara

Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Curitiba

2019

“O termo de aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso”

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, por ter concedido a oportunidade viva de estar tratando de assuntos pertinentes a conservação da vida.

Agradeço a Deus pela saúde, força e vitalidade concedida para buscar o objetivo desejado mesmo diante de muita luta e esforço.

Agradeço a família pelo apoio e perseverança, mesmo nos momentos difíceis nunca desistiram e sempre passaram forças positivas para a motivação e conclusão deste trabalho.

Agradeço a Deus também a e pela oportunidade concedida de estar cursando um curso conceituado numa universidade conceituada.

Agradeço ao Departamento de Construção Civil, a querida Bel, que sempre nos tratou com muito carinho e afeto, e também aos colegas da CEEST 37, ao qual passamos o período de formação juntos e grandes amigos e colegas nós formamos.

Agradeço ao Professor e Carlos Alberto da Costa, pela sua orientação e conhecimentos passados para elaboração deste trabalho.

O Senhor é o meu pastor e nada me faltará.

(Salmos 23:1)

## RESUMO

FONSECA, David Rafael de Souza. Escolha de Sistemas de Acesso a Fachadas de Edifícios Verticais por Processo de Análise Hierárquica (AHP). 2019. 47 f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Programa de Pós-Graduação em Segurança do Trabalho, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2019.

A construção civil se modernizou de maneira significativa nas últimas décadas, o avanço tecnológico, inclui a evolução do conhecimento, o que resulta numa mudança de cenário empírico-artesanal de antigamente para uma realidade científico-industrial (FILHO, 2009; RIBEIRO, 2009). Para que estas mudanças ocorressem, o sistema de gestão da construção foi totalmente reformulado. Incluindo a inserção de novas ferramentas de gestão nas empresas e nos canteiros, envolvendo todas as etapas do canteiro (SOUZA, 2005). Este trabalho tem como objetivo aplicar o processo de análise hierárquica AHP para escolha de sistemas de acesso a fachadas de edifícios verticais. Para realizar este trabalho realizou-se uma pesquisa bibliográfica, e elaborado um quadro comparativo simplificado pelo método de Análise Hierárquica de Processo (AHP), com a definição de critérios de análise e com elaboração de coeficientes de pesos para avaliação quantitativa dos equipamentos. A comparação foi realizada entre Andaime Fachadeiro e Balancim, pois estes são sistemas mais utilizados em revestimentos de fachadas. Realizada a comparação, tem-se que o Andaime Fachadeiro apresenta 26% em pontos de vantagens com relação ao Balancim. E também se analisou, mesmo o Andaime Fachadeiro apresentando custos mais elevados, ele apresenta resultados efetivos na segurança do trabalho. E são vantagens com relação a segurança do trabalho, qualidade e produtividade, estas que impactam com grande significativo na escolha do equipamento. Atendendo assim os objetivos, com a aplicação do andaime fachadeiro.

**Palavras-chave:** Andaime fachadeiro, Balancim, Análise Hierárquica de Processo (AHP), Trabalho em altura, Revestimentos de fachadas.

## ABSTRACT

FONSECA, David Rafael de Souza. Choice of Vertical Building Facade Access Systems by Hierarchical Analysis Process (AHP). 2019. 47 f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Programa de Pós-Graduação em Segurança do Trabalho, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2019.

Civil construction has been significantly modernized in the last decades, technological advances include the evolution of knowledge, which results in a change from the empirical-artisanal scenario of formerly to a scientific-industrial reality (FILHO, 2009; RIBEIRO, 2009). For these changes to occur, the construction management system has been completely overhauled. Including the insertion of new management tools in companies and in the beds, involving all stages of the site (SOUZA, 2005). This work aims to apply the AHP hierarchical analysis process for choosing vertical facade access systems. In order to carry out this work a bibliographic research was carried out and a simplified comparative table was elaborated by the Hierarchical Process Analysis (AHP) method, with the definition of analysis criteria and the elaboration of weights coefficients for the quantitative evaluation of the equipment. The comparison was made between Scaffolding Fachadeiro and Rocker, as these are the most used systems in facade coatings. The comparison made, the Scaffold Fachadeiro presents 26% in points of advantages in relation to the Rocker. And it was also analyzed, even the Fence Scaffold presenting higher costs, it presents effective results in work safety. And they are advantages with respect to work safety, quality and productivity, which have a significant impact on the choice of equipment. Meeting the objectives, with the application of the scaffolding facade.

**Key words:** Scaffolding, Rocker, Hierarchical Process Analysis (AHP), Working at height, Facade cladding.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01: Gráfico Análise Comparativo de Custos de Infração de Equipamentos.....	19
Figura 02: Exemplos de Pontos de Conexão.....	20
Figura 03: Acesso por Cadeira Suspensa.....	21
Figura 04: Balancim.....	22
Figura 05: Andaime Fachadeiro – Obra de Edifício de Múltiplos Pavimentos.....	23
Figura 06: Base do Andaime Fachadeiro em Balanço.....	24
Figura 07: Andaime Fachadeiro (Tela na Fachada e Apoio Direto Sobre a Estrutura) .....	25
Figura 08: Análise de SWOT.....	26
Figura 09: Estrutura do Diagrama de Ishikawa.....	27
Figura 10: Exemplo de hierarquia de Critérios/Objetivos.....	28



## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 01: Acidentes de Trabalho no Ramo da Construção de 2013 a 2015.....	15
Anexo: Análise Comparativo das NR18 e NR 35 X Custo de Infração por Equipamento – 2019.....	42

## LISTA DE QUADROS

Quadro 01: Critérios para tomada de decisão.....	30
Quadro 02: Comparação dos Equipamentos – Tomada de Decisão.....	33
Quadro 03: Valor da Correlação da Análise Comparativo dos Equipamentos.....	34
Quadro 04: Relação de Custo Balancim X Andaime Fachadeiro.....	35
Quadro 05: Comparativo didático.....	36

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	12
1.1 Objetivos.....	13
1.1.1 Objetivo Geral.....	13
1.1.2 Objetivos Específicos.....	13
1.2 Justificativa.....	13
<b>2. REFERÊNCIAL TEORICO</b> .....	14
2.1 Estatísticas de Queda em Altura na Construção Civil.....	14
2.2 Normas Aplicáveis ao Trabalho em Altura.....	15
2.2.1 Norma Regulamentadora 35 – Segurança e Saúde no Trabalho em Altura.....	15
2.2.1.1 Objetivo e Campo de Aplicação.....	15
2.2.1.2 Responsabilidades.....	16
2.2.1.3 Capacitação e Treinamento.....	16
2.2.1.4 Planejamento, Organização e Execução.....	17
2.2.1.5 Sistemas de Proteção Contra Quedas e Sistema de Ancoragem.....	18
2.2.2 Norma Regulamentadora 18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.....	19
2.3 Análise das Opções, Técnicas e Equipamentos para Trabalho em Fachada Predial.....	20
2.3.1 Acesso por Cordas.....	20
2.3.2 Acesso por Cadeira Suspensa Individual.....	21
2.3.3 Balancins – Andaime Suspenso.....	21
2.3.4 AndAIMES Fachadeiros.....	23
2.4 Estudo dos Métodos de Tomada de Decisão.....	25
2.4.1 Matriz SWOT ou Análise de SWOT.....	26
2.4.2 Diagrama de Ishikawa.....	27
2.4.3 Análise Hierárquica de Processos - AHP.....	28
<b>3. METODOLOGIA APLICADA</b> .....	29
3.1 Pesquisa Bibliográfica.....	29
3.2 Escolha do Método de Tomada de Decisão.....	29

3.3 Definição de Critérios .....	29
3.4 Análise e Estudo de Caso .....	31
3.5 Relatório .....	31
<b>4. ANÁLISE DE RESULTADOS .....</b>	<b>32</b>
4.1 Comparação dos Equipamentos de Trabalho em Altura.....	32
4.2 Relatório: Análise dos Equipamentos - Resultados .....	36
<b>5. CONCLUSÃO.....</b>	<b>38</b>
<b>6. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>39</b>
<b>ANEXO 01 .....</b>	<b>42</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A construção civil se modernizou de maneira significativa nas últimas décadas, o avanço tecnológico, inclui a evolução do conhecimento e também a aplicação desse conhecimento, o que resulta numa mudança de cenário empírico-artesanal de antigamente para uma realidade científico-industrial (FILHO, 2009; RIBEIRO, 2009).

Para que estas mudanças ocorressem, apenas a evolução do conhecimento técnico-científico não basta para alteração das diretrizes básicas da construção, mas o sistema de gestão da construção foi totalmente reformulado. Incluindo a inserção de novas ferramentas de gestão nas empresas e nos canteiros, envolvendo todas as etapas do canteiro (SOUZA, 2005).

De 2003 a 2009, a produtividade da mão de obra cresceu 5,8% ao ano. O investimento realizado pelas empresas em máquinas e equipamentos e terrenos contribuiu para aumentar a produtividade do trabalho e diminuir a do capital nos seis anos com um todo (CBIC, 2009).

A construção civil é um dos ramos, que apresenta grandes índices de acidentes de trabalho, devido à natureza do setor, onde os trabalhadores estão expostos a vários riscos diariamente, devido a isto, faz se necessário, que o responsável promova ações que garantam a saúde e segurança dos trabalhadores (GUEDERT, 2018).

Estudos demonstram que a queda em altura está entre os principais acidentes fatais na indústria da construção civil, sendo os estados que mais tem ocorrência são Paraná, Santa Catarina e São Paulo devido ao apresentarem maior taxa de mortalidade (FUNDACENTRO, 2016).

As fiscalizações de janeiro a novembro no ano de 2018, foram registradas 1986 fiscalizações em todo o Brasil relacionadas ao Serviço Especializado e Medicina do Trabalho (SESMT), este que é responsável pela prevenção de doenças e acidentes em diversas empresas, e foi verificado 3861 situações de trabalho sujeito a queda (MTB, 2018).

Após o estudo de fontes bibliográficas e estudo de caso, foi elaborado um quadro comparativo de sistemas de acesso a fachada de edifícios verticais pelo método de Análise Hierárquica de Processos - AHP, para assim, realizar a escolha do equipamento de acordo com critérios de decisão, para obtenção de resultados efetivos no trabalho em altura dentro de canteiros de obras.

## 1.1 Objetivos

### 1.1.1 Objetivo Geral

Este trabalho tem como objetivo aplicar o processo de análise hierárquica AHP para escolha de sistemas de acesso a fachadas de edifícios verticais.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

- Analisar as estatísticas de acidentes com queda em altura.
- Estudo das normas técnicas aplicáveis para o trabalho em altura.
- Analisar as opções, técnicas e equipamentos para trabalho em fachada predial.
- Análise e estudo dos métodos de tomada de decisão.
- Aplicação das técnicas à um caso.

## 1.2 Justificativa

O trabalho foi desenvolvido para análise técnica e viabilidade do uso de andaimes fachadeiro para execução de fachadas prediais, isso devido a grandes números de morte causadas por queda em altura.

