

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL
ESPECIALIZAÇÃO EM GERENCIAMENTO DE OBRAS

BRUNA BIZINELLI

**ESTUDO COMPARATIVO ENTRE A UTILIZAÇÃO DE BALANÇIM
ELÉTRICO E ACESSO POR CORDA PARA EXECUÇÃO DE PINTURA
DE FACHADA**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

CURITIBA

2017

BRUNA BIZINELLI

**ESTUDO COMPARATIVO ENTRE A UTILIZAÇÃO DE BALANCIM
ELÉTRICO E ACESSO POR CORDA PARA EXECUÇÃO DE PINTURA
DE FACHADA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Gerenciamento de Obras.

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

CURITIBA

2017

BRUNA BIZINELLI

**ESTUDO COMPARATIVO ENTRE A UTILIZAÇÃO DE BALANCIM ELÉTRICO E ACESSO
POR CORDA PARA EXECUÇÃO DE PINTURA DE FACHADA**

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

Orientador:

Prof. M. Eng. Carlos Alberto da Costa

Professor do GEOB, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Banca:

Prof. Dr. Adalberto Matoski

Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Prof. M. Eng. Massayuki Mário Hara

Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Prof. Dr. Rodrigo Eduardo Catai

Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Curitiba

2017

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

“Há muitas maneiras de avançar, mas só uma maneira de
ficar parado.”

Franklin D. Roosevelt

RESUMO

BIZINELLI, Bruna. Estudo comparativo entre a utilização de balancim elétrico e acesso por corda para execução de pintura de fachada. Monografia (Especialização em Gerenciamento de Obras) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2017.

A pintura de fachada, em edifícios altos, é uma etapa crucial para o término no prazo e dentro do custo previstos de uma obra. A utilização de um equipamento de movimentação vertical adequada é de extrema importância para a obtenção de sucesso na conclusão desta atividade. Neste contexto, este trabalho procura contribuir, ao realizar um estudo comparativo de produtividade, custo e segurança na execução da pintura de fachada, entre panos iguais de duas torres diferentes do mesmo empreendimento, com dois equipamentos diferentes: balancim elétrico e acesso por corda. O método utilizado para análise foi a observação diária das atividades relacionadas a pintura, o que gerou resultados de produtividade e custo, além de uma pesquisa com os profissionais que desempenham as atividades, referente à segurança. Os balancins elétricos são equipamentos amplamente utilizados no mercado da construção civil, para finalização de fachadas, porém viabilizam execução de grandes áreas apenas quando utilizados vários equipamentos em conjunto ou montagens sucessivas; o que gera dependência de outros profissionais, para mobilização, montagem e desmontagem dos equipamentos, podendo gerar maior custo e menor produtividade. Enquanto o acesso por cordas permite além de movimentação vertical, a movimentação horizontal e não apresenta a necessidade da mobilização de grandes equipamentos, fazendo-se necessário menor quantidade de mão de obra para a execução do mesmo trabalho. A partir do estudo realizado foi possível perceber que o acesso por corda é uma alternativa viável para a execução de revestimentos de pintura e não só na manutenção predial e industrial; pois apresentou maior produtividade, segurança, maior agilidade de mobilização, não necessita de estruturas pré-construídas, apresenta melhor estética e organização no ambiente de trabalho, necessita menor quantidade de profissionais e facilita a execução do trabalho, apresentando uma boa relação custo-benefício.

Palavras-chave: Pintura de fachada. Equipamentos. Movimentação Vertical. Balancim elétrico. Acesso por corda. Estudo comparativo.

ABSTRACT

BIZINELLI, Bruna. Comparative study between the use of the electric balance and the connection for the execution of facade painting. Monografia (Especialização em Gerenciamento de Obras) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2017.

Facade painting, on tall buildings, is a crucial step in completing a building within cost and scheduled time. The choice of adequate vertical lifting equipments is of extreme importance in order to be successful in completing this activity. In this context, this work seeks to contribute, by carrying out a comparative study of productivity, cost and safety in the execution of the facade painting, between equal panels of two different towers of the same development, with two different equipments: electric rocker and rope access. The method used for analysis was the daily observation of the activities related to painting, which generated results of productivity and cost, as well as a research with the professionals that perform the activities, referring to safety. Electric rockers are widely used in the construction market, for finishing of facades, but they make possible the execution of large areas only when used several equipment together or successive assembly. This creates dependence on other professionals, to mobilize, assemble and disassemble the equipment, which can generate higher costs and lower productivity. While the rope access allows not only vertical movement but too horizontal movement and does not need of the mobilization of large equipment, that reduce the amount of workers required to carry out the same work. From the study, it was possible to perceive that access by rope is a viable alternative for the execution of facade paint coatings and not only in the industrial maintenance, because it presented higher productivity, safety, greater mobilization agility, does not require pre-built structures, presents better aesthetics and organization in the workplace, requires fewer professionals and facilitates the execution, presenting a good cost-benefit ratio.

Palavras-chave: Facade painting. Equipaments. Lifting Vertical. Electric Rocker. Rope access. Comparative study.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Espessuras admissíveis de revestimentos externos (adaptado NBR 13749, ABNT, 1995, p.2).....	13
Quadro 2: Áreas de execução de textura por pano de trabalho.	29
Quadro 3: Procedimento executivo dos revestimento e acabamentos de fachada. ...	31
Quadro 4: Dados da produção de revestimento com textura de fachada - Balancim 1.	33
Quadro 5: Dados da produção de revestimento com textura de fachada - Balancim 2.	33
Quadro 6: Dados da produção de revestimento com textura de fachada - Balancim 3.	34
Quadro 7: Produtividade dos pintores em balancins elétricos.....	35
Quadro 8: Dados da produção de revestimento com textura de fachada – Alpinista 1.	36
Quadro 9: Dados da produção de revestimento com textura de fachada – Alpinista 2.	36
Quadro 10: Dados da produção de revestimento com textura de fachada – Alpinista 3.	36
Quadro 11: Dados da produção de revestimento com textura de fachada – Alpinista 4.	37
Quadro 12: Dados da produção de revestimento com textura de fachada – Alpinista 5.	37
Quadro 13: Produtividade dos pintores alpinistas.	38
Quadro 14: Produtividade da mão de obra para textura por equipamento.....	39
Quadro 15: Custo de locação e mobilização de balancim elétrico por 30 dias.	40
Quadro 16: Valor do serviço de textura de fachada em balancim.	41
Quadro 17: Valor do serviço de textura de fachada em acesso por corda.....	41
Quadro 18: Resultados percentuais das respostas dos questionários de segurança.	43

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Diferentes alternativas de revestimento de parede: (a) chapisco + emboço + reboco + pintura; (b) chapisco + camada única + pintura (adaptado CARASEK, 2007, p.21).	13
Figura 2: Partes componentes de um balancim elétrico. (adaptado de GRUPO ORGEL, 2017).	17
Figura 3: Equipamento de Descida – Acesso por Cordas. (SPINELLI, 2014, p.2).	20
Figura 4: Equipamento de Subida – Acesso por Cordas. (SPINELLI, 2014, P.2).	21
Figura 5: Exemplos de pontos de ancoragem. (NBR 15595, 2008, p.8).	22
Figura 6: EPIs para trabalho em altura em sistema de acesso por cordas. (SAMPAIO FILHO, 2017).	23
Figura 7: fluxograma da metodologia.	24
Figura 8: Modelo de planilha para preenchimento diário de dados proveniente da observação das atividades	25
Figura 9: Modelo do questionário de segurança aplicado aos funcionários.	26
Figura 10: Implantação da obra em estudo. (fonte: empresa estudada).	28
Figura 11: Posicionamento dos balancins na torre 3. (fonte: empresa estudada).	29
Figura 12: Posicionamento dos alpinistas na torre 2. (fonte: empresa estudada).	30
Figura 13: Resultados percentuais da 1ª Fase do questionário de segurança.	44
Figura 14: Qual o sistema, entre cordas e balancim, os funcionários julgam mais seguro.	44
Figura 15: Percentual de funcionários que julga necessária a linha de vida no balancim elétrico.	45
Figura 16: Preferência entre balancim ou acesso por cordas, por parte dos funcionários.	45
Figura 17: Trabalho sendo executado por cordas. (Fonte: empresa estudada).	46
Figura 18: Cobertura com falhas de pintura, por conta da ancoragem do balancim. (Fonte: empresa estudada).	47

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
1.2 Objetivos	10
1.2.1 Objetivos Específicos.....	10
1.3 Justificativas.....	11
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	12
2.1 Revestimento de fachada	12
2.1.1 Definição de revestimento e fachada.....	12
2.2 Trabalho em altura	14
2.2.1 Equipamentos de suporte e elevação.....	16
2.2.1.1 Andaimos Suspensos (Balancim elétrico).....	16
2.2.1.2 Acesso por Corda (Alpinismo Industrial).....	19
3 METODOLOGIA	24
3.1 Tipo de pesquisa.....	24
3.2 Ferramenta de coleta de dados	25
4 ESTUDO COMPARATIVO.....	27
4.1 Caracterização do empreendimento estudado	27
4.2 Processo executivo da pintura/textura	30
4.3 Coleta e análise de dados.....	31
4.3.1 Observação da Pintura Externa Executada em Balancim Elétrico	32
4.3.1.1 Equipe.....	32
4.3.1.2 Execução	32
4.3.1.3 Avaliação dos dados coletados.....	34
4.3.2 Observação da Pintura Externa Executada em Acesso por Corda	35
4.3.2.1 Equipe.....	35
4.3.2.2 Execução	35
4.3.2.3 Avaliação dos dados coletados.....	38
4.4 Comparativo entre equipamentos	39
4.4.1 Produtividade.....	39
4.4.2 Custo	40
4.4.3 Segurança	42
4.4.4 Outros aspectos.....	46
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	48

REFERÊNCIAS.....	50
------------------	----

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, o processo construtivo para execução de edifícios é caracterizada pela produção de múltiplos pavimentos em uma estrutura reticulada de concreto armado, com vedação vertical, usualmente de blocos cerâmicos ou de concreto, com posterior revestimento e acabamento. Com o desenvolvimento das áreas de tecnologia, incluindo a engenharia e a construção civil, o leque de serviços e métodos construtivos disponíveis para execução de uma obra aumentou consideravelmente, gerando dúvida nas corporações de quais sistemas escolher para uma execução de qualidade, em curto prazo e de baixo custo e risco (BIAZZETTO NETO e BIZINELLI, 2013).

A indústria da construção civil, num cenário global, tem sido marcada por um acelerado crescimento, desenvolvimento de técnicas construtivas inovadoras e pelo uso de novos sistemas, produtos e materiais. Em um mercado cada vez mais exigente, no qual as empresas e investidores impõem curtos prazos e orçamento enxutos, é natural que haja uma busca permanente por equipamentos que atendam essas demandas (BIAZZETTO NETO e BIZINELLI, 2013).

Na construção, demolição, reforma, instalação de acabamento, ou até mesmo na pintura e na manutenção são utilizadas estruturas de acesso e apoio para trabalho em altura, portanto são essenciais na indústria da construção civil.

O revestimento de uma fachada é uma etapa importante para a entrega de uma obra, pois é a parte visual, que dá identidade ao empreendimento. Motivo este que faz com se torne alvo das empresas fornecedoras ou locadoras de equipamentos, que oferecem soluções a fim de otimizar este serviço. Para a execução da pintura de fachadas, os sistemas mais comumente encontrados no mercado são: andaimes, balancins manuais ou elétricos e acesso por cordas (alpinismo industrial). Cada um deles tem suas particularidades e oferece vantagens e desvantagens, para as situações em que serão empregados. Portanto, os gestores devem avaliar a viabilidade econômica da utilização do equipamento a ser escolhido para execução do serviço, bem como a produtividade que a mão-de-obra pode ter com o seu uso.