O intuito é mostrar a necessidade e atenção do trabalho em altura na construção civil, para implantação de sistemas de gestão para aplicação de equipamentos de trabalhos ligados à altura, para redução do número de acidentes.

## 2. REFERÊNCIAL TEORICO

### 2.1 Estatísticas de Queda em Altura na Construção Civil

Em 2012 foi publicado a norma regulamentadora NR-35 Segurança e saúde no trabalho em altura. Onde seu objetivo é estabelecer requisitos mínimos e medidas de proteção para trabalho em altura e a realização de medidas administrativas como: Análise Preliminar de Risco – APR e quando necessário a Permissão de Trabalho-PT (BRASIL, 2012).

É considerado trabalho em altura toda atividade executada acima de dois metros do nível inferior e que represente riscos de quedas (BRASIL, 2012).

É essencial que o trabalhador esteja ciente dos riscos envolvidos na atividade que irá desempenhar e consciente da importância do equipamento de proteção coletivo e individual. Treinamento e capacitação são primordiais na redução do número de acidentes (BEATRIZ, 2018).

Em 2017 os acidentes com trabalho em altura, teve 10,6% do total de registros abertos através das Comunicações de Acidentes de Trabalho CAT's, ao qual o número total de abertura feitas pelas empresas ao Instituto Nacional do Seguro Social (INSS) foi de 349.579 registros, totalizando 37057 casos relacionados a quedas (EBC, 2017).

Segundo (EBC, 2017) “as ocorrências chamam a atenção pela gravidade, entre os acidentes fatais de trabalho no ano último ano, as quedas representam 14,40% do total das 1111 mortes em ambiente de trabalho registradas no ano passado, 161 foram registradas por quedas”.

Estatísticas mostram que foram registrados acidentes e óbitos causados por quedas entre serventes de obras e pedreiros, trabalhadores da construção civil, foram 1.796 acidentes e 24 mortes (MTB, 2017).

Segundo Filho (2018) o AEPS utiliza a seguinte forma para categorizar os acidentes:

O AEPS utiliza a classificação do CNAE para categorizar os acidentes de acordo com as atividades econômicas. No ramo da construção, encontram-se as seguintes divisões: construção de edifícios, obras de infraestrutura e serviços especializados para a construção. A construção civil representa 7,51% dos acidentes sofridos nas diversas áreas de trabalho, o que corresponde o valor absoluto de 154.082 do total de 2.050.598.

Segundo Filho (2018) a Tabela 1, demonstra os acidentes por categoria de CNAE, dentro do ramo da construção civil.

Tabela 01: Acidentes de Trabalho no Ramo da Construção de 2013 a 2015

CNAE	Quantidade de Acidentes de Trabalho					
	Total	Com CAT Registrada				Sem CAT Registrada
		Total	Motivo			
		Típico	Trajeto	Doença do Trabalho		
4110 – Incorporação de empreendimentos imobiliários	13.905	12.905	11.016	1.732	157	1.000
<b>4120 – Construção de edifícios</b>	<b>49.504</b>	<b>43.328</b>	<b>35.654</b>	<b>6.983</b>	<b>691</b>	<b>6.176</b>
4211 – Construção de rodovias e edifícios	13.588	12.634	11.047	1.491	96	954
4212 – Construção de obras de arte especiais	5.388	5.016	4.390	510	116	372
4221 – Obras para geração e distribuição de energia elétrica e para telecomunicações	20.820	14.805	12.792	1.843	170	6.015
SOMA	154.082	134.868	112.159	20.723	1.986	19.214

Fonte: AEPS, 2015 – Adaptado.

## 2.2 Normas Aplicáveis ao Trabalho em Altura

### 2.2.1 Norma Regulamentadora 35 – Segurança e Saúde no Trabalho em Altura

A Norma Regulamentadora 35 aprovada pela portaria da secretaria de inspeção do trabalho – sit nº 313 de 23 de março de 2012. Esta norma foi desenvolvida afim de estabelecer critérios mínimos para desenvolvimento de trabalho em altura, ela tem como função o apoio e desenvolvimento de medidas contra queda em altura nos diversos setores produtivos. A NR – 35 assim se torna um instrumento de referência para que trabalhos em altura sejam realizados de forma segura (ROCHA, 2012).

#### 2.2.1.1 Objetivo e Campo de Aplicação

O Objetivo da NR – 35 é estabelecer os requisitos mínimos e as medidas de proteção para o trabalho em altura, envolvendo planejamento, a organização e a execução, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores envolvidos direta ou indiretamente com esta atividade. Conforme estabelecido pela norma considera-se trabalho em altura atividade executada acima de dois metros do nível inferior, onde haja risco de queda (BRASIL, 2017).



### 2.2.1.2 Responsabilidades

As responsabilidades pertencem ao empregador e também ao trabalhador, o empregador fica a cargo a gestão do trabalho em altura dentro das empresas, com estudo e planejamento das medidas de segurança, implementação das propostas estudadas, elaboração da análise de risco e quando aplicável a permissão de trabalho, supervisão do trabalho, e cumprimento da NR 35 Item 35.2.1 do Ministério do Trabalho (BRASIL, 2017).

As responsabilidades que cabem aos trabalhadores, são o dever de cumprir todos os procedimentos propostos pelo empregador, colaborar para implementação das medidas preventivas, podendo ter o direito de recusa quando a atividade apresentar risco graves, iminentes para sua segurança e vida e zelar pela sua segurança e saúde e a de outras pessoas que possam ser afetadas por suas ações (BRASIL, 2017).

### 2.2.1.3 Capacitação e Treinamento

A capacitação e treinamento, deve conter um programa que capacita o trabalhador em segurança em trabalho em altura, o trabalhador deve ser submetido e aprovado a treinamentos teóricos, práticos, com carga horária de 8 horas (BRASIL, 2017)

Tendo a validade do certificado de 2 anos, após essa data, passar por uma reciclagem do treinamento. O treinamento possui um conteúdo programático estabelecido pela Norma Regulamentadora 35, devendo ser:

- Normas e regulamentos aplicáveis ao trabalho em altura;
- Análise de risco e condições impeditivas;
- Riscos potenciais inerentes ao trabalho em altura e medidas de prevenção e controle;
- Sistemas, equipamentos e procedimentos de proteção coletiva;
- Equipamentos de proteção individual para trabalho em altura, seleção, inspeção, conservação e limitação de uso;
- Acidentes típicos em trabalhos em altura;
- Condutas em situações de emergência, incluindo noções de técnicas de resgate e de primeiros socorros.

O treinamento deve ter a elaboração de um certificado, e deve ser entregue uma cópia ao trabalhador e uma cópia arquivada na empresa, os treinamentos eventuais devem ter sua carga horária e seu conteúdo programático focado nos itens de motivação do treinamento (BRASIL, 2017).

#### 2.2.1.4 Planejamento, Organização e Execução

Estabelece que todo trabalho em altura deve ser planejado, organizado e executado por trabalhador capacitado e autorizado. Sendo trabalhador autorizado, aquele capacitado, cujo estado de saúde foi avaliado, tendo sido apto através do ASO – Atestado de Saúde Ocupacional para executar essa atividade e que possua anuência formal dentro da empresa (BRASIL, 2017).

Deve se inserir no planejamento, os exames e a sistemática de avaliação sejam partes integrantes do Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional – PCMSO, avaliação periódica considerando os riscos de cada situação, seja realizado exames médicos voltados às patologias que poderão originar mal súbito e queda de altura, considerando também fatores psicossociais (BRASIL, 2017).

O planejamento sempre deve passar por uma análise de riscos, para que assim se previna acidentes, seguindo assim algumas hierarquias. A empresa deve usar de medidas para evitar o trabalho em altura, sempre que existir meio alternativo de execução, medidas que eliminem o risco de queda dos trabalhadores na impossibilidade de execução do trabalho de outra forma, todo trabalho deve ser realizado sob supervisão, cuja forma será definida pela análise de risco de acordo com as peculiaridades da atividade (BRASIL, 2017).

O trabalho em altura, deve conter procedimentos operacionais para as atividades rotineiras devem conter no mínimo: as diretrizes e requisitos da tarefa, as orientações administrativas, o detalhamento da tarefa, as medidas de controle dos riscos característicos a rotina, as condições impeditivas, os sistemas de proteção coletiva e individual necessários, as competências e responsabilidades (BRASIL, 2017).

Segundo o Item 35.4.8 da NR 35 a permissão de trabalho deve ser emitida, aprovada pelo responsável pela autorização da permissão e deve ficar disponível no local da atividade, e no final, encerrada e arquivada de forma a permitir a sua rastreabilidade (BRASIL, 2017).

### 2.2.1.5 Sistemas de Proteção Contra Quedas e Sistema de Ancoragem

Em trabalhos que não forem possíveis evitar trabalho em altura é obrigatório o uso do Sistema de proteção contra quedas SPQ, devendo ser projetados por profissionais legalmente habilitados. Deve estar de adequado com cada tarefa a ser executada, de acordo com a análise de risco que o trabalhador está exposto e risco adicionais, ser resistente para suportar quedas (BRASIL, 2017).

No sistema de proteção contra quedas deve considerar a utilização de sistema de proteção coletiva contra quedas – SPCQ. Na impossibilidade destes ou sempre que o SPCQ não ofereça completa proteção contra os riscos de queda ou para atender situações de emergência, devemos adotar o sistema de proteção individual contra quedas – SPIQ. Sistema de proteção Individual contra quedas (BRASIL, 2017).

O SPIQ conforme a NR35.5.5 é constituído dos seguintes elementos:

- Equipamento de proteção individual
- Elemento de ligação
- Sistema de ancoragem

Todos os Equipamentos de proteção individual devem ter certificados de aprovação, que tenha sua expedição registrada no Ministério do Trabalho em Emprego, atender à necessidade das tarefas a serem executadas e os riscos que os trabalhadores estão expostos (BRASIL, 2017).

A cada início de jornada de trabalho devem ser feitos uma inspeção em cada equipamento para garantir que não apresentem defeitos, não estejam com degradações, com deformações ou que sofrerem impactos de queda, esses devem ser inutilizados e descartados, exceto quando sua restauração for prevista em normas técnicas nacionais ou, na sua ausência, em normas internacionais e de acordo com as recomendações do fabricante (BRASIL, 2017).

Os sistemas de ancoragem são fixados na estrutura através de pontos de ancoragem, onde deve suporta todo impacto da queda, pois é um sistema no qual é fixado os elementos de união. Devem ser projetos por profissionais legalmente habilitados, também possuir no ponto a informação o número máximo de trabalhadores por ponto ou carga máxima de suporte (BRASIL, 2017).

## 2.2.2 Norma Regulamentadora 18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção

A NR-18, trata das condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção civil, tendo os requisitos técnicos de segurança tratados de maneira a assegurar a vida e a segurança dos trabalhadores da construção.

O capítulo 18.13, apresenta as medidas de proteção contra quedas em altura, sendo assim obrigatória a instalação de proteção coletiva onde houver risco de queda de trabalhadores ou projeção de materiais. A proteção contra quedas, quando constituída de anteparos rígidos, em sistema de guarda corpo e rodapé, sendo construída com altura de 1,20 m para o travessão superior, 0,70 m para o travessão intermediário e rodapé com altura de 0,20 m (BRASIL, 2017).