Outro fator a se considerar, de fundamental importância, é a segurança, visto que trabalho em altura oferece alto risco de morte em caso de acidente. Portanto, com a evolução das práticas e procedimentos dando cada vez mais ênfase ao tema segurança, este se torna fator primordial na escolha do equipamento de apoio ao trabalho. O que sugere a necessidade de mão de obra cada vez mais qualificada, a fim de manter a qualidade do serviço, evitar retrabalhos, reduzir prazos e custos, além de manter um ambiente de trabalho seguro.

A escolha de um sistema em específico de apoios para trabalho em altura, para pintura de uma fachada, depende de diversas variáveis, dentre elas estão: altura do edifício, as condições climáticas da região, a verba disponível para a execução do serviço, o tempo previsto em cronograma para tal atividade, qualidade pretendida e a segurança.

1.2 Objetivos

O presente trabalho tem como finalidade realizar um estudo comparativo na execução de pintura de fachada, utilizando dois sistemas de apoio para trabalho em altura diferentes: balancim elétrico e acesso por corda, em termos de custo, produtividade e segurança.

1.2.1 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos do trabalho são:

- a) medição de produtividade de execução de revestimento de textura em fachada;
- b) descrição dos diferentes equipamentos para execução do revestimento de pintura de fachada;
- c) avaliação da segurança do trabalho em altura nos dois equipamentos;

1.3 Justificativas

Ao longo dos anos o mercado da construção tem se tornado cada vez mais exigente, com curtos prazos e orçamento enxutos, portanto há uma busca incessante por equipamentos que atendam essas demandas. Com a grande quantidade de sistemas e equipamentos disponíveis é difícil decidir entre eles qual o melhor. Quando se trata de trabalho em altura existe ainda um agravante que é a segurança, pois trabalho em altura não permite erros, já que eles podem ser fatais. Portanto a escolha de um equipamento para a realização de um serviço é de suma importância.

A execução de um revestimento de fachada é fundamental para a conclusão de uma obra dentro do prazo e custo estabelecidos, sendo muito importante a realização de um comparativo de custos e produtividade na tomada de decisão em projetos de Engenharia, seja para quaisquer tipos de serviço. Portanto, tal estudo se justifica na necessidade de identificar qual técnica, se balancins ou acesso por cordas, é mais vantajoso na realização de um revestimento de fachada, para as empresas da construção civil.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Revestimento de fachada

2.1.1 Definição de revestimento e fachada

Revestimentos, para a construção civil, são materiais que constituem um conjunto ou parte de um conjunto da edificação, podendo ser aplicados em pisos ou paredes, interna ou externamente, dependendo da sua composição e funcionalidade. As fachadas são consideradas quaisquer partes de uma edificação que se encontrarem entre a linha do primeiro piso (“nível da rua”) e a cobertura. Elementos estruturais e de vedação, vidros, pergolados, esquadrias e pórticos são alguns exemplos. Os revestimentos podem ser aplicados em fachadas, pois protegem, mantem o ambiente interno confortável e compõe esteticamente um edifício. Estas são as principais funções das fachadas, que se tornam melhores quando recebem revestimentos adequados (BIAZZETTO NETO e BIZINELLI, 2013).

Dentre os revestimentos para fachada disponíveis no mercado estão: aço, alumínio, cobre, madeira, pedras, cerâmicas, vidros, tijolos aparentes, placas de vinil, placas cimentícias, PVC, argamassas das mais variadas composições, tintas, texturas, entre outras. O revestimento do estudo em questão é o argamassado com pintura.

2.2.1 Revestimento argamassado com Pintura/Textura

A argamassa é produto proveniente de uma mistura homogênea de agregados miúdos, aglomerantes inorgânicos e água. Essa mistura pode conter aditivos e adições para melhorar seu desempenho (CARASEK, 2007).

A NBR 13529 (Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, 1995b) considerada revestimentos de argamassa superfícies com cobrimento de uma ou mais camadas sobrepostas de argamassa. Ao final, esta superfície está apta a receber

revestimento decorativo ou constituir-se de um acabamento final. Os revestimentos de camada única são constituídos de chapisco e emboço, e quando possuem mais camadas a constituição inclui o reboco.

A argamassa para revestimento de fachada é definida pelo número e espessura da camada, tipo de argamassa utilizada, especificação de materiais e traços, técnicas de execução, acabamento superficial, entre outros. Ao se tratar das camadas constituintes, o revestimento de fachada pode ser composto de uma ou mais camadas, ou seja: emboço, reboco e camada única, que possuem características e funções específicas para garantir as funções exercidas pelo revestimento. A NBR 13749 (ABNT, 1995) indica as espessuras admissíveis conforme expresso na Quadro 1.

Quadro 1: Espessuras admissíveis de revestimentos externos (adaptado NBR 13749, ABNT, 1995, p.2)

Camada de revestimento externo	Espessura (mm)
Emboço	15 a 25
Emboço + Reboco	20 a 30
Massa única	15 a 30

Alguns exemplos estão presentes na Figura 1. Este revestimento exerce funções como proteção e vedação contra agentes agressivos e regularização da superfície.

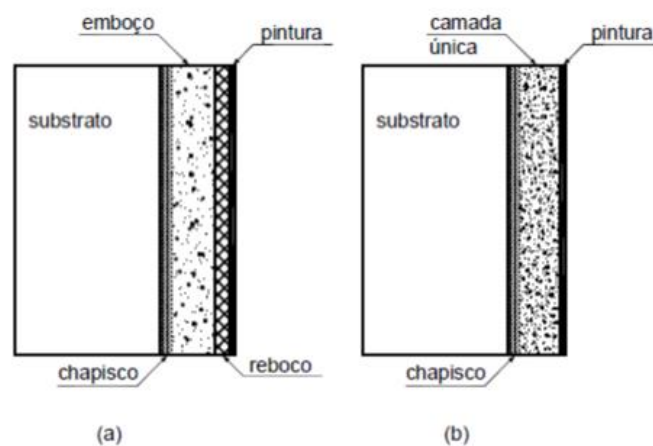


Figura 1: Diferentes alternativas de revestimento de parede: (a) chapisco + emboço + reboco + pintura; (b) chapisco + camada única + pintura (adaptado CARASEK, 2007, p.21).

Em uma fachada argamassada, quando feita a primeira pintura, o substrato precisa ser tratado, por um sistema de pintura específico. Inicialmente aplica-se um fundo preparador de superfície, em seguida massa corrida, depois o fundo novamente e, por fim, a tinta. Caso o acabamento seja realizado com textura, não é necessária a aplicação de massa, portanto os processos executivos se limitam a aplicação do fundo reparador e a textura. O fundo trata-se de um selador pigmentado e é importante porque faz com que a camada de tinta tenha aderência perfeita à alvenaria nova, que até então não tinha nenhuma camada de pintura. (UEMOTO, 2009).

A tinta é um material de acabamento com funções decorativas e de proteção, garantindo acabamento estético e impedindo a penetração de agentes agressivos. O que difere os tipos de tintas, propriedades e desempenho são sua formulação e os componentes básicos (pigmentos, resina, solvente e aditivos) (UEMOTO, 2009). O parâmetro mais utilizado para a composição das tintas é a relação pigmento/resina, denominadas Pigmento Volume Content (PVC) (UEMOTO, 2009). Este fator influi principalmente na porosidade e permeabilidade do acabamento. Para revestimento externos são indicadas as tintas látex acrílica e látex vinílica, texturas ou monocapa, pois resistem ao sol, chuvas, ventos e granizos.

2.2 Trabalho em altura

Segundo a Norma Regulamentadora – NR 35 (BRASIL, 2014), toda e qualquer atividade profissional que exija que o trabalhador fique em altura superior a dois metros do piso inferior, é considerada trabalho em altura. A NR35 (BRASIL, 2014), através de requisitos mínimos e medidas de proteção, visa garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores envolvidos direta ou indiretamente com trabalho em altura.

A definição é genérica e o tema é complexo, pois engloba uma variedade enorme de situações. Trabalhos em andaimes, plataformas elevatórias, balancins, em torres de energia ou celular, em planos inclinados (telhados, lajes, taludes, dentre outros) e acesso por corda, são alguns exemplos, insuficientes, para descrever a grande quantidade de opções existentes para trabalho em altura.

Todo trabalho executado em altura deve ser realizado, somente por profissionais capacitados e que tenham recebido treinamento teórico e prático, de carga horária mínima de 8 horas. Este treinamento tem validade de 2 anos, devendo ser refeito após extrapolado tal prazo ou em caso de mudança nos procedimentos, condições ou operações de trabalho, afastamento do trabalhador por mais de 90 dias, troca de empresa ou qualquer outra situação que indique necessidade de retreinamento. O treinamento dos funcionários deve ser executado por profissional habilitado, podendo ser funcionário próprio da empresa, ou de empresas terceirizadas. A capacitação dos trabalhadores deve acontecer na frente de trabalho e deve contar como hora de serviço (BRASIL, 2014).

De acordo com a NR35 (BRASIL, 2014, p.1) o trabalho em altura deve ser supervisionado e precedido de Análise de Risco que definirá possíveis alterações nas condições de trabalho, devido a influências externas. Segundo esta Norma, cabe ao empregador:

- a) garantir a implementação das medidas de proteção estabelecidas nesta Norma;
- b) assegurar a realização da Análise de Risco - AR e, quando aplicável, a emissão da Permissão de Trabalho - PT;
- c) desenvolver procedimento operacional para as atividades rotineiras de trabalho em altura;
- d) assegurar a realização de avaliação prévia das condições no local do trabalho em altura, pelo estudo, planejamento e implementação das ações e das medidas complementares de segurança aplicáveis;
- e) adotar as providências necessárias para acompanhar o cumprimento das medidas de proteção estabelecidas nesta Norma pelas empresas contratadas;
- f) garantir aos trabalhadores informações atualizadas sobre os riscos e as medidas de controle;
- g) garantir que qualquer trabalho em altura só se inicie depois de adotadas as medidas de proteção definidas nesta Norma;
- h) assegurar a suspensão dos trabalhos em altura quando verificar situação ou condição de risco não prevista, cuja eliminação ou neutralização imediata não seja possível;
- i) estabelecer uma sistemática de autorização dos trabalhadores para trabalho em altura;
- j) assegurar que todo trabalho em altura seja realizado sob supervisão, cuja forma será definida pela análise de riscos de acordo com as peculiaridades da atividade;
- k) assegurar a organização e o arquivamento da documentação prevista nesta Norma. (BRASIL, NR35, 2014, p.1).

Segundo a NR35 (BRASIL, 2014, p.1), cabe aos trabalhadores:

- a) cumprir as disposições legais e regulamentares sobre trabalho em altura, inclusive os procedimentos expedidos pelo empregador;
- b) colaborar com o empregador na implementação das disposições contidas nesta Norma;
- c) interromper suas atividades exercendo o direito de recusa, sempre que constatarem evidências de riscos graves e iminentes para sua segurança e saúde ou a de outras pessoas, comunicando imediatamente o fato a seu superior hierárquico, que diligenciará as medidas cabíveis;
- d) zelar pela sua segurança e saúde e a de outras pessoas que possam ser afetadas por suas ações ou omissões no trabalho. (BRASIL, NR35, 2014, p.1).

Existem ainda as medidas específicas a serem adotadas para cada tipo de equipamento utilizado no trabalho em altura. Tais medidas são definidas pelas NR18 (BRASIL, 2015), Norma Regulamentadora sobre condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção e serão descritas nos itens a seguir.

2.2.1 Equipamentos de suporte e elevação

É considerado sistema de apoio para trabalho em altura todo equipamento que permita que o trabalhador execute atividades profissionais a mais de 2 metros de altura do piso inferior, ou a alturas menores, mas com risco de queda ou acidente. Dentre estes equipamentos encontram-se: andaimes, balancins, escadas, plataformas elevatórias, cordas, sistemas de ancoragens, cintos, cadeiras e balanças, dentre outros.

Os sistemas a serem estudados são: andaimes suspensos e acesso por cordas.