As aberturas do piso devem ter fechamento provisório e resistente, e em caso de serem utilizadas para o transporte vertical de materiais e equipamentos, devem ser protegidas por guarda corpo fixo, no ponto de entrada e saída de material, e por sistema de fechamento do tipo cancela ou similar (BRASIL, 2017).

O capítulo 18.15, trata de andaimes e plataformas de trabalho, neste capítulo é tratado todos os equipamentos para trabalho em altura, com as tratativas de cada equipamento, para assim obtermos segurança dos trabalhadores.

A figura 01 faz uma correlação normativa, que seria um custo relacionado a infração e multas de segurança do trabalho, trazendo assim os custos de infração normativo de cada equipamento, em casos de fiscalização estão sujeitas as penalidades, segue abaixo a figura onde foi extraído os valores do Anexo, onde tem-se a Análise Comparativo das NR 18 e NR 35 X Custos de Infração do Equipamento.

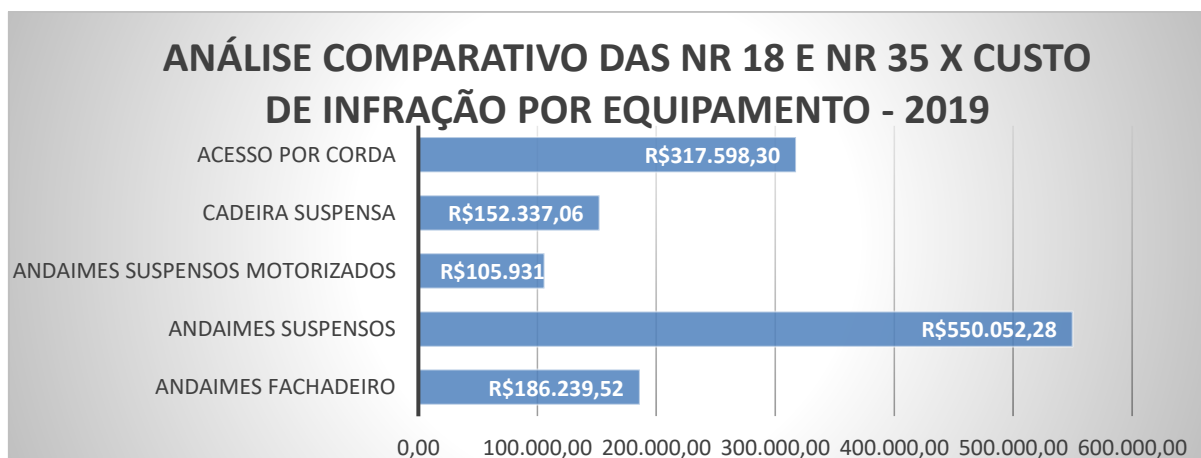


Figura 01: Gráfico Análise Comparativo de Custos de Infração de Equipamentos

Fonte: Autor.

## 2.3 Análise das Opções, Técnicas e Equipamentos para Trabalho em Fachada Predial

Os equipamentos de acesso para fachadas, geralmente são: acesso por cordas, cadeirinha, balancins e andaimes fachadeiros, cada uma com suas características de instalação e uso.

### 2.3.1 Acesso por Cordas

O acesso por cordas, é definido como um método usado para condições de ambientes elevados ou locais confinados. O acesso por corda é regulamentado pela ABNT NBR 15595:2008 Acesso por corda: procedimento para aplicação do método e também tratado pela NR-35 Anexo 1.

É estabelecido pela NBR 15595 que a atividade de acesso por cordas, seja feito por dois trabalhadores, devendo sempre ser realizado uma análise de risco para execução das atividades, para a determinação do risco, e da necessidade de mais profissionais para execução da atividade. Qualquer mudança durante a atividade, deve ser realizada uma nova análise de risco, levantando os riscos para assim a determinação se necessário de novas medidas de segurança (ABNT NBR 15595, 2008).

O cinto de segurança tipo paraquedista deve ser ajustável, fixado ao corpo do profissional de acesso por corda, de forma a distribuir as forças de sustentação e de parada sobre as coxas, cintura, peito e ombros (ABNT NBR 15595, ITEM 4.3.2).

O profissional que utiliza o método de acesso por cordas, deve estar conectado em dois pontos de ancoragem independentes e ou individuais, de modo que em caso de falha de um, o profissional não sofra uma queda (ABNT NBR 15595, ITEM 4.4.2).

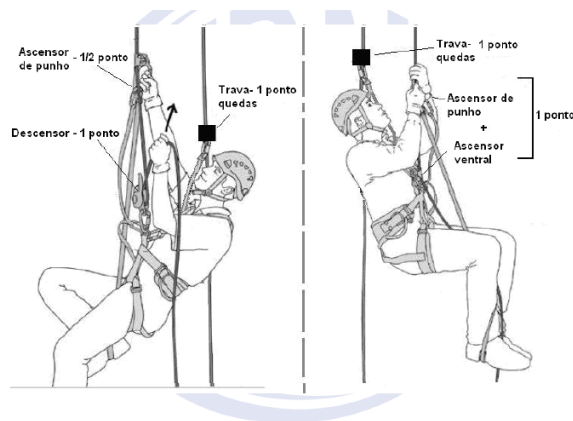


Figura 02: Exemplos de Pontos de Conexão.

Fonte: ABNT NBR 15595

### 2.3.2 Acesso por Cadeira Suspensa Individual

Segundo Rodrigues (2014) a cadeira suspensa é formada por um assento de aço, que está preso a um cabo de aço, e conforme a NR, a utilização da cadeira, pode ser usada quando não é possível instalar outros tipos de andaimes, é muito utilizada em trabalhos de pintura e limpeza e conservação de fachadas.

A atividade de acesso por cadeira suspensa, deve atender aos requisitos da NR 18, sempre ao realizar a Análise de Risco, verificar o equipamento, se ele possui a certificação, as condições do equipamento, se o profissional é habilitado para atividade. Outro detalhe importante para a segurança do trabalho, na análise risco deve ser levado em consideração a condições ergonômicas do trabalhador conforme a NR-17 Ergonomia (BRASIL, 2017).

O trabalhador deve utilizar o cinto de segurança tipo paraquedista, ligado ao trava-quedas em cabo-guia independente, o sistema de fixação da cadeira suspensa deve ser independente do cabo-guia do trava-quedas (BRASIL, 2017).



Figura 03: Acesso por Cadeira Suspensa.

Fonte: Disponível em < <http://gulin.com.br/produtos-detalle.asp?IDMenu=4&IDProd=72>>.

### 2.3.3 Balancins – Andaime Suspenso

Os andaimes suspensos conhecidos como balancins, são encontrados no mercado, em duas modalidades de funcionamento: andaimes suspensos manuais e andaimes suspensos motorizados.

Os andaimes suspensos, devem seguir a NR 18, que regulamenta juntamente com a NR 35 o trabalho em altura com este método. O acompanhamento e execução do projeto, deve ser realizado por profissional legalmente habilitado (BRASIL, 2017).

Os andaimes devem possuir placas de sinalização com a carga máxima de trabalho, colocada em local visível. O trabalhador, mesmo estando sobre a plataforma do andaime, deve estar conectado a um cabo guia, que esteja fixado independente da estrutura de fixação do andaime. O afastamento do andaime da prumada predial deve ser feito com vigas, que possuam resistência três vezes maior que a tração solicitada. Os dispositivos de suspensão devem ter verificação por profissional treinado e qualificado, para que possa fazer uma verificação diária dos dispositivos (BRASIL, 2017).



Figura 04: Balancim

Fonte: Disponível em: < <http://engenharia-construcao.cotanet.com.br/aluguel-de-andaime-balancim/aluguel-de-andaimes-balancim>>.

É proibida a interligação de andaimes suspensos para circulação de pessoas ou execução das tarefas, e também fica proibido o transporte de pessoas que não estejam envolvidos com a atividade em execução. A largura mínima da plataforma será de 0,65 m e a largura máxima quando utilizado um guincho em cada armação, será de 0,90 m. Os quadros dos guinchos devem possuir estruturas para fixação do sistema de guarda-corpo, rodapé conforme NR 18.13.5 (BRASIL, 2017).

O andaime suspenso motorizado deve possuir aterramento, um dispositivo Diferencial Residual – DR, fim de curso superior e batente. E o conjunto motor deve ser equipado com dispositivo mecânico de emergência, que acionara automaticamente em caso de pane elétrica,

de forma a manter a plataforma para em altura e quando acionado, permitir a descida segura até o ponto inferior de apoio (BRASIL, 2017).

Os andaimes motorizados devem ser dotados de dispositivos que impeçam a movimentação em casos de inclinação maiores que  $15^\circ$ , mantendo assim o nivelamento no local de trabalho, e quando finalizado a atividade, o equipamento deve ser desligado (BRASIL, 2017).

#### 2.3.4 Andaimes Fachadeiros

Os andaimes são estruturas essenciais na indústria da construção civil, de acordo com a NBR 6494/1990, é definido que andaimes são plataformas destinadas à elaboração de trabalhos em lugares elevados. Os andaimes são utilizados em todas as áreas da construção civil, onde são encontrados usos decorrentes na construção, demolição, reforma, pintura e na manutenção de fachadas. Estas estruturas permitem o acesso de pessoas e também de materiais ao local da obra (RODRIGUES, 2014).

Os andaimes devem seguir a NR 18 e a NR 35, pois em toda a atividade tem-se o trabalho altura com risco de queda.



Figura 05: Andaime Fachadeiro – Obra Edifício Múltiplos Pavimentos

Fonte: Autor.



O dimensionamento da estrutura de sustentação deve ser feito por profissional habilitado, e deve-se para que isso aconteça, que o construtor, repasse a informação de uso e construção ou operação para execução das fachadas prediais para os projetistas (BRASIL, 2017).

Os projetos dos andaimes devem ser acompanhados por respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica – ART de fabricação e montagem, e ser dimensionados a suportar com segurança as cargas de trabalho, manual de montagem e desmontagem e Registro no CREA do fabricante, fornecedor ou locador (CASTRO, 2016).

A montagem dos andaimes deve possuir projeto elaborado por profissional habilitado, as montagens devem ser realizadas por profissionais qualificados, que tenham certificado do treinamento específico para montagem de andaimes fachadeiros e identificados com crachá (CASTRO, 2016).

Os andaimes devem possuir encaixes de travamento, para evitar o desencaixe acidental, o piso do andaime deve ser resistente e seguro para atividade e deve ser antiderrapante, e os pisos devem ser dimensionados por profissional legalmente habilitado. E quando montados, devem dispor de sistema guarda-corpo e rodapé. Os acessos verticais ao andaime fachadeiro deve ser feito por escada incorporada à sua própria estrutura ou por meio de torre de acesso (BRASIL, 2017).

Conforme (BRASIL, 2017), o andaime fachadeiro, tem situações onde na fachada se encontra em balanço, e conforme a NR-18, os andaimes devem ter sistema de fixação fixados a estrutura, conforme a figura 06 abaixo.