2.2.1.1 Andaimes Suspensos (Balancim elétrico)

Os balancins elétricos, conhecidos também como andaimes suspensos ou andaimes motorizados, são indicados para execução de trabalhos em altura e servem

para deslocar homens, materiais e ferramentas atendendo os diversos pontos da obra com rapidez, portanto são úteis para atividades que requerem certa agilidade, velocidade e segurança. Dentre os serviços mais comuns em que são utilizados estão: pintura, aplicação de revestimentos em fachadas e manutenções prediais.

Trata-se de um equipamento versátil, disponível em até 10,0m de comprimento e é composto de: plataformas, guarda-corpo, motores elétricos, dispositivos de segurança, painel elétrico, cabos de energia, cabos de aço e acessórios de fixação (distanciadores, vigas, contra-pesos e suportes), conforme pode ser observado na Figura 2.

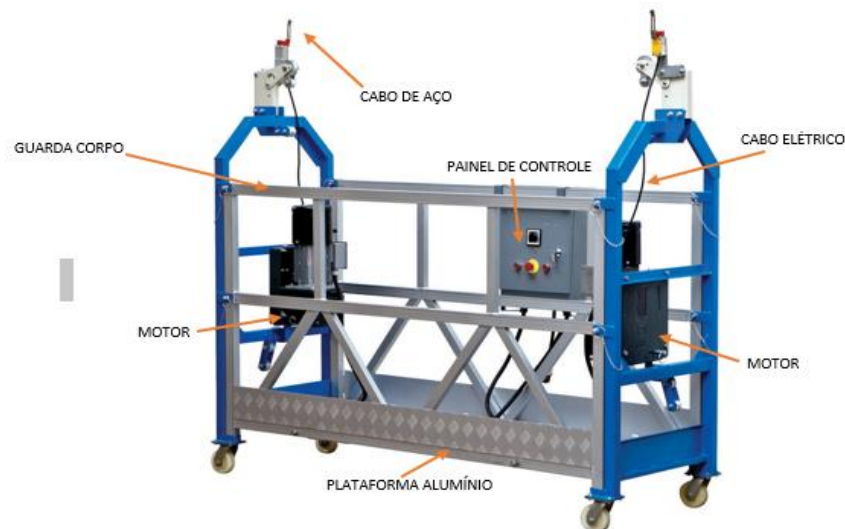


Figura 2: Partes componentes de um balancim elétrico. (adaptado de GRUPO ORGEL, 2017).

Por ser equipado com motores elétricos, proporciona maior rapidez no deslocamento vertical, gerando alta produtividade se comparado com outros sistemas. O painel de comando, que aciona o sistema, fica localizado no centro da plataforma e que atua nos dois motores, localizados nas extremidades, simultaneamente (ANDAÍMES JIRAU, 2017). Este painel de controle é simples, possui botões para ligar e desligar, de subida, descida, nivelamento e parada de emergência, além de luzes que indicam o correto funcionamento do sistema.

Para DRESCH (2009), os andaimes suspensos dividem-se entre leves e pesados. O critério para distinção é a carga máxima suportada por cada um deles. As

plataformas são moduláveis, de tamanho variando entre 1 e 8 metros, podendo ser combinadas entre si da maneira desejada, mas a NR 18 (BRASIL, 2015) limita a largura deste tipo de equipamento a, no máximo, 8 metros.

Segundo a NR18 (BRASIL, 2015), o projeto e o acompanhamento de instalação, fixação e sustentação dos andaimes suspensos devem ser feitos por profissionais legalmente habilitados, em geral por engenheiros mecânicos, mecatrônicos ou elétricos; assim como a manutenção deve ser executada por trabalhadores habilitado e deve ter supervisão e responsabilidade técnica seguindo sempre as especificações dos fabricantes. A Norma também prevê que o equipamento seja identificado com placas indicativas, em locais visíveis, que sinalizem a carga máxima de trabalho.

Além dos itens de segurança presentes nos andaimes suspensos, tais como: guarda-corpo, rodapés e contra-pesos, é recomendado que os trabalhadores utilizem cintos de paraquedistas, com trava-quedas, e que estes estejam conectados, com cabos individuais, ou seja, os cabos que não sejam os de suspensão dos andaimes (BRASIL, 2015).

Os andaimes devem ser fixados com peças metálicas, que podem ser vigas, afastadores ou outras com resistência no mínimo 3 vezes maior que o esforço solicitado, tais elementos de fixação devem estar presos a algum tipo de elemento estrutural da edificação que tenha sido dimensionado para receber a carga, por um profissional habilitado (BRASIL, 2015).

Segundo a NR 18 (BRASIL, 2015) é proibido: acrescentar trechos em balanço ao estrado de andaime suspenso, a interligação de andaimes para circulação de pessoas e execução de tarefas e também a utilização de andaimes suspensos para transporte de pessoas ou materiais que não estejam vinculados aos serviços em execução.

Os cabos de suspensão devem estar sempre na vertical e a plataforma na horizontal. Estes andaimes suspensos quando motorizados devem ser dotados de dispositivos que impeçam sua movimentação quando sua inclinação for superior a 15° (quinze graus), devendo permanecer nivelados no ponto de trabalho. Outra exigência é que o conjunto motor deve ser equipado com dispositivo mecânico de emergência,

que acionará automaticamente, em caso de alguma pane elétrica, para manter a plataforma de trabalho estável em altura e permitir a descida segura até o ponto de apoio inferior, quando acionada. (BRASIL, 2015).

2.2.1.2 Acesso por Corda (Alpinismo Industrial)

Segundo a NBR 15475 (ABNT, 2007), o acesso por cordas é entendido como a técnica de progressão utilizando cordas, em conjunto com outros equipamentos mecânicos, para ascender, descender ou se deslocar horizontalmente no local de trabalho, assim como para posicionamento no ponto de trabalho. O Anexo 1 da NR35 (BRASIL, 2014) complementa esta definição, citando que normalmente a técnica é incorporado por dois sistemas de segurança fixados de forma independente, um como forma de acesso e o outro como corda de segurança utilizado com cinturão de segurança tipo paraquedista.

Acesso por corda, assim como toda atividade em altura, apresenta muitos riscos, pois se faz necessário um conjunto de práticas complexo e rigorosamente técnico. Portanto exige que o profissional seja adequadamente treinado, qualificado e certificado por órgãos competentes, segundo legislação vigente. As manobras mais básicas são a subida e a descida, mas mesmo neste tipo de manobra há situações de maior complexidade, por serem compostas por muitos procedimentos, que são arriscadas e demandam habilidades dos trabalhadores, por exemplo: passagem de um nó ou de ponto de ancoragem intermediário (SPINELLI, 2014). Segundo a NR35 (BRASIL, 2014) as atividades devem ser executadas por equipe constituída de pelo menos dois trabalhadores, sendo um deles o supervisor; a fim, também, de evitar acidentes.

A descida funciona basicamente como o famoso e muito praticado esporte chamado rapel. O profissional habilitado para exercer a função poderá descer por uma corda para acessar verticalmente o local de trabalho e pendurado pelo cinturão de segurança, que deve estar conectado à corda através de equipamentos apropriados, poderá se manter na posição de trabalho. (SPINELLI, 2014). Na Figura 3 pode-se observar: um ponto de ancoragem sendo a corda de segurança conectada ao trava-

quedas e o outro o descensor auto-blocante, o protegerão de uma queda acidental; caso um sistema falhe, o outro entra em ação, conforme sugere a NR35 (BRASIL,2014), anexo 1.

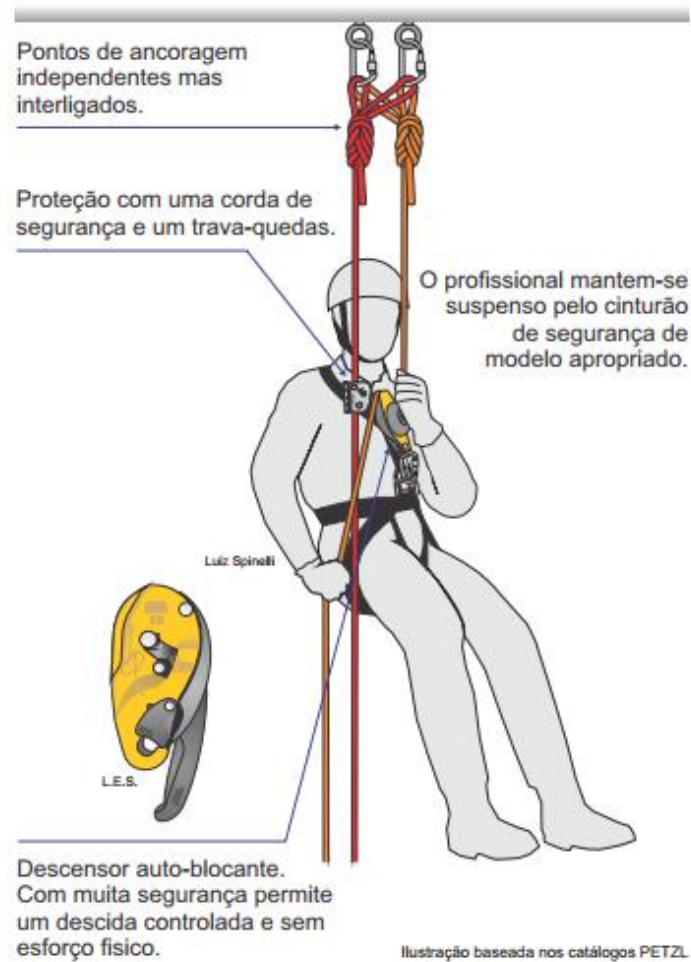


Figura 3: Equipamento de Descida – Acesso por Cordas. (SPINELLI, 2014, p.2).

A subida exige equipamentos diferentes da descida, pois são necessários equipamentos conhecidos como ascensores. Estes dividem-se em ascensor ventral, conectado ao cinturão de segurança, que tem como função a sustentação do trabalhador, e ascensor de punho que fica conectado a um estribo para que o mesmo se erga. Alternando os ascensores o profissional de acesso por cordas consegue progredir corda acima. Conforme pode ser visualizado na Figura 4.

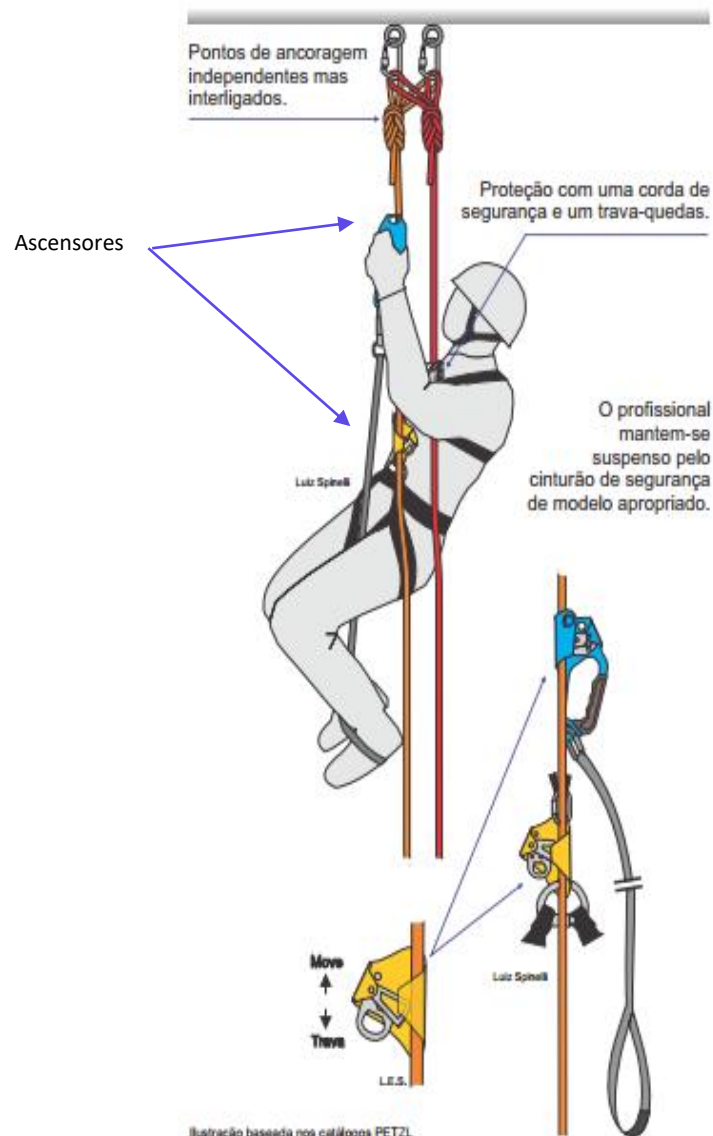


Figura 4: Equipamento de Subida – Acesso por Cordas. (SPINELLI,2014, P.2).