Figura 06: Base do Andaime Fachadeiro em Balanço

Fonte: Autor.

Ainda conforme a NR-18, a montagem do andaime, tem-se casos onde o apoio é realizado direto sobre o piso, ou laje da própria estrutura da edificação, onde está deve ter seus esforços verificados com o projetista da estrutura (BRASIL, 2017).

O andaime deve possuir tela externa do primeiro nível até o ultimo nível de trabalho, o que acontece com a utilização do andaime sem apresentar riscos a atividade, segue figura 07 de acordo com a norma NR-18 (BRASIL, 2017).



Figura 07: Andaime Fachadeiro (Tela na Fachada e Apoio Direto Sobre a Estrutura)

Fonte: Autor.

#### 2.4 Estudo dos Métodos de Tomada de Decisão

A tomada de decisão nas organizações, envolve custos e também pessoas, e diante de tal contexto é necessário que o gerente tenha inteligência emocional, para lidar com o que pode acontecer após tomar uma decisão. O processo de decisão pode ser simples ou complexo. Tomar as decisões envolve a identificação do problema e definição de critérios para análise, e assim escolha de alternativas para assim verificar a eficácia da decisão (MARQUES, 2018).

A liderança é um fator importante para redução da incerteza no comportamento organizacional, pela qual é adquirida pela escolha, isto é, a tomada de decisão, sendo assim o líder o tomador de decisões ou aquele que ajuda a tomar as decisões assertivas para a organização (CHIAVENATO, 2008).

Conforme Damian, Oliveira, Fernandes (2010) o processo de decisão inicia-se:

Um processo de decisão inicia-se pela identificação das necessidades do que é possível fazer, da informação que está disponível e da comunicação que precisa ser efetuada. Esperamos que esses elementos, ordenados em uma estrutura lógica, resulte na possibilidade de uma melhor.

Algumas metodologias como Matriz SWOT, Diagrama de Ishikawa, Análise Hierárquica de Processos - AHP, pesquisas e planilhas servem de base para o gestor tomar a decisão correta.

#### 2.4.1 Matriz SWOT ou Análise de SWOT



Figura 08: Análise de SWOT.

Fonte: Disponível em: <http://blog.uplexis.com.br/ferramentas-para-tomada-de-decisao/#melhores-ferramentas-para-tomada-de-decisao>.

A análise SWOT é dividida em duas partes: análise externo, onde há a identificação das ameaças e as oportunidades com relação ao ambiente externo da organização; análise do ambiente interno, onde é mapeado os pontos fortes e fracos da organização, todo o estudo interno da empresa (SALVADORI, 2014).

Na análise de SWOT, as forças correspondem as vantagens internas da empresa em relação às concorrentes, e as fraquezas correspondem às desvantagens internas da empresa em relação às concorrentes (SALVADORI, 2014).

As oportunidades, constituem os aspectos externos positivos, da qual podem gerar uma vantagem competitiva da empresa. As ameaças são aspectos externos negativos, que podem pôr em risco a vantagem competitiva da empresa (SALVADORI, 2014).

## 2.4.2 Diagrama de Ishikawa

O diagrama de Ishikawa também conhecido como o digrama de causa e efeito, conhecido como espinha de peixe, foi criado em 1943 por Kaoru Ishikawa e é a melhor ferramenta de permite analisar as causas e efeitos prováveis que podem interferir em um projeto (BAZZI, 2016).

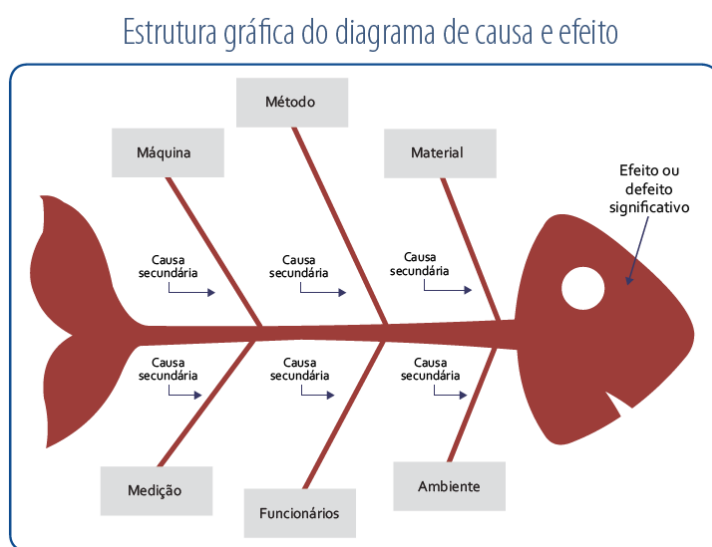


Figura 09: Estrutura do Diagrama de Ishikawa.

Fonte: BAZZI, 2016

O diagrama de causa e efeito tem como objetivo de forma ordenada apresentar a sequência de um processo operacional, identificando todas as etapas que compõem o processo e suas ligações com cada etapa (BAZZI, 2016).

O digrama contém seis processos: máquina, método, material, medição, funcionários e ambiente. A Máquina tem como objetivo associar as falhas derivadas de máquinas e equipamentos utilizados dentro do processo; O Método é o próprio processo utilizado para execução das atividades; O Material é a matéria prima utilizada no trabalho; A Medição são as decisões tomadas pré-operação que podem alterar o processo e ser a causa do problema; Os Funcionários são as próprias pessoas envolvidas no processo, as quais sempre podem ser os causadores de problemas, por isso são importantes no processo; o Ambiente é o próprio local do processo, podendo favorecer a ocorrência de problemas (BAZZI, 2016).

### 2.4.3 Análise Hierárquica de Processos - AHP

O método AHP – Análise Hierárquica dos Processos, foi criado na década de 1970 por Thomas L. Saaty, é uma técnica de análise de decisão e solução de problemas complexos, envolvendo múltiplos critérios (BANDEIRA, BECKER E ROCHA, 2010)

Segundo Santos e Cruz (2013) “o AHP é um dos principais modelos matemáticos aplicado no apoio à teoria de decisão disponível no mercado, onde diversas variáveis ou critérios são considerados para seleção de diversas alternativas propostas. ”

Segundo Saaty (1987), elucida que “Três princípios orientam a resolução de problemas usando o AHP: decomposição, julgamentos comparativos e síntese de prioridades. ”

Através destes princípios o AHP fornece, segundo (SAATY, 2001), “a matemática objetiva para processar as preferências subjetivas e pessoais inescapáveis de um indivíduo ou um grupo ao tomar uma decisão. ”

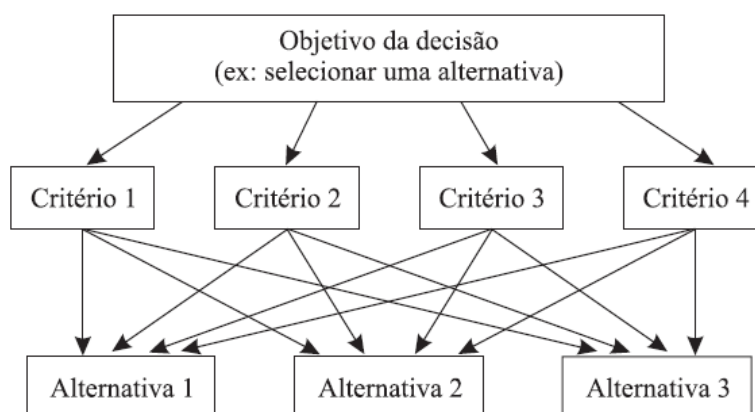


Figura 10: Exemplo de hierarquia de Critérios/Objetivos

Fonte: SANTOS, CRUZ, 2017.

Para Santos, Cruz (2013) “o AHP transforma as comparações, muitas vezes empíricas, em valores numéricos que são processados e comprados. O peso de cada um dos fatores permite a avaliação de cada um dos elementos dentro da hierarquia definida. ”

### 3. METODOLOGIA APLICADA

O intuito da realização deste trabalho foi o estudo dos meios de acesso para execução dos revestimentos de fachada, e assim realizar a aplicação do método de AHP para comparação entre métodos e equipamentos de trabalho em altura.

E para realização do trabalho, vai ser analisado através dos critérios do método de AHP, o uso do andaime fachadeiro como opção para realização acesso a fachadas. A metodologia aplicada para o desenvolvimento do trabalho, segue os seguintes processos abaixo:

#### 3.1 Pesquisa Bibliográfica

Estudo técnico do trabalho em altura: estatísticas dos acidentes, normas NR 18 e NR 35, dos equipamentos de acesso a fachada e métodos de tomada de decisão.

#### 3.2 Escolha do Método de Tomada de Decisão

Estudo e aplicação da tomada de decisão na escolha do equipamento. Para tomada decisão foi elaborado um quadro comparativo de forma simplificada usando uma hierarquia de critérios para escolha do equipamento, contendo como base o método de Análise Hierárquica de Processos – AHP.

O método de AHP, estabelece critérios de avaliação, e para determinação de valores, é elaborado uma composição de pesos, para assim estabelecer um coeficiente de avaliação entre os critérios. Assim determinado peso 3 para o critério de mais importância, peso 2 para o critério intermediário e peso 1 para o critério de menor importância, para análise em questão.

#### 3.3 Definição de Critérios

Os critérios para tomada de decisão, foram tomados com análise na gestão de segurança e análise técnica, econômica na execução de revestimentos de fachada de edifícios verticais.

A análise foi estabelecida pela analogia do método de tomada de decisão para apoio ao gestor na escolha do equipamento. A tomada de decisão parte do processo da montagem do Quadro Comparativo com base no método de AHP, conforme quadro 01 abaixo:

CRITÉRIOS PARA TOMADA DE DECISÃO							
ITEM	ATIVIDADES	MUITO RUIIM (1)	RUIIM (2)	BOM (3)	MUITO BOM (4)	EXCELENTE (5)	AVALIAÇÃO DO PESO DA ATIVIDADE
<b>1</b>	<b>SEGURANÇA DO TRABALHO</b>						<b>3</b>
1.1	Atividade/Equipamento - Elimina o Risco de Queda						3
1.2	Equipamento pode eliminar o uso de EPI's de Segurança						3
1.3	O Equipamento afeta a saúde, segurança e bem estar do trabalhador						3
1.4	Equipamento pode diminuir o grau de risco da atividade						3
<b>2</b>	<b>PRODUTIVIDADE DO TRABALHO</b>						<b>2</b>
2.1	Trabalhador tem facil acesso ao local de trabalho						2
2.2	Trabalhador consegue realizar deslocamento horizontal em nível / vertical						2
2.3	Equipamento fornece ao trabalhador vantagens de execução para redução do tempo da atividade						2
2.4	Equipamento pode impactar no cronograma da obra						2
<b>3</b>	<b>QUALIDADE DE EXECUÇÃO</b>						<b>2</b>
3.1	Trabalhador consegue realizar a atividade com mais precisão						2
3.2	Equipamento fornece ao trabalhador vantagens de aplicação dos materiais						2
<b>4</b>	<b>CUSTOS</b>						<b>2</b>
4.1	Custo de montagem/desmontagem do equipamento						2
4.2	Custo de locação						1
4.3	Manutenção do Equipamento						1
4.4	Redução de Custos - EPI's, M.O.						1
4.5	Não aplicação de multas/infração do equipamento						2
4.6	Não afastamento do trabalhador						3
<b>5</b>	<b>IMAGEM DA EMPRESA</b>						<b>1</b>
5.1	Equipamento traz vantagens para imagem da empresa						1

Quadro 01: Critérios para tomada de decisão

Fonte: Autor.