Segundo a NBR 15595 (ABNT, 2008), os ascensores só são considerados um ponto de ancoragem, quando conectados em conjunto, caso contrário cada um vale apenas meio ponto; conforme Figura 5.

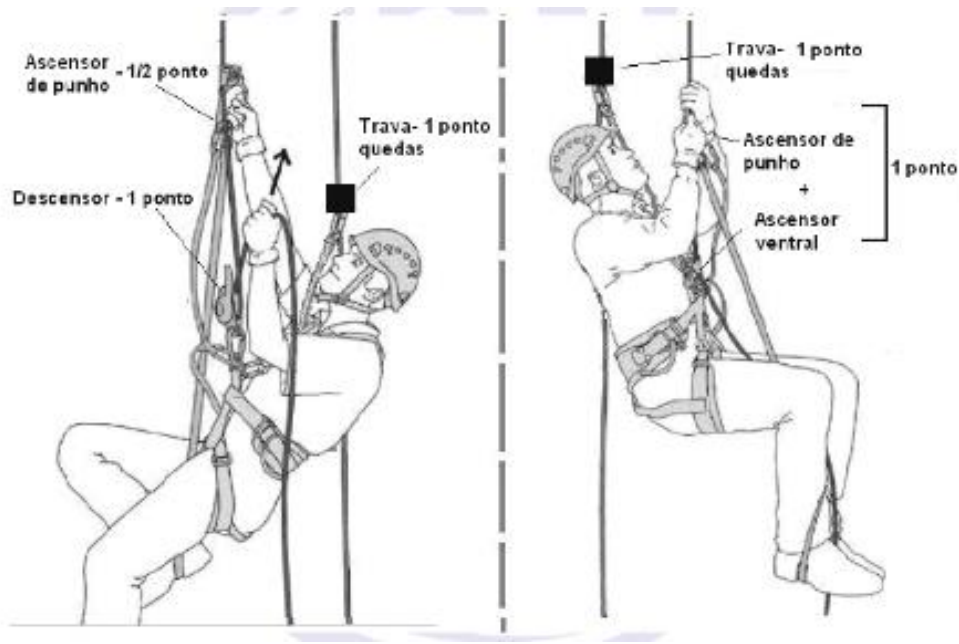


Figura 5: Exemplos de pontos de ancoragem. (ABNT, 2008).

O local da estrutura onde as cordas serão instaladas, os pontos para ancoragem, são previamente inspecionados quanto à solidez, normalmente são elementos estruturais fixos. Todas as ferramentas, materiais e acessórios utilizados por um alpinista industrial para a realização do trabalho devem ser presas, para não caírem caso escorreguem das mãos durante a realização do serviço.

Os equipamentos de proteção individual (EPIs) devem ser inspecionados na aquisição e periodicamente de até 6 em 6 meses, são compostos por: corda de segurança, cinto de segurança, talabarte duplo com absorvedor de energia, ascensores, descensores e o dispositivo trava-quedas e podem ser observados na Figura 6. Segundo a NR 35 (BRASIL, 2014), levando em consideração a função do tipo de utilização ou exposição a agentes agressivos, o intervalo entre as inspeções deve ser reduzido e estas devem atender às recomendações do fabricante e aos critérios estabelecidos na Análise de Risco. Todo equipamento ou corda que apresente alguma não conformidade, seja ela: defeito, desgaste, degradação ou deformação, deve ser recusado, inutilizado e descartado, a fim de evitar qualquer tipo de acidente.



Figura 6: EPIs para trabalho em altura em sistema de acesso por cordas. (SAMPAIO FILHO, 2017).

Antes de iniciar um serviço os trabalhadores devem fazer a auto checagem dos seus EPIs, e outro membro da equipe ou o supervisor, deve checar mais uma vez. Para qualquer serviço onde irá ser empregado o acesso por corda, deve ser realizado uma Análise Prévia de Risco para identificar os perigos, causas, modos de detecção, efeitos, atividades executadas em paralelo, e as recomendações necessárias para que a tarefa possa ser executada com segurança. (NR35, BRASIL, 2014).

A NBR 15475 (ABNT, 2007), que trata da qualificação e da certificação dos profissionais de acesso por cordas no Brasil, determina níveis de qualificação que vão do 1 ao 3. Cada nível de qualificação determina o limite de atribuições do profissional, sendo que o nível 1 pode apenas exercer as tarefas básicas sob supervisão; um profissional de nível 2 pode assumir a responsabilidade pela instalação de sistemas e eventual supervisão dos profissionais de nível 1 e os profissionais de nível 3 são os responsáveis pelo planejamento dos trabalhos, pela supervisão dos demais níveis e pelo trabalho de instrução/formação dos três níveis.

3 METODOLOGIA

Segundo Popper (1993), para o desenvolvimento de um projeto, uma dissertação ou uma tese é imprescindível que haja embasamento em procedimentos metodológicos, com vistas ao alcance de resultados satisfatórios. Isto, pois, por meio da metodologia torna-se possível tanto à ponderação e a aquisição de referencial teórico confiável para a elaboração da pesquisa, quanto o estímulo de um novo olhar sobre os princípios da mesma.

A problemática do estudo em questão está associada a um estudo comparativo, para definir qual sistema de apoio para trabalho em altura é mais vantajoso na execução da textura da fachada, entre balancim elétrico e acesso por corda.

3.1 Tipo de pesquisa

Para alcançar o objetivo, são utilizadas as seguintes ferramentas: em primeira instância uma pesquisa bibliográfica, para realização de um levantamento prévio do que já foi abordado sobre os assuntos relacionados à temática proposta e para adquirir o embasamento teórico para as análises e comparativos.

Em seguida, a pesquisa de campo: observativa, quantitativa, descritiva e exploratória, que é vista como uma investigação empírica e tem como principal objetivo o delineamento do problema, a análise de um fato, a avaliação de programa e o isolamento das principais variáveis (MARCONI & LAKATOS, 2006); para esta etapa serão utilizadas duas principais técnicas de coleta de dados de campo: observação/anotação e questionários/entrevistas. Cada etapa do trabalho pode ser observada na Figura 7.

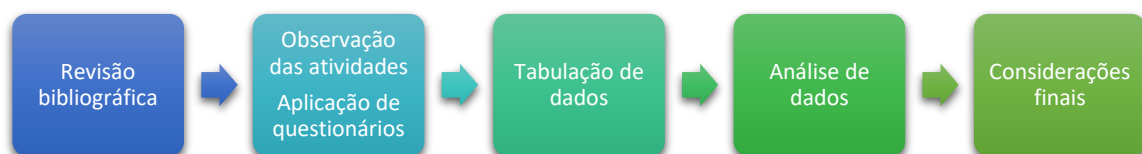


Figura 7: fluxograma da metodologia.

3.2 Ferramenta de coleta de dados

Tratando-se de um estudo de caso comparativo, a principal forma para a coleta de dados utilizada foi a observação e anotação diária dos dados.

Como trata-se da comparação entre dois sistemas de apoio para trabalho em altura: balancim e acesso por corda para auxiliar na pintura da fachada de uma edificação, foi criada uma planilha. Tal planilha deve ser preenchida diariamente com os seguintes dados: data, condição climática, quantidade trabalhadores, produtividade por dia em metros quadrados e metros lineares e observações.

Equipamento:							
Dia	Data	Dia da semana	Condições climáticas	nº de trabalhadores / dia	Produtividade m ² /dia	Produtividade m/dia	Observações

Figura 8: Modelo de planilha para preenchimento diário de dados proveniente da observação das atividades

Através do preenchimento dos dados das planilhas serão definidas as produtividades por tipo de equipamento, dividindo as metragens executadas de pintura pelos dias trabalhados; a fim de obter o primeiro aspecto a ser comparado.

Em segundo plano vem a comparação de custo entre os dois tipos de equipamento para a realização do serviço, obtida através dos dados de produtividade calculados, após a observação na primeira etapa, e de dados a serem fornecidos pela construtora em estudo.

Por fim, será realizado um questionário, com os profissionais, para uma análise percentual e conclusão da percepção dos mesmos com relação à segurança dos equipamentos. O modelo do questionário a ser utilizado está apresentado a seguir, na Figura 9.

QUESTIONÁRIO DE SEGURANÇA				
Nome:				
Função:				
QUESTÃO	ALTERNATIVAS			
1ª PARTE				
Você já realizou serviço em balancim?	SIM		NÃO	
Você já realizou serviço por cordas?	SIM		NÃO	
Caso suas respostas da 1ª PARTE sejam SIM nas duas perguntas, responda a 2ª PARTE.				
2ª PARTE				
Você se sente mais seguro utilizando o balancim elétrico ou cordas durante a execução da pintura de fachada?	BALANCIM		CORDAS	
Você acha necessário utilizar a linha de vida no balancim elétrico?	SIM		NÃO	
Se você pudesse optar por um dos equipamentos, qual seria?	BALANCIM		CORDAS	

Figura 9: Modelo do questionário de segurança aplicado aos funcionários.

A finalidade do questionário é absorver o conhecimento dos entrevistados, para avaliar o ponto de vista com relação a segurança, de quem vivencia a situação de estar trabalhando aparado por tais equipamentos.

4 ESTUDO COMPARATIVO

Neste capítulo serão descritos primeiramente a edificação a ser estudada, bem como as atividades envolvidas na pintura da fachada de duas torres, a seguir será apresentado o método para coleta de dados e, por fim, os resultados e conclusões.

4.1 Caracterização do empreendimento estudado

A obra em estudo, localizada no Estado do Paraná, na cidade de Curitiba, no bairro Portão, é composta por três torres residenciais, sendo duas com vinte e três pavimentos (vinte e dois andares tipo e cobertura) e uma de vinte e cinco pavimentos (vinte e quatro andares tipo e cobertura), conforme pode ser observado na Figura 9. Cada pavimento possui quatro apartamentos, o que totaliza 284 unidades autônomas. A área comum do condomínio é composta por dois subsolos de estacionamento, um pavimento térreo com churrasqueira, quadra poliesportiva, piscina, spa, brinquedoteca, salão de festas, sala de reuniões, espaço gourmet, academia e playground. A área total construída é de 75.923m². O cronograma inicial tinha previsão de 24 meses de duração, iniciando em junho de 2013, porém foi reajustado após venda da construtora, alteração da gerência e paralização da obra por 3 meses, passando a ter conclusão em abril de 2016. A pintura, no cronograma reajustado tinha previsão de ser concluída em 3 meses, iniciando em setembro de 2015 e terminando em janeiro de 2016. O orçamento inicial era estimado em aproximadamente 79 milhões de reais, dos quais quase 800 mil reais era destinado a pintura, incluindo material e mão de obra terceirizada.