No Quadro 01, foi estabelecido os critérios de avaliação, desenvolvido para análise dos equipamentos, para que o equipamento forneça segurança do trabalhador na atividade, agilidade de execução, vantagens técnicas na aplicação do revestimento, custos e a imagem da empresa.

A análise de cada equipamento, é realizada pela determinação de notas de cada equipamento, com relação aos itens do quadro de critérios. Assim tem-se a determinação de nota 1 (Muito Ruim) até a nota 5 (Excelente), tem-se assim a nota do equipamento para cada critério.

O Critério Segurança do Trabalho, tem como função analisar as normas aplicadas diretamente aos equipamentos e também analisar o ambiente onde o trabalhador estará exposto, se neste mesmo ambiente, tende-se a ter uma redução de risco devido ao uso do equipamento. O coeficiente de peso para a segurança é igual a 3, devido estar nesta análise a vida do trabalhador, o equipamento e o ambiente de trabalho.

Os Critérios Produtividade do Trabalho, Qualidade de Execução, Custos, tem-se o coeficiente de peso igual a 2. Analisou-se assim, devido, que o fator principal é a segurança do trabalhador, e como estes critérios, estão relacionados a aplicabilidade do material, transporte, vantagem de execução, qualidade de aplicação do revestimento, e custos de maneira geral a aplicação do equipamento, tem-se assim a nota do coeficiente 2, pois estes fatores tem relação maior com a produção do que a segurança do trabalhador.

O Critério Imagem da Empresa, para análise em questão, recebe o coeficiente de peso igual a 1, devido a imagem em si das empresas, não ser um fator de suma importância, com relação a escolha do equipamento e a segurança do trabalhador na tomada de decisão.

### 3.4 Análise e Estudo de Caso

A análise e o estudo de caso, tem o objetivo a comparação entre os equipamentos de acesso a fachada, tem-se nesta etapa, a adoção de notas aos equipamentos por critério, chegando-se assim, a resultados numéricos do processo de comparação e análise.

Nesta etapa, faz-se do coeficiente de peso um multiplicador das notas adotadas a cada um dos equipamentos por critério, para assim chegar no resultado numérico de cada equipamento.

### 3.5 Relatório

O Relatório tem o objetivo de analisar os resultados e demonstrar através dos dados obtidos pela análise, qual dos equipamentos atendeu aos requisitos para tomada de decisão.



## 4. ANÁLISE DE RESULTADOS

A análise dos resultados está voltada na escolha do equipamento para execução de revestimentos de fachadas, com aplicação da metodologia, o estudo técnico dos critérios para análise do andaime fachadeiro como opção de acesso. O estudo relaciona as NR-18 e NR-35, que são encarregadas da gestão de segurança do trabalho na construção civil e o trabalho em altura de modo geral.

Este estudo traz isso como critério, pois a escolha do equipamento está prevista numa etapa de planejamento, onde tem-se a fase de levantamento de custo e qualidade. Nos dias atuais a segurança foi feita para as obras e não as obras para a segurança, se o processo de tomada de decisão for antecipado, assim, tende-se a ter uma obra mais segura.

### 4.1 Comparação dos Equipamentos de Trabalho em Altura

Analisou-se os equipamentos, as metodologias mais empregadas para revestimentos de fachada, são: balancim e o andaime fachadeiro, estes são mais aplicados na hora de revestir as fachadas de edifícios de múltiplos pavimentos.

A realização da análise comparativa, tem a correlação dos critérios com relação a cada um dos equipamentos em análise, assim, chega-se a um resultado, de cada equipamento e o seu comportamento perante os critérios.

Os pesos da avaliação, foram definidos como base critérios relacionados ao grau de segurança e conforto do trabalhador, por isso, analisando o Quadro 01, temos o item 1 – Segurança do Trabalho com peso 3, devido ao grau de importância da segurança dentro do canteiro de obras.

Com relação a adoção de notas para cada equipamento, tem-se nota de 1 a 5, conforme o equipamento atende ao critério, levando em consideração a segurança, saúde do trabalhador e requisitos técnicos de execução de revestimentos de fachadas. Tem-se assim a nota do equipamento para os critérios, conforme o Quadro 02 abaixo:

COMPARAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS - TOMADA DE DECISÃO												
ITEM	ATIVIDADES	AVALIAÇÃO DO PESO DA ATIVIDADE	BALANCIM					ANDAIME FACHADEIRO				
			MUITO RUIM (1)	RUIM (2)	BOM (3)	MUITO BOM (4)	EXCELENTE (5)	MUITO RUIM (1)	RUIM (2)	BOM (3)	MUITO BOM (4)	EXCELENTE (5)
<b>1</b>	<b>SEGURANÇA DO TRABALHO</b>	<b>3</b>										
1.1	Atividade/Equipamento - Elimina o Risco de Queda	3			3					4		
1.2	Equipamento pode eliminar o uso de EPI's de Segurança	3		2					3			
1.3	O Equipamento afeta a saúde, segurança e bem estar do trabalhador	3		2					3			
1.4	Equipamento pode diminuir o grau de risco da atividade	3		2					3			
<b>2</b>	<b>PRODUTIVIDADE DO TRABALHO</b>	<b>2</b>										
2.1	Trabalhador tem fácil acesso ao local de trabalho	2		2					3			
2.2	Trabalhador consegue realizar deslocamento horizontal em nível / vertical	2	1						3			
2.3	Equipamento fornece ao trabalhador vantagens de execução para redução do tempo da atividade	2		2					3			
2.4	Equipamento pode impactar no cronograma da obra	2			3				3			
<b>3</b>	<b>QUALIDADE DE EXECUÇÃO</b>	<b>2</b>										
3.1	Trabalhador consegue realizar a atividade com mais precisão	2		2						4		
3.2	Equipamento fornece ao trabalhador vantagens de aplicação dos materiais	2		2						4		
<b>4</b>	<b>CUSTOS</b>	<b>2</b>										
4.1	Custo de montagem/desmontagem do equipamento	2			3				2			
4.2	Custo de locação	1			3				2			
4.3	Manutenção do Equipamento	1			3				2			
4.4	Redução de Custos - EPI's, M.O.	1		2						3		
4.5	Não aplicação de multas/infração do equipamento	2			3					3		
4.6	Não afastamento do trabalhador	3		2						3		
<b>5</b>	<b>IMAGEM DA EMPRESA</b>	<b>1</b>										
5.1	Equipamento traz vantagens para imagem da empresa	1			3					3		

Quadro 02: Comparação dos Equipamentos – Tomada de Decisão

Fonte: Autor.

Analisando a comparação dos equipamentos do Quadro 02, pode-se observar a correlação dos pesos das atividades e também da avaliação dos itens aplicados aos equipamentos, essa análise é realizada para qualificação de qual equipamento atende aos critérios de decisão, e tem-se assim, os resultados para cada critério do Quadro 01.

A análise dos equipamentos em cada critério, é feita, de forma que se pode descrever a atividade do equipamento em cada item do critério, analisou-se assim, se o equipamento, tem uma nota de “Muito-Ruim até Excelente”, para que se possa dar uma avaliação quantitativa e também qualitativa do equipamento.

O Quadro 03 abaixo, será mostrado uma correlação do valor total aplicando multiplicação do coeficiente de peso dos critérios para cada atividade com o resultado da análise do equipamento.

VALOR DA CORRELAÇÃO DA COMPARAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS								
ITEM	ATIVIDADES	BALANCIM			ANDAIME FACHADEIRO			
		AVALIAÇÃO DO PESO DA ATIVIDADE	AVALIAÇÃO DO EQUIPAMENTO	SOMA TOTAL	AVALIAÇÃO DO PESO DA ATIVIDADE	AVALIAÇÃO DO EQUIPAMENTO	SOMA TOTAL	
<b>1</b>	<b>SEGURANÇA DO TRABALHO</b>	<b>TOTAL</b>			<b>27</b>	<b>TOTAL</b>		<b>39</b>
1.1	Atividade/Equipamento - Elimina o Risco de Queda	3	3	9	3	4	12	
1.2	Equipamento pode eliminar o uso de EPI's de Segurança	3	2	6	3	3	9	
1.3	O Equipamento afeta a saúde, segurança e bem estar do trabalhador	3	2	6	3	3	9	
1.4	Equipamento pode diminuir o grau de risco da atividade	3	2	6	3	3	9	
<b>2</b>	<b>PRODUTIVIDADE DO TRABALHO</b>	<b>TOTAL</b>			<b>18</b>	<b>TOTAL</b>		<b>24</b>
2.1	Trabalhador tem fácil acesso ao local de trabalho	2	2	4	2	3	6	
2.2	Trabalhador consegue realizar deslocamento horizontal em nível / vertical	2	1	2	2	3	6	
2.3	Equipamento fornece ao trabalhador vantagens de execução para redução do tempo da atividade	2	3	6	2	3	6	
2.4	Equipamento pode impactar no cronograma da obra	2	3	6	2	3	6	
<b>3</b>	<b>QUALIDADE DE EXECUÇÃO</b>	<b>TOTAL</b>			<b>12</b>	<b>TOTAL</b>		<b>16</b>
3.1	Trabalhador consegue realizar a atividade com mais precisão	2	3	6	2	4	8	
3.2	Equipamento fornece ao trabalhador vantagens de aplicação dos materiais	2	3	6	2	4	8	
<b>4</b>	<b>CUSTOS</b>	<b>TOTAL</b>			<b>26</b>	<b>TOTAL</b>		<b>26</b>
4.1	Custo de montagem/desmontagem do equipamento	2	3	6	2	2	4	
4.2	Custo de locação	1	3	3	1	2	2	
4.3	Manutenção do Equipamento	1	3	3	1	2	2	
4.4	Redução de Custos - EPI's, M.O.	1	2	2	1	3	3	
4.5	Não aplicação de multas/infração do equipamento	2	3	6	2	3	6	
4.6	Não afastamento do trabalhador	3	2	6	3	3	9	
<b>5</b>	<b>IMAGEM DA EMPRESA</b>	<b>TOTAL</b>			<b>3</b>	<b>TOTAL</b>		<b>3</b>
5.1	Equipamento traz vantagens para imagem da empresa	1	3	3	1	3	3	

Quadro 03: Valor da Correlação da Análise Comparativo dos Equipamentos

Fonte: Autor.