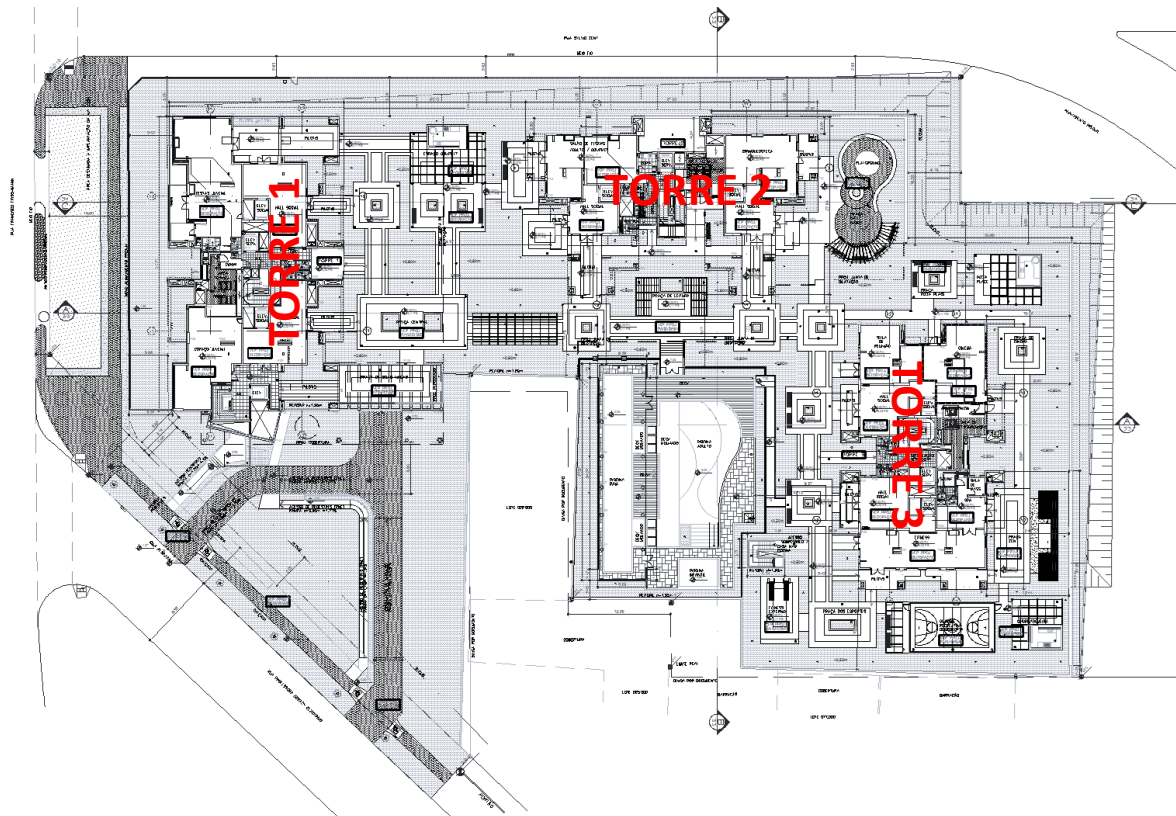


Figura 10: Implantação da obra em estudo. (fonte: empresa estudada).

As torres denominadas 2 e 3, na Figura 9, são similares, portanto para o estudo em questão foram utilizadas partes iguais destas torres para comparação. Em cada torre foi instalado um tipo de equipamento diferente, na torre 2 foi utilizado o acesso por corda e na torre 3 os balancins elétricos. A área da torre 2 recebeu 5 alpinistas para a realização do trabalho e na torre 3 foram instalados três balancins sendo dois com 5 metros e um com 2 metros, totalizando 12 metros de comprimento. Cada uma das torres em estudo possui aproximadamente 11.200 m² de fachada, que é dividida entre pintura, detalhes em cerâmica e esquadrias. As áreas escolhidas para comparação da execução do revestimento de pintura tinham cerca de 953,92 m² e 352 m (metros lineares - áreas com uma dimensão menor que 50 centímetros são consideradas em metros, apenas na maior dimensão, tais como: requadros de janelas e vigas das sacadas) e o panos de trabalho foram divididos em cinco para alpinistas e três para os balancins, conforme as Figuras 10 e 11, detalhados na Quadro 2.

Quadro 2: Áreas de execução de textura por pano de trabalho.

EQUIPAMENTO	ÁREA TOTAL (m ²)	METRO LINEAR TOTAL (m)	ÁREA POR PAVIMENTO (m ²)	METRO LINEAR POR PAVIMENTO (m)
B1	168,96	123,2	7,68	5,6
B2	374,53	176	17,02	8
B3	410,43	52,8	18,66	2,4
A1	168,96	123,2	7,68	5,6
A2	184,45	52,8	8,38	2,4
A3	190,08	123,2	8,64	5,6
A4	204,86	-	9,31	-
A5	205,57	52,8	9,34	2,4

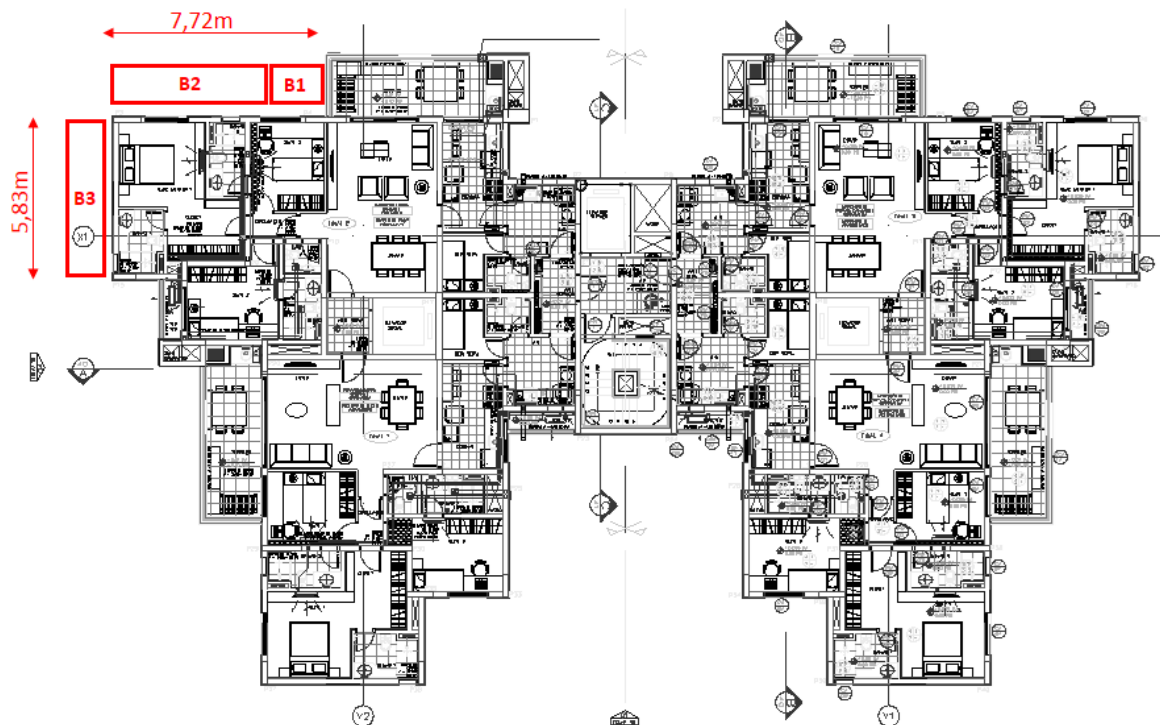


Figura 11: Posicionamento dos balancins na torre 3. (fonte: empresa estudada).

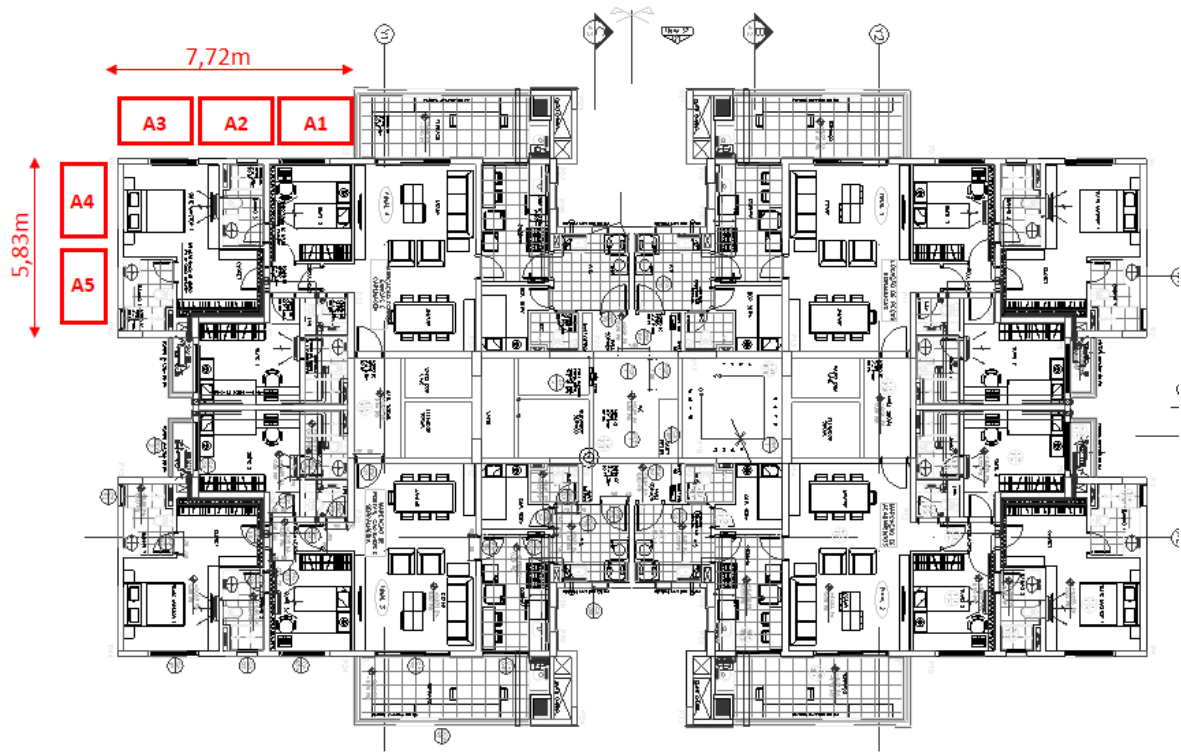






Figura 12: Posicionamento dos alpinistas na torre 2. (fonte: empresa estudada).

4.2 Processo executivo da pintura/textura

Seguindo os procedimentos internos da empresa e a fim de otimizar o desempenho do revestimento e evitar manifestações patológicas, o cronograma de atividades precedentes a pintura e a execução da pintura em si estão descritos na Quadro 3.

Quadro 3: Procedimento executivo dos revestimento e acabamentos de fachada.

<ul style="list-style-type: none"> • INSTALAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS PARA TRABALHO EM ALTURA; • PROTEÇÃO DAS DEMAIS ESTRUTURAS QUE NÃO RECEBERÃO PINTURA/TEXTURA; • SEPARAÇÃO DO MATERIAL PARA O TRABALHO 		
	PRIMEIRA SUBIDA: LIMPEZA DA ESTRUTURA	<ul style="list-style-type: none"> • A superfície deve ser escovada ou espanada para eliminar o pó; • Manchas de gordura e óleo devem ser eliminadas com uma solução de detergente e água; • Se houver umidade, verificar a causa e corrigir o problema; • Pequenas rachaduras e furos devem ser estucados com massa correspondentes à tinta a ser aplicada; • Partes soltas e crostas devem ser eliminada com espátula.
	PRIMEIRA DESCIDA: SELADOR	<ul style="list-style-type: none"> • A primeira demão corresponde ao selador sobre a alvenaria.
	SEGUNDA SUBIDA: TEXTURA/PINTURA	<ul style="list-style-type: none"> • Após o selador deve-se passar a demão de textura.
	SEGUNDA DESCIDA: REQUADROS – TEXTURA/PINTURA	<ul style="list-style-type: none"> • Na segunda descida pede-se fazer os requadros de portas e janelas e vigas de sacadas; • Revisão geral de textura.

4.3 Coleta e análise de dados

A metodologia utilizada para acompanhar a sequência de produção foi baseada na observação diária das atividades de pintura de fachada. Foi realizado acompanhamento do andamento através de anotações e observações da produtividade diária por equipamento/funcionário, condições de tempo, falta dos funcionários e outros percalços recorrentes em obras. Ao término das atividades foram gerados quadros para cada etapa de trabalho a fim de analisar possíveis deficiências de cada sistema. Tais quadros possuem as seguintes informações: dias trabalhados para a instalação dos equipamentos de trabalho em altura, dias trabalhados por pintores, quantidades produzidas por dia, as condições climáticas do dia e observações de possíveis interferências no processo produtivo. Ao final agrupou-se os dados por equipamento, para obter um total de dias trabalhados; como a área de

trabalho era a mesma para os dois equipamentos, dividiu-se esta pelos dias trabalhados, a fim de estabelecer uma comparação por produtividade.

4.3.1 Observação da Pintura Externa Executada em Balancim Elétrico

Neste item serão descritos os aspectos considerados relevantes para a produção da pintura externa da fachada com balancim elétrico.

4.3.1.1 Equipe

A equipes foram dimensionadas da seguinte maneira: um pintor para o balancim 1 e dois pintores para os balancins 2 e 3, pois são balanços de 5m e um ajudante, para carregar e suprir os materiais.

4.3.1.2 Execução

O balancim 1 corresponde ao pano de menor área e como a pintura compreende as seguintes etapas: instalação das balanços, passagem do selador em 168,96m² e 123,20m, texturar 168,96m² e 123,20m, conforme foi distribuído no Quadro 4.

Quadro 4: Dados da produção de revestimento com textura de fachada - Balancim 1.

BALANCIM 1							
Dia	Data	Dia da semana	Condições climáticas	nº de trabalhadores / dia	Produtividade m ² /dia	Produtividade m/dia	Observações
1	20/nov	sexta-feira	Nubaldo	-	0,0	0,0	Instalação da balança
2	21/nov	sábado	Chuvisco	-	0,0	0,0	Liberação da balança pelo eng ^o mecânico
3	22/nov	domingo	Nubaldo	0	0,0	0,0	
4	23/nov	segunda-feira	Nubaldo	1	84,5	61,6	limpeza e inspeção, selador
5	24/nov	terça-feira	Nubaldo	1	84,5	61,6	finalização do selador
6	25/nov	quarta-feira	Sol	1	53,8	39,2	Textura
7	26/nov	quinta-feira	Sol	1	61,4	44,8	Textura
8	27/nov	sexta-feira	Sol	1	53,8	39,2	Textura
9	28/nov	sábado	chuva forte	0	0,0	0,0	
10	29/nov	domingo	Chuvisco	0	0,0	0,0	
11	30/nov	segunda-feira	Nubaldo	-	0,0	0,0	Desmontagem da balança
			TOTAL	5	337,92	246,4	

O balancim 2 iniciou as atividades juntamente com o balancim 1, porém as áreas e dimensões são diferentes, o pano tem 374,53m² e 176m. Seguindo as mesmas etapas de trabalho: instalação do equipamento, limpeza, selador e textura, tem-se um total de 748,90m² e 352m de serviços executados, conforme pode-se observar no Quadro 5.

Quadro 5: Dados da produção de revestimento com textura de fachada - Balancim 2.

BALANCIM 2							
Dia	Data	Dia da semana	Condições climáticas	nº de trabalhadores / dia	Produtividade m ² /dia	Produtividade m/dia	Observações
1	20/nov	sexta-feira	Nubaldo	-	0,0	0,0	Instalação da balança
2	21/nov	sábado	Chuvisco	-	0,0	0,0	Liberação da balança pelo eng ^o mecânico
3	22/nov	domingo	Nubaldo	0	0,0	0,0	
4	23/nov	segunda-feira	Nubaldo	2	102,1	64,0	limpeza e inspeção, início do selador
5	24/nov	terça-feira	Nubaldo	2	136,2	72,0	Selador
6	25/nov	quarta-feira	Sol	2	136,2	40,0	Finalização do selador
7	26/nov	quinta-feira	Sol	2	85,1	48,0	Textura rolada
8	27/nov	sexta-feira	Sol	1	51,1	40,0	Textura rolada - 1Pintor faltou
9	28/nov	sábado	chuva forte	0	0,0	0,0	Pintores faltaram
10	29/nov	domingo	chuvisco	0	0,0	0,0	
11	30/nov	segunda-feira	Nubaldo	1	51,1	24,0	Textura rolada - 1 Pintor faltou
12	01/dez	terça-feira	Nubaldo	2	102,1	48,0	Textura rolada
13	02/dez	quarta-feira	sol	2	85,1	44,0	Textura rolada
14	03/dez	quinta-feira	Sol	-	0,0	0,0	Desmontagem da balança
			TOTAL	14	748,9	380,0	

O balancim 3 iniciou o trabalho 2 dias após os demais balancins e a área era de 410,43m² e 52,80m de requadro; considerando todas as etapas do trabalho para

conclusão da pintura/textura, o total de era de 820,86m² e 105,60m, que estão apresentados no Quadro 6.

Quadro 6: Dados da produção de revestimento com textura de fachada - Balancim 3.

BALANCIM 3							
Dia	Data	Dia da semana	Condições climáticas	nº de trabalhadores / dia	Produtividade m ² /dia	Produtividade m/dia	Observações
1	20/nov	sexta	Nubaldo	-	0,0	0,0	Instalação da balança
2	21/nov	sábado	Chuvisco	-	0,0	0,0	Liberção da balança pelo engº mecânico
3	25/nov	quarta	Sol	2	140,0	21,6	limpeza e inspeção, início do selador
4	26/nov	quinta	Sol	2	130,6	16,8	Selador
5	27/nov	sexta	Sol	2	140,0	14,4	Selador
6	28/nov	sábado	chuva forte	2	74,6	9,6	Textura rolada período da manhã - chuva interrompeu o trabalho no período da tarde
7	29/nov	domingo	chuvisco	0	0,0	0,0	
8	30/nov	segunda	Nubaldo	2	121,3	15,6	Textura rolada
9	01/dez	terça	Nubaldo	2	112,0	14,4	Textura rolada
10	02/dez	quarta	Sol	2	102,6	13,2	Textura rolada
11	03/dez	quinta	Sol	-	0,0	0,0	Desmontagem da balança
			TOTAL	14	821,0	105,6	

4.3.1.3 Avaliação dos dados coletados

O balancim 1 iniciou o trabalho na data de 20 de novembro de 2015, com um pintor que demonstrou boa produtividade, tendo apenas uma falta no período de 11 dias e uma produtividade média diária de 67m² de área e 49m de requadro. A empresa terceirizada, que prestou o serviço da fachada, informou em entrevista que a produtividade dos pintores girava em torno de 50 a 70m² por dia, de pintura de fachada em balancins elétricos. Este pintor esteve dentro da média quase todos os dias, apresentando um bom desempenho. Este balancim ficou disponível por 11 dias para a execução do trabalho e operou realmente por 5 dias, pois aos domingos não havia trabalho, houve alguns dias de chuva e outro de falta do trabalhador.

O balancim 2 iniciou os serviços na mesma data que o balancim 1, com dois funcionários, estes apresentaram um grande número de faltas no período, totalizando 4 faltas em 13 dias. A produtividade média diária foi inferior se comparado ao pintor do balancim 1: aproximadamente 53,19m² e 27,75m. O equipamento ficou disponível por 14 dias e foi efetivamente utilizado por 8 dias.

Os pintores do balancim 3 iniciaram o trabalho neste pano após 2 dias que a balança já estava pronta para uso, no dia 25 de novembro de 2015; houve apenas 1

falta e produtividade média diária de 59,09² e 7,60m, num período de 13 dias, o equipamento esteve em operação apenas 7.

Em geral não houve nenhum problema com relação aos equipamentos.

Os dados de todas os quadros dos balancins foram compilados, para gerar uma tabela, que trata da produtividade do equipamento, para a área de textura total dos balancins, considerando todas as etapas (953,92m² e 352m de selador e 953,92m² e 352m de textura), conforme abaixo.

Quadro 7: Produtividade dos pintores em balancins elétricos.

Equipamento	Diárias trabalhadas	Total de m²	Total de m	m²/pintor/dia	m/pintor/dia
Balancins elétricos	33	1907,84	704	57,81	21,33

4.3.2 Observação da Pintura Externa Executada em Acesso por Corda

Neste item serão descritos os aspectos considerados relevantes para a produção da pintura externa da fachada em acesso por corda.

4.3.2.1 Equipe

A equipes foram dimensionadas com 3 alpinistas para iniciar, e 2 ajudantes, para suprir os materiais. Em uma segunda etapa os alpinistas da posição A1 e A2, conforme Figura 11, foram relocados para as posições A4 e A5.

4.3.2.2 Execução

O pano compreendido pelo alpinista na posição A1 é de 168,96m² de área e 123,2m de requadros e os procedimentos da pintura são os mesmo já descritos:

instalação dos equipamentos, passagem do selador em 168,96m² e 123,20m e texturar 168,96m² e 123,20m; totalizando 675,84m² e 492,80m de trabalho; conforme foi distribuído no Quadro 8.

Quadro 8: Dados da produção de revestimento com textura de fachada – Alpinista 1.

ACESSO POR CORDA 1							
Dia	Data	Dia da semana	Condições climáticas	nº de trabalhadores/dia	Produtividade m ² /dia	Produtividade m/dia	Observações
1	30/nov	segunda	Nubaldo	1	0	0	Instalação do equipamento e conferência
2	01/dez	terça	Nubaldo	1	61,44	44,8	limpeza e inspeção, início do selador
3	02/dez	quarta	Sol	1	107,52	78,4	Selador
4	03/dez	quinta	Sol	1	76,8	-	Textura
5	04/dez	sexta	Sol	1	92,16	-	Textura
6	05/dez	sábado	Sol	0,5	-	123,2	Textura apenas nos requadros
TOTAL				5,5	337,92	246,4	

O pano compreendido pelo alpinista na posição A2 é de 184,45m² e contém 52,80m de requadros; considerando todas as etapas dos processos para execução do serviço completo, são 368,72m² de área e 105,60m de requadros, conforme Quadro 9.

Quadro 9: Dados da produção de revestimento com textura de fachada – Alpinista 2.

ACESSO POR CORDA 2							
Dia	Data	Dia da semana	Condições climáticas	nº de trabalhadores/dia	Produtividade m ² /dia	Produtividade m/dia	Observações
1	30/nov	segunda	Nubaldo	1	0	0	Instalação do equipamento e conferência
2	01/dez	terça	Nubaldo	1	83,8	24	limpeza e inspeção, início do selador
3	02/dez	quarta	Sol	1	100,56	28,8	Selador
4	03/dez	quinta	Sol	1	108,94	26,4	Textura
5	04/dez	sexta	Sol	1	75,42	26,4	Textura
TOTAL				5	368,72	105,6	

O mesmo ocorre para o alpinista do pano A3, que compreende uma área de 190,08m² e 123,20m de requadros e tem como total: 380,16m² e 246,40m, conforme Quadro 10.

Quadro 10: Dados da produção de revestimento com textura de fachada – Alpinista 3.

ACESSO POR CORDA 3							
Dia	Data	Dia da semana	Condições climáticas	nº de trabalhadores/dia	Produtividade m²/dia	Produtividade m/dia	Observações
1	30/nov	segunda	Nubaldo	1	0	0	Instalação do equipamento e conferência
2	01/dez	terça	Nubaldo	1	108	70	limpeza e inspeção, início do selador
3	02/dez	quarta	Sol	1	82,08	53,2	Selador
4	03/dez	quinta	Sol	1	103,68	67,2	Textura
5	04/dez	sexta	Sol	1	86,4	56	Textura
TOTAL				5	380,16	246,4	

Os panos denominados A4 e A5, receberam alpinistas para trabalho somente após a conclusão dos trabalhos dos panos A1 e A2. A área destes panos era de: 204,86m² e 205,57m² respectivamente e somente o pano A5 possuía requadros a serem feitos, um total de 52,80m; que podem ser melhor visualizados nos Quadros 11 e 12.

Quadro 11: Dados da produção de revestimento com textura de fachada – Alpinista 4.