Analisou-se os resultados de cada critério chegamos numa somatória para o Balancim de 86 pontos e para o Andaime Fachadeiro de 108 pontos, tem-se uma diferença de 22 pontos do Andaime fachadeiro para o Balancim, valor quando correlacionado em porcentagem (%), tem-se 26% em pontos, assim a análise de que o andaime tem mais pontos em benefício a segurança e vantagens técnicas para aplicação de seu método para revestimentos de fachada.

Analisou-se ainda o Quadro 03, tem-se uma comparação da correlação da avaliação e dos pesos das atividades dentro do canteiro, tem-se algumas comparações importantes para fazer a escolha do equipamento, o Critério 01 – Segurança do Trabalho, onde o Andaime Fachadeiro foi melhor avaliado, devido ao grau de proteção que o equipamento oferece ao trabalhador.

O Critério 02 – Produtividade do Trabalho, o andaime tem vantagens, do ponto de vista de acesso, deslocamento em nível no equipamento, onde o comportamento do Andaime Fachadeiro, se demonstra mais efetivo que o Balancim.

O Critério 03 – Qualidade de Execução, o andaime fachadeiro oferece vantagens com relação ao balancim, devido a um dos fatores de conforto ao trabalhador, dando assim condições de foco na realização da atividade do revestimento, para obtenção da qualidade de aplicação e também da segurança do trabalhador.

O Critério 04 – Custos, está relacionado ao custo de montagem/desmontagem, locação, transporte e treinamentos, EPI's e EPC's, todos fatores importantes, para determinação do custo operacional do equipamento.

E quando é analisado os custos operacionais, de locação, transporte, manutenção e também como complemento as medidas protetivas de cada equipamento temos uma relação abaixo descrita no Quadro 04:

<b>RELAÇÃO DE CUSTO BALANCIM X ANDAIME FACHADEIRO</b>				
<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>BALANCIM MANUAL</b>		<b>ANDAIME FACHADEIRO</b>	
	<b>UNIDADE</b>	<b>VALOR</b>	<b>UNIDADE</b>	<b>VALOR</b>
<b>Locação</b>	(R\$ / Peça) X Mês	R\$ 350,00	(R\$ /m <sup>2</sup> ) X Mês	R\$ 4,00
<b>Trasporte</b>	V. p/ Carga	R\$ 250,00	V. p/ Carga	R\$ 250,00
<b>Montagem/Desmontagem</b>	Peça (Balancim)	R\$ 700,00	(R\$ / m <sup>2</sup> ) * 2	R\$ 5,50
<b>EPC's</b>	-	-	V. p/ Plataforma de trabalho	R\$ 1.400,00
<b>EPI's - Cinto tipo Paraquedista + Linha de Vida + Trava-queda</b>	Trabalhador	R\$ 414,00	-	-
<b>Treinamento NR-35</b>	Até 10 Pessoas	R\$ 800,00	Até 10 Pessoas	R\$ 800,00
		<b>R\$ 2.514,00</b>		<b>R\$ 2.459,50</b>

Quadro 04: Relação de Custo Balancim X Andaime Fachadeiro

Fonte: Autor.

Analisou-se o Quadro 04, tem-se a relação de custos do Balancim X Andaime Fachadeiro, o balancim apresenta custo por peça fixo durante o período de locação, e essa seria uma vantagem deste equipamento, o andaime fachadeiro ao contrário tem custo que varia por m<sup>2</sup> o que por obra varia de acordo com o porte da edificação.

A exemplificação dos custos, analisou-se didaticamente a comparação para uma obra em que possui por exemplo dimensões 10 m de largura, 20 de comprimento e 30 m de altura, descrita no Quadro 05:

RELAÇÃO DE CUSTO BALANCIM X ANDAIME FACHADEIRO								
DESCRIÇÃO	BALANCIM MANUAL				ANDAIME FACHADEIRO			
	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR	VALOR TOTAL	UNIDADE	QUANTIDADE	VALOR	VALOR TOTAL
Locação	(R\$ / Peça) X Mês	6	R\$ 350,00	R\$ 2.100,00	(R\$ /m <sup>2</sup> ) X Mês	1800	R\$ 4,00	R\$ 7.200,00
Trasporte	V. p/ Carga	2	R\$ 250,00	R\$ 500,00	V. p/ Carga	6	R\$ 250,00	R\$ 1.500,00
Montagem/Desmontagem	Peça	6	R\$ 700,00	R\$ 4.200,00	(R\$ / m <sup>2</sup> ) * 2	1800	R\$ 5,50	R\$19.800,00
EPC's	-	-	-	-	V. p/ Plataforma de trabalho	3	R\$ 1.400,00	R\$ 4.200,00
EPI's - Cinto tipo Paraquedista + Linha de Vida + Trava-queda	Trabalhador	6	R\$ 414,00	R\$ 2.484,00	-	-	-	-
Treinamento NR-35	Até 10 Pessoas	1	R\$ 800,00	R\$ 800,00	Até 10 Pessoas	1	R\$ 800,00	R\$ 800,00
			<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 10.084,00</b>			<b>TOTAL</b>	<b>R\$33.500,00</b>

Quadro 05: Comparativo didático

Fonte: Autor.

Analisou-se didaticamente, com relação a custos, o andaime fachadeiro traz um custo elevado, pois para o exemplo acima do Quadro 05, temos um custo mensal de R\$ 7.200,00, o que impacta são custos como montagem e desmontagem, pois este custo é por m<sup>2</sup>, e sempre vai variar de acordo com o porte da edificação.

#### 4.2 Relatório: Análise dos Equipamentos - Resultados

Analisou-se os equipamentos, e realizando os comparativos das atividades e dos critérios de análise de cada equipamento, chega-se à conclusão de qual equipamento a ser escolhido para execução dos revestimentos de fachada.

As vantagens do andaime fachadeiro está na segurança do trabalho quando aplicamos os revestimentos de fachadas, também na qualidade do revestimento aplicado ao qual pode impactar no pós-obra com custos de manutenção.

E com a realização dos quadros comparativos, pode-se assim, ter uma conclusão, pois como a segurança pode impactar de maneira significativa, de forma até mesmo a interdição de obras, a escolha do equipamento para revestimentos externos é de extrema importância, principalmente quando se trata de trabalho em altura, onde o risco de queda, com risco de morte sempre é presente na atividade.

E analisou-se, mesmo o Andaime Fachadeiro apresentando custos mais elevados, ele apresenta resultados efetivos na segurança do trabalho, podendo-se ter risco de queda zero na execução da atividade, esse fator, tem um peso importante na escolha do equipamento.

E com a análise de custos do Andaime Fachadeiro, mesmo apresentando resultados acima, esse fator de custo pode ter relatividade com o risco de queda com morte, pois se na escolha pesar o custo, tem-se que se fazer uma pergunta: quanto custa uma vida em casos de queda com morte? Quanto custa para a empresa, a obra? Isso deve estar presente na escolha, pois no final, a escolha tende-se a ter um custo que aparentemente não seja tão elevado. Podendo até ter custo mínimo, na avaliação global.

## 5. CONCLUSÃO

Com a análise, fazendo-se usos dos critérios, com base no método de Análise Hierárquica de Processos (AHP) simplificada, chega-se a uma determinada precisão para escolha do Andaime Fachadeiro, como equipamento de acesso a fachadas para obras verticais, pois com o andaime tem-se vantagens técnicas de execução de forma qualitativa na aplicação dos revestimentos de fachada, produtividade devido ao acesso aos locais de aplicação, e também na segurança do trabalho, com a redução do risco de queda, trazendo assim um equipamento seguro para o trabalhador.

A analisou-se também a eficiência do equipamento perante as normas técnicas, isso demonstrado de forma simplificada no Quadro 02- Comparativo, no critério segurança do trabalho. Tem-se através desta análise, com o atendimento eficiente no critério diminuição dos riscos de queda, tende-se a ter um risco de queda próximo a zero.

E analisou-se também através do quadro comparativo, a relação total entre a análise dos equipamentos e os critérios de avaliação, tem-se assim que o Andaime Fachadeiro teve 26% em pontos de vantagens com relação ao Balancim, isso em número de pontos são 22 pontos em vantagens.

E são vantagens com relação a segurança do trabalho, qualidade e produtividade, estas que impactam com grande significativo na escolha do equipamento. Atendendo assim os objetivos, com a aplicação do andaime, podemos ter: redução de estatísticas de quedas de alturas relacionadas a obras de edifícios verticais, atendimentos as normas técnicas, qualidade de aplicação dos revestimentos de fachada e uma certa produtividade devido a acessibilidade e movimentação do trabalhador.

O Andaime Fachadeiro, mesmo apresentando resultados significativos neste estudo, mostrando que é possível integrar a segurança do trabalho, a qualidade e a produtividade, no mesmo equipamento. No entanto seria importante o estudo do impacto no meio ambiente, para análise ambiental deste equipamento.

## 6. REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-17- Ergonomia**. Manual de Legislação Atlas 77° edição. São Paulo. Atlas, 2017

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-18- Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção**. Manual de Legislação Atlas 77° edição. São Paulo. Atlas, 2017

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-28- Fiscalização e Penalidades**. Manual de Legislação Atlas 77° edição. São Paulo. Atlas, 2017

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-35- Trabalho em Altura**. Manual de Legislação Atlas 77° edição. São Paulo. Atlas, 2017

ABNT NBR 15595. **Acesso por Cordas: Procedimento para Aplicação do Método**. Rio de Janeiro, 2008.

ABNT NBR 13245. **Tintas para Construção Civil – Execução de Pinturas em Edificações Industriais – Preparação de Superfície**. Rio de Janeiro, 2011.

BRASIL. Ministério da Fazenda **AEPS- Anuário Estatístico da Previdência Social 2017**. Disponível em: < <http://sa.previdencia.gov.br/site/2019/04/AEPS-2017-abril.pdf>>. Acesso em: março 2019.

Agência Brasil. **Acidentes com quedas levaram 161 trabalhadores à Morte em 2017**. Disponível em:< <http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2018-04/acidentes-com-quedas-levaram-161-trabalhadores-morte-em-2017>>. Acesso em: março, 2019. (Acesso 18/03/2019)

CASTRO, A. **Procedimento para Trabalho em Altura NR 35**. Curitiba, 2016.

BANDEIRA, D. L., BECKER, J. L., & ROCHA, A. K. (2010). **Sistemática multicritério para priorização de embarques marítimos**. RAM. Revista de Administração Mackenzie, 11(6), 107-130.



BAZZI, S. **Apostila de Custos e Riscos em Projetos**, Especialização Gerenciamento de Projetos. Universidade Positivo, Campus Curitiba, 2016.

SALVADORI, A. **Apostila de Estratégia Empresarial**, Especialização Gerenciamento de Projetos. Universidade Positivo, Campus Curitiba, 2014.

DAMIAN A. P., OLIVEIRA. G. M., FERNANDES M. P., **Organização, Processos e Tomada de Decisão**. Departamento de Ciências da Administração, UFSC, 2010.

BEATRIZ, L.P., **Análise das Condições do Trabalho em Altura na Construção Civil: Estudo de Caso**. Monografia de Especialização. UTFPR, Campus Curitiba, 2018.