ACESSO POR CORDA 4							
Dia	Data	Dia da semana	Condições climáticas	nº de trabalhadores/dia	Produtividade m²/dia	Produtividade m/dia	Observações
1	05/dez	sábado	Nubaldo	0,5	0	0	Instalação do equipamento e conferência
2	06/dez	domingo	Nubaldo	0	0	0	
3	07/dez	segunda	Sol	1	93,1	0	limpeza e inspeção, início do selador
4	08/dez	terça	Sol	1	65,17	0	Selador
5	09/dez	quarta	Sol	1	93,1	0	Selador e início da textura
6	10/dez	quinta	Nubaldo	1	83,79	0	Textura
7	11/dez	sexta	Sol	1	74,48	0	Textura
TOTAL				5,5	409,64	0	

Quadro 12: Dados da produção de revestimento com textura de fachada – Alpinista 5.

ACESSO POR CORDA 5							
Dia	Data	Dia da semana	Condições climáticas	nº de trabalhadores/dia	Produtividade m²/dia	Produtividade m/dia	Observações
1	05/dez	sábado	Nubaldo	0,5	0	0	Instalação do equipamento e conferência
2	06/dez	domingo	Nubaldo	0	0	0	
3	07/dez	segunda	Sol	1	74,72	19,2	limpeza e inspeção, início do selador
4	08/dez	terça	Sol	1	84,06	21,6	Selador
5	09/dez	quarta	Sol	1	46,7	12	Selador
6	10/dez	quinta	Nubaldo	1	84,06	21,6	Textura
7	11/dez	sexta	Sol	0,5	56,04	14,4	Trabalhou até as 11:00h
8	12/dez	sábado	Sol	0,5	65,38	16,8	Textura
TOTAL				5,5	410,96	105,6	

4.3.2.3 Avaliação dos dados coletados

O pintor no acesso por corda da posição A1 iniciou o serviço no dia 30 de novembro e finalizou dia 5 de dezembro de 2015, totalizando 6 dias, dos quais todos foram trabalhados, não houve período de chuva, faltas ou imprevistos. O pintor apresentou produtividade média diária de 84,50m² e 82m. Produtividade relativamente alta, pois as médias informadas pelas empresa terceirizada são até 50 a 100m² por dia.

Os alpinistas das posições A2 e A3 também iniciaram as atividades na data de 30 de novembro de 2015 e finalizaram dia 4 de dezembro de 2015. Ambos não apresentaram nenhuma falta e apresentaram produtividades médias diárias de 92,18m² e 26,4m e 95,04m² e 61,6m, respectivamente. Estes pintores apresentaram maior produtividade pois prolongaram seus turnos por alguns dias, para que não ficasse em alturas diferentes do pano A1, a fim de evitar marcas no acabamento.

Os serviços nos panos A4 e A5 se iniciaram após concluídos os panos A2 e A3, pois os trabalhadores dessas posições foram relocados. Os serviços iniciaram dia 5 de dezembro de 2015 e o planejamento era de que terminasse antes dos recessos de fim de ano e na mesma data, pois as áreas eram muito similares. Entretanto não foi possível, devido aos requadros, que tomaram mais tempo no pano A5 e teve uma data em que o pintor não trabalhou o dia todo, ficou apenas meio período, além da diferença de produtividade, pois a média diária foi de 81,92m² e 68,50m² e 17,60m de requadro, respectivamente. Os profissionais neste período não apresentaram faltas.

Em geral não houve nenhum problema com relação aos equipamentos.

Os dados de todas os quadros foram compilados, para gerar uma tabela, que trata da produtividade do equipamento, para a área de textura total dos balancins, considerando todas as etapas (953,92m² e 352m de selador e 953,92m² e 352m de textura), conforme abaixo.

Quadro 13: Produtividade dos pintores alpinistas.

Equipamento	Diárias trabalhadas	Total de m ²	Total de m	m ² /pintor/dia	m/pintor/dia
Acesso por corda	26,5	1907,84	704	72	26,57

4.4 Comparativo entre equipamentos

4.4.1 Produtividade

Ao final das etapas de trabalho, com todas as tabelas preenchidas, foi elaborada um quadro comparativo, Quadro 13, com o resumo dos dados a fim de comprar os dois equipamentos durante a execução da textura da fachada das torres 2 e 3. Neste quadro constam: o número de diárias trabalhadas, a quantidade de revestimento executada em metros quadrados e metros lineares. O cálculo da produtividade foi feito dividindo a quantidade de metro quadrado e metro linear pelo número de diárias, o que resultou em metros quadrados ou lineares por profissional por dia ($m^2/\text{profissional}/\text{dia}$ e $m/\text{profissional}/\text{dia}$), os valores de metragem utilizados foram os acumulados da sequência executiva: metragem de selador somada a metragem de textura.

Quadro 14: Produtividade da mão de obra para textura por equipamento.

Equipamento	Diárias trabalhadas	Total de m²	Total de m	m²/pintor/dia	m/pintor/dia
Acesso por corda	26,5	1907,84	704	72	26,57
Balancins elétricos	33	1907,84	704	57,81	21,33

Os resultados de produtividade se mostraram maiores para os profissionais que trabalharam amparados por cordas, pois foram utilizadas 6,5 diárias a menos para execução da mesma área de textura. Os profissionais do balancim obtiveram médias diárias de $57,81m^2$ e $26,57m$ contra $72m^2$ e $21,33m$ dos profissionais de acesso por corda, o que representam $14,19m^2$ e $5,24m$. Esses valores tornam-se significativos se avaliado o montante da metragem que a obra toda tem a ser executado de pintura e textura.

A duração para execução nos balancins foi de 20 de novembro até 02 de dezembro de 2015, sendo 12 dias, e dos profissionais de acesso por cordas foi de 30 de novembro até 12 de dezembro, período também de 12 dias, porém este dado não

pode ser levado em consideração como comparativo, pois para o acesso por cordas os mesmos profissionais fizeram mais de um plano, sendo relocados para outro pano apenas quando finalizavam o anterior e para os balancins foram determinados profissionais diferentes para cada pano, podendo todos os panos serem executados em paralelo. Caso o trabalho em acesso por cordas fosse executado todo em paralelo, seria possível terminar em 7 ou 8 dias.

4.4.2 Custo

Para complemento do estudo, foi feito um levantamento do custo dos equipamentos e serviços no período utilizado. Os balancins, como são equipamentos maiores que os utilizados em acesso por cordas, necessitam mobilização de pessoal e tempo para instalação, bem como para desmontagem, mas são atividades de fácil realização, por isso logo que finalizado um pano, a empresa estudada desmobilizava os equipamentos e mobilizava o mesmo em outro pano, a fim de reduzir gastos com equipamentos ociosos.

Ao se tratar dos balancins elétricos, o contrato de locação do equipamento é realizado pela construtora e é dividido em meses de locação, mobilização e desmobilização. Para poder fazer o comparativo dos custos, optou-se por dividir o valor da locação mensal pelos 30 dias do mês, obtendo um valor do equipamento por dia, para assim multiplicar pelo número de dias de equipamento utilizados, conforme Quadro 15.

Quadro 15: Custo de locação e mobilização de balancim elétrico por 30 dias.

Equipamento	Custo mensal	Valor de mobilização / desmobilização	Custo diário	Diárias utilizadas	Custo diárias	Custo total
Balancim elétrico	R\$ 1.618,00	R\$ 1.500,00	R\$ 53,93	37	R\$ 1.995,53	R\$ 3.495,53

Já o serviço de pintura é realizado por uma empresa terceirizada, que fornece mão de obra e material, porém o material é faturado diretamente em nome da

construtora, mas a administração deste material é feita pelo empreiteiro da pintura, e os custos de serviço estão apresentados no Quadro 16.

Quadro 16: Valor do serviço de textura de fachada em balancim.

Serviço	Quantidades		Valor unitário		Valor total		TOTAL
	m ²	m	R\$/m ²	R\$/m	m ²	m	R\$
Textura de fachada em balancim elétrico	953,92	352	R\$ 13,00	R\$ 7,00	R\$ 12.400,96	R\$ 2.464,00	R\$ 14.864,96

Com isto sabe-se que a pintura para a região em estudo realizada com balancins elétricos, teve um custo de R\$ 18.360,49, somando-se os R\$14.864,96 da mão de obra do serviço e os R\$3.495,53 do equipamento (balancins).

O serviço ao ser realizado por cordas, não apresenta custo de equipamento a ser locado pela construtora, nem valor de mobilização e desmobilização; sendo responsabilidade da contratada o fornecimento de equipamentos e materiais para os profissionais que irão desempenhar a atividade de texturar a fachada. Os valores, do serviço em acesso por cordas, estão apresentados no Quadro 17, e são de R\$18.680,64.

Quadro 17: Valor do serviço de textura de fachada em acesso por corda.

Serviço	Quantidades		Valor unitário		Valor total		TOTAL
	m ²	m	R\$/m ²	R\$/m	m ²	m	R\$
Textura de fachada em acesso por corda.	953,92	352	R\$ 17,00	R\$ 7,00	R\$ 16.216,64	R\$ 2.464,00	R\$ 18.680,64

Pode-se observar que o acesso por cordas apresenta um valor moderadamente mais elevado que o serviço utilizando balancins, sendo a diferença entre os dois serviços, apenas de R\$320,15; montante muito pequeno em se tratando de construção civil.

O profissional de acesso por cordas apresenta um valor por metro mais elevado, visto que os equipamentos são de responsabilidade da empresa contratada

e que tal profissional necessita de treinamento específico e especializado, o que também gera custos ao prestador do serviço, que repassa este custo ao contratante.

4.4.3 Segurança

O balancim elétrico é um equipamento suspenso por dois cabos de aço, que ficavam fixos na platibanda de concreto armado da cobertura e na extremidade inferior, no térreo, tinham os contra pesos amarrados. Cada balança possuía dois motores, dotados de roldanas, nas quais passavam os cabos de aço, acionados pelo botões localizados na central, que através de tração fazia com que o equipamento se movimentasse. Como o balancim trata-se de um equipamento que fica suspenso, é vulnerável a ação do vento, por este motivo foram utilizados cabos guias, que ficavam fixados também na cobertura, passando por arruelas na estrutura do balancim, e presos a ganchos de aço na parte inferior.

O equipamento só era liberado para uso, quando o engenheiro, da empresa de locação de balancins, fazia a vistoria e teste do equipamento. Além disso, os balancins eram dotados de uma linha de vida cada, para cumprir com o papel de segurança; ficavam fixas na platibanda da cobertura e tinham contra pesos na extremidade inferior, com a finalidade de deixá-las esticadas e retas. Como norma de segurança os trabalhadores poderiam deixar o equipamento apenas estando para no pavimento térreo.

Os profissionais que trabalhavam em acesso por cordas eram níveis 1 e 2, e montavam seus próprios equipamentos, supervisionados por um funcionário nível 3 que era o responsável pela empresa prestadoras de serviço na obra em questão. Os equipamentos eram compostos de: corda de segurança, cinto de segurança, talabarte duplo com absorvedor de energia, ascensores, descensores e o dispositivo trava-quedas. Os profissionais tinham permissão para deixarem o equipamento apenas no térreo e na cobertura, por normas da empresa, porém diversas vezes foram flagrados deixando o equipamento em sacadas de pavimentos quaisquer.

Para avaliar a segurança foi realizada uma enquete entre os funcionários da obra. A finalidade era avaliar a percepção por parte dos trabalhadores da segurança

dos equipamentos. A enquete se dividiu em duas fases, inicialmente foi aplicado a 18 profissionais, para descobrir quais dele já atuaram nos tipos de equipamentos. Foram aplicadas as seguintes questões:

- a) Você já realizou serviço em balancim elétrico?
- b) Você já realizou serviço por cordas?

Caso as respostas fossem sim nas duas opções o profissional poderia responder a segunda fase do questionário, com as seguintes perguntas:

- a) Você se sente mais seguro utilizando o balancim elétrico ou cordas durante a execução da pintura de fachada?
- b) Você acha necessário utilizar a linha de vida no balancim elétrico?
- c) Se você pudesse optar por um dos equipamentos, qual seria?

Ao final foi elaborado o Quadro 18, que mostra o percentual de cada resposta.

Quadro 18: Resultados percentuais das respostas dos questionários de segurança.

QUESTÃO	ALTERNATIVAS			
1ª PARTE				
Você já realizou serviço em balancim?	SIM	94%	NÃO	6%
Você já realizou serviço por cordas?	SIM	50%	NÃO	50%
2ª PARTE				
Você se sente mais seguro utilizando o balancim elétrico ou cordas durante a execução da pintura de fachada?	BALANCIM	38%	CORDAS	63%
Você acha necessário utilizar a linha de vida no balancim elétrico?	SIM	100%	NÃO	0
Se você pudesse optar por um dos equipamentos, qual seria?	BALANCIM	25%	CORDAS	75%

Só 8 pintores responderam a segunda fase do questionário, o que significou 44% dos entrevistados, pois 17 já haviam utilizado balancim elétrico e 9 já haviam utilizado acesso por cordas, mas 1 que trabalha com cordas nunca utilizou balancim elétrico.

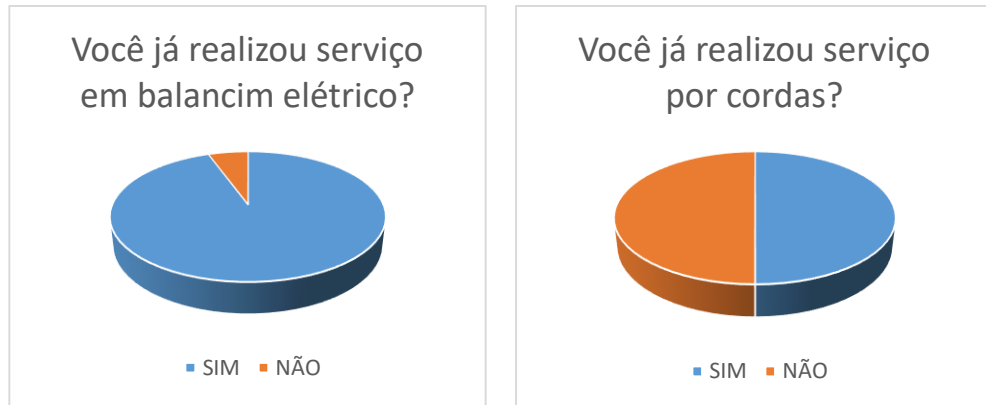


Figura 13: Resultados percentuais da 1ª Fase do questionário de segurança.

A primeira pergunta da 2ª fase tratava-se de qual equipamento era considerado mais seguro para desenvolver a atividade. A maioria (75%), 6 dos 8 entrevistados, responderam que consideram o acesso por cordas mais seguro, justificando que na corda dependem apenas deles para montagem do equipamento e desenvolvimento do trabalho, sem depender de outras estruturas e interferência de outros profissionais para a instalação do equipamento, os demais que preferiam o balancim justificaram que é uma estrutura maior e isto transmite mais segurança, conforme figura 13.

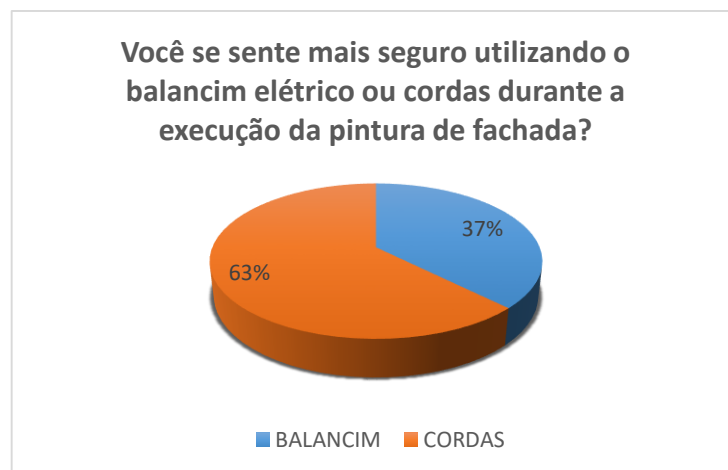


Figura 14: Qual o sistema, entre cordas e balancim, os funcionários julgam mais seguro.

Quando questionados sobre a necessidade da linha de vida nos balancins, todos assinalaram que acham essencial, conforme Figura 14.



Figura 15: Percentual de funcionários que julga necessária a linha de vida no balancim elétrico.

Na questão de escolha do equipamento para desenvolver o trabalho, a maioria dos funcionários, 75%, optaria pelo sistema de cordas e a justificativa é a maior produtividade, visto que estes profissionais recebem por produção, entretanto preferem o sistema que conseguem executar o trabalho mais rapidamente. Os demais alegam que colocam a segurança em primeiro lugar, não o ganho por produção.

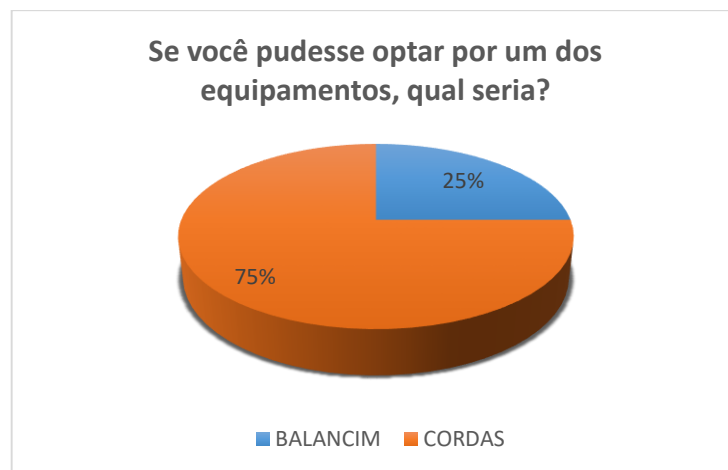


Figura 16: Preferência entre balancim ou acesso por cordas, por parte dos funcionários.

Os resultados obtidos com o questionamento sobre a segurança mostraram que, apesar de a maioria se sentir mais seguro nos balancins elétricos e acharem fundamental a presença da linha de vida, boa parte dos profissionais preferem utilizar o acesso por cordas.

4.4.4 Outros aspectos

Considerando outros aspectos comparativos, pode-se avaliar organização, limpeza e facilidade na execução do serviço.

Com relação à organização e limpeza, foi possível observar que os profissionais de acesso por cordas eram mais regrados. Utilizavam lonas para cobrir o térreo logo abaixo de onde iriam executar a textura e destinavam os resíduos em locais corretos. Já os pintores que trabalhavam nos balancins, não faziam nenhum tipo de proteção no piso do térreo, no qual já estava instalado o piso definitivo do empreendimento.

Com relação a facilidade na execução, os pintores informaram que o acesso por cordas permite a pintura desde a cobertura até o térreo sem nenhum empecilho, pois apenas cordas ficam penduradas (Figura 17), já os balancins por ficarem fixados na platibanda da cobertura (Figura 18), geram certa dificuldade na execução deste pavimento e também no térreo, pois o térreo só é executado depois de desmobilizada a balança.



Figura 17: Trabalho sendo executado por cordas. (Fonte: empresa estudada).



Figura 18: Cobertura com falhas de pintura, por conta da ancoragem do balancim. (Fonte: empresa estudada).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do estudo realizado, é possível perceber que o acesso por corda é uma alternativa viável para a execução de revestimentos de pintura ou textura, mesmo sendo pouco comum, pois este sistema, atualmente, é amplamente utilizado em plataformas industriais e para serviços de limpeza e manutenção e em menor escala para serviços de revestimento e pintura.

Apesar do serviço através do alpinismo industrial apresentar um custo elevado em relação ao executado com balancim elétrico, esta diferença de valor é muito pequena e caso aconteça algum imprevisto como falta de material, intempéries por vários dias ou faltas consecutivas de funcionários, o serviço com o balancim pode encarecer, visto que a balança vai estar instalada e sendo cobrada sua locação, sem a mesma estar sendo utilizada. Já o serviço de acesso por corda não irá sofrer variação de valor.

Além disso, o sistema de acesso por corda apresenta outros aspectos vantajosos, tais como: maior produtividade, segurança, maior agilidade de mobilização, não necessita de estruturas pré-construídas, apresenta melhor estética e organização no ambiente de trabalho, necessita menor quantidade de profissionais e facilita a execução do trabalho.

Trabalho em altura, gera preocupações constantes em uma obra, pois sempre há risco de quedas e outros tipos de acidentes de trabalho. No caso estudado, não houve nenhum incidente, os profissionais que foram entrevistados eram habilitados para executar o trabalho em altura e bastante conscientes quanto a necessidade de utilização dos equipamentos de segurança para as atividades a serem desenvolvidas. Mesmo alguns funcionários se sentindo mais seguros de trabalhar em balancins, a maioria disse preferir o acesso por corda, por outros motivos, que não a segurança, para a execução da textura. Os entrevistados responderam que preferiam o acesso por corda, pois a produtividade é maior, portanto ganhariam mais dinheiro no mês, visto que ganham bonificação por produção e se trabalharem mais rápido, conseguem fazer mais áreas em um determinado período.

A realização deste estudo permitiu perceber que é de grande importância a escolha do equipamento para realização adequada do revestimento de uma fachada. A observação do método de trabalho e da produção diária foi fundamental para a obtenção dos dados concretos para a comparação da produtividade, dos custos e da segurança. Os dados obtidos podem servir como auxílio para futuras decisões em obras semelhantes, a fim de atingir ou superar os resultados esperados.

REFERÊNCIAS

ANDAIMES JIRAU. Manual técnico: jirau passante elétrico. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <<http://www.andaimesjirau.com.br/equipamentos.html>>. Acesso em janeiro de 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13529: Revestimento de paredes e tetos de argamassa inorgânica. Rio de Janeiro, 1995b.

_____. NBR 13749. Revestimento de paredes e tetos de argamassa inorgânica - Especificação. Rio de Janeiro, 1995.

_____. NBR 15475. Acesso por corda – Qualificação e certificação de pessoas. Rio de Janeiro, 2007.

_____. NBR 15595. Acesso por corda – Procedimento para aplicação do método. Rio de Janeiro, 2008.

BIAZZETTO NETO, Alcides, BIZINELLI, Bruna. Estudo comparativo entre os diferentes tipos de materiais de revestimento de fachada, em Curitiba-PR, para elaboração de uma matriz de priorização para auxílio na escolha de um revestimento em qualquer edificação. 2013. 181f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

CARASEK, Helena. Argamassas. Materiais de Construção Civil e Princípios de Ciência e Engenharia de Materiais. ISAIA, G. C. (Organizador/Editor). São Paulo, IBRACON, 2007.

DRESCH, A. Informações necessárias para a segurança na utilização de andaimes . 2009. 45f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) –

Curso de Engenharia Mecânica da Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

LAKATOS, E. M. & MARCONI, M. A. Metodologia científica. São Paulo: Atlas., 2006.

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. NR 18. Condições e meio ambiente de trabalho na indústria e na construção. Distrito Federal, 2015.

_____. NR 35. Trabalho em altura. Distrito Federal, 2014.

SAMPAIO FILHO, Raimundo de Oliveira. O Alpinismo Industrial na Inspeção de Equipamentos. São Paulo. Disponível em: <<http://wwwo.metallica.com.br/o-alpinismo-industrial-na-inspecao-de-equipamentos>>. Acesso em janeiro de

.SPINELLI, Luiz. Acesso por cordas é trabalho em altura, mas trabalho em altura não é acesso por cordas. São Paulo, 2014. Disponível em: <http://www.spinelli.blog.br/informativo_spinelli_7.pdf>. Acesso em janeiro de 2017.

POPPER, Karl S. A lógica da pesquisa científica. 3. ed. São Paulo: Cultrix, 1993.

UEMOTO, Kai Loh. Tintas na Construção civil. ISAIA, G. C. (Organizador/Editor). São Paulo, IBRACON, 2009.