**Acesso por Corda**, 2019. Disponível em:<<http://www.abendicorda.org.br/>>. Acesso em abril 2019.

**Andaime Suspense Manual**, 2019. Disponível em:<<http://www.grupoorguel.com.br/equipamentos/andaime/andaime-suspense-manual/>> Acesso abril 2019.

**Andaime Fachadeiro**, 2019. Disponível em:<<http://www.grupoorguel.com.br/equipamentos/andaime/andaime-fachadeiro/>> Acesso em abril de 2019.

**Cadeira Suspensa**, 2019. Disponível em:<<http://gulin.com.br/produtos-detalle.asp?IDMenu=4&IDProd=72>> Acesso em abril 2019.

ROCHA, L. C. L., **Manual de Auxílio na Interpretação e Aplicação da Norma Regulamentadora nº 35 Trabalhos em Altura, NR-35 Comentada**, Ministério do Trabalho em Emprego, Brasília, 2012.

SAATY, T. L. (1987). **The analytic hierarchy process—what it is and how it is used**. *Mathematical Modelling*, 9(3–5), 161-176.

SAATY T. L. (2001). **The Seven Pillars of the Analytic Hierarchy Process**. In: Köksalan M., Zionts S. (eds) Multiple Criteria Decision Making in the New Millennium. Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems, 507.

SANTOS, L.F., CRUZ, R.B.C., **O Uso do Método AHP na Tomada de Decisão para Seleção de Sistemas de Lajes de Edifícios Comerciais**. Engenharia Estudo e Pesquisa. ABPE, 2013.

GUEDERT, D., **Segurança no Trabalho na Construção Civil**. Disponível em:<<http://guedert.adv.br/seguranca-do-trabalho-na-construcao-civil/>>. Acesso em junho de 2019.

SOUZA, U. E. L., **Como aumentar a eficiência da mão-de-obra: manual de gestão da produtividade na construção civil**. São Paulo: Editora Pini, 2005.

RODRIGUES, R., **Tipos de Andaimos Utilizados na Construção Civil**. Disponível em:<<https://engiobra.com/tipos-de-andaimos-utilizados-na-construcao-civil/>>. Acesso em junho de 2019.

**Acidentes de Trabalho na Construção**. Disponível em:<Fonte: AEPS, 2015. Disponível em:<<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-civil/acidentes-de-trabalho-na-construcao>>. Acesso em março de 2019.

MARQUES, J. R., **A importância da Tomada de Decisões nas Organizações**. Disponível em:<<https://www.ibccoaching.com.br/portal/a-importancia-da-tomada-de-decisoes-nas-organizacoes/>>. Acesso em junho de 2019.

FILHO, S.A.H., RIBEIRO, V.A., **Gerenciamento na Construção Civil: Planejamento e Controle de Obras**. Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos, 2009.

## ANEXO 01

ANÁLISE COMPARATIVO DAS NR 18 E NR 35 X CUSTO DE INFRAÇÃO POR EQUIPAMENTO - 2019					
NR 18 - ANDAIMES FACHADEIROS					
ITEM	DESCRIÇÃO	CÓDIGO DE INFRAÇÃO	INFRAÇÃO	TIPO	VALOR DA MULTA (R\$)
18.15.19	Os andaimes fachadeiros não devem receber cargas superiores às especificadas pelo fabricante. Sua carga deve ser distribuída de modo uniforme, sem obstruir a circulação de pessoas e ser limitada pela resistência da forração da plataforma de trabalho.	218.407	4	S	R\$ 16.922,16
18.15.20	Os acessos verticais ao andaime fachadeiro devem ser feitos em escada incorporada à sua própria estrutura ou por meio de torre de acesso.	218.408	4	S	R\$ 16.922,16
18.15.21	A movimentação vertical de componentes e acessórios para a montagem e/ou desmontagem de andaime fachadeiro deve ser feita por meio de cordas ou por sistema próprio de içamento.	218.409	4	S	R\$ 16.922,16
18.15.22	Os montantes do andaime fachadeiro devem ter seus encaixes travados com parafusos, contrapinos, braçadeiras ou similar.	218.410	4	S	R\$ 16.922,16
18.15.23	Os painéis dos andaimes fachadeiros destinados a suportar os pisos e/ou funcionar como travamento, após encaixados nos montantes, devem ser contrapinnados ou travados com parafusos, braçadeiras ou similar.	218.411-7	4	S	R\$ 16.922,16
18.15.24	As peças de contraventamento devem ser fixadas nos montantes por meio de parafusos, braçadeiras ou por encaixe em pinos, devidamente travados ou contrapinnados, de modo que assegurem a estabilidade e a rigidez necessários ao andaime.	218.412-5	4	S	R\$ 16.922,16
18.15.25	Os andaimes fachadeiros devem ser externamente cobertos por tela de material que apresente resistência mecânica condizente com os trabalhos e que impeça a queda de objetos.	218.845-7	3	S	R\$ 12.715,56
18.15.25.1	A tela prevista no subitem 18.15.25 deve ser completa e ser instalada desde a primeira plataforma de trabalho até dois metros acima da última.	218.846-5	3	S	R\$ 12.715,56
ANDAIMES MÓVEIS					
18.15.26	Os rodízios dos andaimes devem ser providos de travas de modo a evitar deslocamentos acidentais.	218.414-1	3	S	R\$ 12.715,56
18.15.27	Os andaimes tubulares móveis podem ser utilizados sobre superfície plana, que resista a seus esforços e permita a sua segura movimentação através de rodízios.	218.847-3	3	S	R\$ 12.715,56
ANDAIMES EM BALANÇO					
18.15.28	Os andaimes em balanço devem ter sistema de fixação à estrutura da edificação capaz de suportar três vezes os esforços solicitantes.	218.416-8	4	S	R\$ 16.922,16
18.15.29	A estrutura do andaime deve ser convenientemente contraventada e ancorada de tal forma a eliminar quaisquer oscilações.	218.417-6	4	S	R\$ 16.922,16
				<b>TOTAL</b>	<b>R\$186.239,52</b>

NR 18 - ANDAIMES SUSPENSOS					
18.15.30	Os sistemas de fixação e sustentação e as estruturas de apoio dos andaimes suspensos devem ser precedidos de projeto elaborado e acompanhado por profissional legalmente habilitado.	218.848-2	2	S	R\$ 8.450,82
18.15.30.1	Os andaimes suspensos devem possuir placa de identificação, colocada em local visível, onde conste a carga máxima de trabalho permitida.	218.849-0	3	S	R\$ 12.715,56
18.15.30.2	A instalação e a manutenção dos andaimes suspensos devem ser feitas por trabalhador qualificado, sob supervisão e responsabilidade técnica de profissional legalmente habilitado obedecendo, quando de fábrica, as especificações técnicas do fabricante.	218.850-3	4	S	R\$ 16.922,16
18.15.30.3	Deve ser garantida a estabilidade dos andaimes suspensos durante o período de sua utilização, através de procedimentos operacionais e de dispositivos ou equipamentos específicos para tal fim.	218.851-1	4	S	R\$ 16.922,16
18.15.31	O trabalhador deve utilizar cinto de segurança tipo paraquedista, ligado ao trava-quedas de segurança este, ligado a cabo-guia fixado em estrutura independente da estrutura de fixação e sustentação do andaime.	218.852-0	4	S	R\$ 16.922,16
18.15.32	A sustentação dos andaimes suspensos deve ser feita por meio de vigas, afastadores ou de outras estruturas metálicas de resistência equivalente a, no mínimo, três vezes o maior esforço solicitante.	218.853-8	4	S	R\$ 16.922,16
18.15.32.1	A sustentação dos andaimes suspensos somente pode ser apoiada ou fixada em elemento estrutural.	218.853-8	4	S	R\$ 16.922,16
18.15.32.1.1	Em caso de sustentação de andaimes suspensos em platibanda ou beiral da edificação, essa deve ser procedida de estudos de verificação estrutural sob responsabilidade de profissional legalmente habilitado.	218.855-4	2	S	R\$ 8.450,82
18.15.32.1.2	A verificação estrutural e as especificações técnicas para a sustentação dos andaimes suspensos em platibanda ou beiral de edificação devem permanecer no local de realização dos serviços.	218.856-2	4	S	R\$ 16.922,16
18.15.32.2	A extremidade do dispositivo de sustentação, voltada para o interior da construção, deve ser adequadamente fixada, constando essa especificação do projeto emitido.	218.857-0	4	S	R\$ 16.922,16
18.15.32.3	É proibida a fixação de sistemas de sustentação dos andaimes por meio de sacos com areia, pedras ou qualquer outro meio similar.	218.858-9	4	S	R\$ 16.922,16
18.15.32.4	Na utilização do sistema contrapeso como forma de fixação da estrutura de sustentação dos andaimes suspensos, este deve atender as seguintes especificações mínimas.				
18.15.32.4a	Ser invariável quanto à forma e peso especificados no projeto;	218.859-7	4	S	R\$ 16.922,16
18.15.32.4b	Ser fixado à estrutura de sustentação dos andaimes;	218.860-0	4	S	R\$ 16.922,16
18.15.32.4c	Ser de concreto, aço ou outro sólido não granulado, com seu peso conhecido e marcado de forma indelével em cada peça;	218.861-9	4	S	R\$ 16.922,16
18.15.32.4d	Ter Contraventamentos que impeçam seu deslocamento horizontal;	218.862-7	4	S	R\$ 16.922,16
18.15.33	É proibido o uso de cabos de fibras naturais ou artificiais para sustentação dos andaimes suspensos.	218.863-5	4	S	R\$ 16.922,16
18.15.34	Os cabos de suspensão devem trabalhar na vertical e o estrado na horizontal.	218.864-3	4	S	R\$ 16.922,16
18.15.35	Os dispositivos de suspensão devem ser diariamente verificados pelos usuários e pelo responsável pela obra, antes de iniciados os trabalhos.	218.865-1	3	S	R\$ 12.715,56
18.14.35.1	Os usuários e o responsável pela verificação devem receber treinamento e manual de procedimentos para a rotina de verificação diária.	218.866-0	4	S	R\$ 16.922,16

18.15.36	Os cabos de aço utilizados devem nos guinchos tipo catraca dos andaimes suspensos devem:				
18.15.36a	Ter comprimento tal que para a posição mais baixa do estrado retem pelo menos seis voltas sobre cada tambor.	218.867-6	4	S	R\$ 16.922,16
18.15.36b	Passar livremente na roldana, devendo o respectivo sulco ser mantido em bom estado de limpeza e conservação.	218.868-6	4	S	R\$ 16.922,16
18.15.37	Os andaimes suspensos devem ser convenientemente fixados à edificação na posição de trabalho.	218.439-7	4	S	R\$ 16.922,16
18.15.38	É proibido acrescentar trechos em balanço ao estrado de andaimes suspensos.	218.440-0	4	S	R\$ 16.922,16
18.15.39	É proibida a interligação de andaimes suspensos para a circulação de pessoas ou execução de tarefas.	218.441-9	4	S	R\$ 16.922,16
18.15.40	Sobre os andaimes suspensos somente é permitido depositar material para uso imediato.	218.442	3	S	R\$ 12.715,56
18.15.40.1	É proibida a utilização de andaimes suspensos para transporte de pessoas ou materiais que não estejam vinculados aos serviços em execução.	218.443-5	3	S	R\$ 12.715,56
18.15.41	Os quadros dos guinchos de elevação devem ser providos de dispositivos para fixação de sistema guarda-corpo e rodapé, conforme subitem 18.13.5.	218.444-3	4	S	R\$ 16.922,16
18.15.41.1	O estrado do andaime deve estar fixado aos estribos de apoio e o guarda-corpo ao seu suporte.	218.445-1	4	S	R\$ 16.922,16
18.15.41.2	É vedada a utilização de guincho tipo catraca dos andaimes suspenso para prédio acima de oito pavimentos, a partir do térreo, ou altura equivalente.	218.869-4	2	S	R\$ 8.450,82
18.15.42	Os guinchos de elevação para acionamento manual devem observar os seguintes requisitos:				
18.15.42a	Ter dispositivo que impeça o retrocesso do tambor para catraca	218.446-0	4	S	R\$ 16.922,16
18.15.42b	Ser acionado por meio de alavancas, manivelas ou automaticamente, na subida e na descida do andaime.	218.447-8	3	S	R\$ 12.715,56
18.15.42c	Possuir segunda trava de segurança para catraca; e;	218.448-6	4	S	R\$ 16.922,16
18.15.42d	Ser dotado da capa de proteção da catraca.	218449-4	3	S	R\$ 12.715,56
18.15.43	A largura mínima útil da plataforma de trabalho dos andaimes suspensos será de 0,65 m (sessenta e cinco centímetros).	218.450-8	2	S	R\$ 8.450,82
18.15.43.1	A largura máxima útil da plataforma de trabalho dos andaimes suspensos, quando utilizados um guincho em cada armação será de 0.90 m (noventa centímetros).	218.870-8	2	S	R\$ 8.450,82
18.15.43.3	Os estados dos andaimes suspensos mecânicos podem ter comprimento máximo de 8,00 m (oito metros).	218.452-4	2	S	R\$ 8.450,82
18.15.44	Quando utilizado apenas um guincho de sustentação por armação é obrigatório o uso de um cabo de segurança adicional de aço, ligado a dispositivo de bloqueio mecânico automático, observando-se a sobrecarga indicada pelo fabricante do equipamento.	218.453-2	4	S	R\$ 16.922,16
<b>TOTAL</b>					<b>R\$550.052,28</b>

#### NR 18 - ANDAIMES SUSPENSOS MOTORIZADOS

18.15.45	Na utilização de andaimes suspensos motorizados deverá ser observada a instalação dos seguintes dispositivos:				
18.15.45a	Cabos de alimentação de dupla isolação.	218.454-0	3	S	R\$ 12.715,56
18.15.45b	Plugs/Tomadas blindadas	218.455-9	3	S	R\$ 12.715,56
18.15.45c	Aterramento elétrico	218.456-7	3	S	R\$ 12.715,56
18.15.45d	Dispositivo Diferencial Residual (DR)	218.457-5	3	S	R\$ 12.715,56
18.15.45e	Fim de curso Superiores e batente	218.458-3	3	S	R\$ 12.715,56

18.15.45.1	O conjunto motor deve ser equipado com dispositivo mecânico de emergência, que acionará automaticamente em caso de pane elétrica de forma a manter a plataforma de trabalho parada em altura e, quando acionado, permitir a descida segura até o ponto de apoio inferior.	218.459-1	4	S	R\$ 16.922,16
18.15.45.2	Os andaimes motorizados devem ser adotados de dispositivos que impeçam sua movimentação, quando sua inclinação for superior a 15°, devendo permanecer nivelados no ponto de trabalho.	218.460-5	3	S	R\$ 12.715,56
18.15.45.3	Os equipamentos devem ser desligados em protegidos quando fora de serviço.	218.871-6	3	S	R\$ 12.715,56
				<b>TOTAL</b>	<b>R\$105.931,08</b>

#### NR 18 - CADEIRA SUSPensa

18.15.49	Em quaisquer atividades em que não seja possível a instalação de andaimes, é permitida a utilização de cadeiras suspensas (balancin individual)	219.501-6	4	S	R\$ 16.922,16
18.15.50	A sustentação da cadeira suspensa devem ser feita por meio de cabo de aço ou cabo de fibra sintética.	218.502-4	4	S	R\$ 16.922,16
18.15.51	A cadeira suspensa deve dispor de:				
18.15.51a	Sistema dotado de dispositivo de subida e descida com dupla trava de segurança, quando a sustentação for através de cabos de aço.	218.503-2	4	S	R\$ 16.922,16
18.15.51b	Sistema dotado com dispositivo de descida com dupla trava de segurança, quando a sustentação for por meio de cabos de fibra sintética.	218.504-0	4	S	R\$ 16.922,16
18.15.51c	Requisitos mínimos de conforto previstos na NR-17 Ergonomia.	218.505-9	3	S	R\$ 12.715,56
18.15.51d	Sistema de fixação do trabalhador por meio de cinto.	218.506-7	3	S	R\$ 12.715,56
18.15.52	O trabalhador deve utilizar cinto de segurança tipo paraquedista, ligado ao trava-quedas em cabo-guia independente.	218.507-5	4	S	R\$ 16.922,16
18.15.53	A cadeira suspensa deve apresentar na sua estrutura, em caracteres indelévels e bem visíveis, a razão social do fabricante e o número de registro respectivo no Cadastro nacional de Pessoa Jurídica - CNPJ.	218.508-3	2	S	R\$ 8.450,82
18.15.54	É proibida a improvisação de cadeira suspensa.	218.509-1	4	S	R\$ 16.922,16
18.15.55	O sistema de fixação da cadeira suspensa deve ser independente do cabo-guia do trava-quedas.	218.510-5	4	S	R\$ 16.922,16
				<b>TOTAL</b>	<b>R\$152.337,06</b>

#### NR 35 ANEXO 1 - ACESSO POR CORDA

1	Campo e Aplicação				
1.2	Em situações de trabalho em planos inclinados, a aplicação deste anexo deve ser estabelecida por Análise de Risco.	135.069-2	3	S	R\$ 12.715,56
2	Execução das Atividades				
2.1a	De acordo com procedimentos em conformidade com as normas técnicas nacionais vigentes.	135.070-6	3	S	R\$ 12.715,56
2.1b	Por trabalhadores certificados em conformidades com normas técnicas nacionais vigentes de certificação de pessoas.	135.071-4	3	S	R\$ 12.715,56
2.1c	Por equipe constituída de pelo menos dois trabalhadores, sendo um deles o supervisor.	135.072-2	3	S	R\$ 12.715,56
3	Equipamentos e Cordas				
2.2	Durante a execução da atividade o trabalhador deve estar conectado a pelo menos duas cordas em pontos de ancoragem independentes.	135.073-0	3	S	R\$ 12.715,56
3.1	As cordas utilizadas devem atender os requisitos das normas técnicas nacionais.	135.074-9	3	S	R\$ 12.715,56

3.2	Os equipamentos auxiliares utilizados devem ser certificados de acordo com as normas técnicas nacionais ou, na ausência dessas, de acordo com normas técnicas internacionais.	135.075-7	3	S	R\$ 12.715,56
3.3	Os equipamentos e cordas devem ser inspecionados na seguinte situação. A) Antes da sua utilização; B) Periodicamente com periodicidade mínima de 6 meses.	135.076-5	3	S	R\$ 12.715,56
3.3.1	Em função do tipo de utilização ou exposição a agentes agressivos, o intervalo entre as inspeções devem ser reduzidos.	135.077-3	3	S	R\$ 12.715,56
3.4	As inspeções devem atender as recomendações do fabricante e aos critérios estabelecidos na Análise de Risco ou procedimento operacional.	135.078-1	3	S	R\$ 12.715,56
3.4.1	Todos os equipamentos ou cordas, que apresentarem defeitos, desgaste, degradação ou deformação devem ser recusados, inutilizados e descartados.	135.079-0	3	S	R\$ 12.715,56
3.4.2	A análise de risco deve considerar as interferências externas que possam comprometer a integridade dos equipamentos e cordas.	135.080-3	3	S	R\$ 12.715,56
3.4.2.1	Quando houver exposições a agentes químicos que possam comprometer a integridade das cordas ou equipamentos, devem ser adotadas medidas adicionais em conformidade com as recomendações do fabricante considerando as tabelas de incompatibilidade dos produtos identificados com as cordas e equipamentos.	135.081-1	3	S	R\$ 12.715,56
3.4.2.2	Nas atividades nas proximidades de sistemas energizados com possibilidade de energização, devem ser adotadas medidas adicionais.	135.082-0	3	S	R\$ 12.715,56
3.5	As inspeções devem ser registradas:				
3.5a	Na aquisição	135.083-8	2	S	R\$ 8.450,82
3.5b	Periodicamente	135.084-6	2	S	R\$ 8.450,82
3.5c	Quando os equipamentos ou cordas forem recusados	135.084-6	2	S	R\$ 8.450,82
3.6	Os equipamentos utilizados para acesso por corda devem ser armazenados e mantidos conforme recomendação do fabricante ou fornecedor.	135.085-4	2	S	R\$ 8.450,82
4	Resgate				
4.1	A equipe de trabalho deve ser capacitada para autoresgate e resgate da própria equipe.	135.087-2	2	S	R\$ 8.450,82
4.2	Para cada frente de trabalho deve haver um plano de resgate dos trabalhadores.	135.088-9	3	S	R\$ 12.715,56
5	Condições Impeditivas				
5.1	Além das condições impeditivas identificadas na Análise de Risco, como estabelece o item 35.4.5.1, alínea "j" da NR-35, o trabalho de acesso por corda deve ser interrompido imediatamente em caso de ventos superiores a quarenta quilômetros por hora.	135.089-7	4	S	R\$ 16.922,16
5.2	Pode ser autorizada a execução de trabalho em altura utilizando acesso por cordas em condições com ventos superiores a quarenta quilômetros por hora e inferiores a quarenta e seis quilômetros por hora, desde que atendidos os seguintes requisitos:				
5.2a	Justificar a impossibilidade do adiamento dos serviços mediante documento assinado pelo responsável pela execução dos serviços.	135.090-0	4	S	R\$ 16.922,16

5.2b	Elaborar Análise de Risco complementar com avaliação dos riscos, suas causas, consequências e medidas de controle, efetuada por equipe multidisciplinar coordenada por profissional qualificado em segurança do trabalho ou, na inexistência deste, pelo responsável pelo cumprimento desta norma, anexada à justificativa, com as medidas de proteção adicionais aplicáveis, assinada por todos os participante.	135.091-9	4	S	R\$ 16.922,16
5.2c	Implantar medidas adicionais de segurança que possibilitem a realização das atividades.	135.092-7	4	S	R\$ 16.922,16
5.2d	Ser realizada mediante operação assistida pelo supervisor das atividades.	135.093-5	4	S	R\$ 16.922,16
				<b>TOTAL</b>	<b>R\$317.598,30</b>