



2023

Sistema de Linha de Vida para Trabalho em Altura em Construção Predial – Varal de Segurança: Estudo de Caso

Matheus Ribeiro de Oliveira ^a; Janusa Soares de Araújo ^b

^a Aluno de Graduação em Engenharia Civil, mat.oliveira@ufms.br

^b Professora Orientadora, Doutora, janusa.soares@ufms.br

Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Av. Costa e Silva, s/nº | Bairro Universitário | 79070-900 | Campo Grande, MS, Brasil.

RESUMO

Assim como qualquer outro setor, a construção civil vertical apresenta perigos e riscos no ambiente de trabalho, sendo alguns deles característicos, como o risco de queda. O trabalho em altura é uma das principais causas de morte no canteiro de obras, por isso a necessidade de implementar procedimentos de segurança na execução das atividades por parte de todos os colaboradores. O Varal de Segurança é um sistema de proteção contra queda de altura implantado pela obra nas lajes de serviço na busca de melhorias de produtividade e aumento da segurança dos trabalhadores na execução das atividades de periferia, substituindo o sistema de linha de vida convencional. Se trata de um estudo de caso realizado em uma construção predial na cidade de Campo Grande/MS, e tem como objetivo analisar e comparar o sistema convencional com o Varal de Segurança, além de avaliar a eficiência deste sistema na obra. Como resultado observou-se que houve ganhos consideráveis de produtividade, principalmente na ascensão da linha de vida. O Varal de Segurança trouxe mobilidade a linha de vida com o uso de abraçadeiras móveis, e conseqüentemente a redução do fator de queda, determinante para a diminuição do risco de queda, garantindo a integridade física e saúde do trabalhador. A grande desvantagem ao comparar os métodos de segurança é o custo elevado. Conclui-se que, embora o investimento inicial da obra para aquisição do Varal de Segurança seja alto se comparado com o sistema convencional, os ganhos de produtividade e segurança são consideráveis. Por fim, o Varal de Segurança foi uma excelente aquisição por parte da obra, que deve ser replicada para as outras obras do Grupo, já considerando as melhorias implantadas na obra para que os trabalhadores possam executar suas tarefas com segurança e qualidade.

Palavras-chave: Construção Civil; Trabalho em Altura; Varal de Segurança; Linha de Vida; Sistema Horizontal de Proteção Contra Queda.

ABSTRACT

Like any other field, vertical civil construction presents dangers and risks in the work environment, which some are characteristic, such as the risk of falling. Working at heights is one of the main causes of death at construction sites, hence the need to implement safety procedures in the execution of the activities by all employees. The Safety Clothesline is a protection system that prevents falls from height implemented by the engineering team on the slabs in construction seeking for productivity and safety improvements for workers in the execution of edge activities, replacing the traditional safety line system. This is a case study carried out in a building construction in the city of Campo Grande and aims to analyze and compare the Safety Clothesline with the traditional protective system, in addition to evaluating the efficiency of this system. As a result, it was observed that there were considerable gains in productivity, mainly in the ascension of the safety line. The Safety Clothesline brought mobility to the safety line with the use of mobile clamps, and consequently the reduction of the fall factor, which is decisive for reducing the risk of falling, guaranteeing the physical integrity and worker health. The big disadvantage when comparing security methods is the high cost. It is concluded that, although the initial investment for the acquisition of the Safety Line is high compared to the conventional system, the gains in productivity and safety are considerable. Finally, the Safety Clothesline was an excellent acquisition, which should be replicated for the Group's other projects, already considering the improvements implemented so that workers can perform their tasks safely and with high quality.

Keywords: Civil Construction; Work at height; Safety Clothesline; Safety Line; Horizontal Fall Protection System;

1. INTRODUÇÃO

A construção civil em 2022 foi responsável por 6,2% do Produto Interno Bruto nacional e teve crescimento de 6,9% se comparado a anos anteriores (IBGE, 2022), evidenciando sua importância no desenvolvimento econômico e social. Parte disso é reflexo do crescimento de construções verticais e alto investimento de grandes construtoras no setor, gerando empregos e desenvolvimento de novas práticas.

Assim como qualquer outro setor, a construção civil vertical apresenta perigos e riscos no ambiente de trabalho, sendo alguns deles característicos, como o risco de queda e ruídos intensos.

O trabalho em altura é uma das principais causas de morte no canteiro de obras, por isso a necessidade de implementar, conscientizar e fiscalizar o cumprimento das normas de segurança na execução das atividades por parte de todos os colaboradores.

A Norma Regulamentadora (NR) que estabelece as diretrizes normativas a cerca do trabalho em altura é a NR-35 (BRASIL, 2019). A partir disso são desenvolvidos os Equipamentos de Proteção Coletiva e Individual, para mitigar os riscos e aumentar a produtividade, visto que a complexidade das construções é cada vez maior.

A linha de vida é uma proteção coletiva fundamental para as equipes de estrutura, já que a mesma é o único sistema de ancoragem utilizado nos serviços iniciais do pavimento. Como toda atividade, o sistema de Linha de Vida Tradicional é passível de melhorias, sendo assim, o Varal de Segurança é um sistema com melhorias, adotado no canteiro de obra da edificação analisada.

Portanto, este estudo tem como objetivo analisar o Sistema de Linha de Vida – Varal de Segurança, e comparar ao sistema que vinha sendo utilizado anteriormente nas atividades realizadas em altura no canteiro de obras em estudo.

Ademais, com o desenvolvimento deste estudo de caso será possível o aprimoramento das práticas relacionadas ao Varal de Segurança e o trabalho em altura da obra garantindo mais segurança aos trabalhadores. Vale ressaltar a importância da redução do risco de acidentes na obra. O apontamento e análise dos aspectos positivos e negativos também é proveitoso para as empresas fabricantes de Varal de Segurança no desenvolvimento do Equipamento de Proteção Coletiva.

2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.1. Indústria da Construção Civil

Representada pela execução de obras envolvendo a construção de prédios, casas, indústrias e infraestrutura urbana, a indústria da construção civil é uma atividade econômica consolidada, mas que vem se desenvolvendo e se transformando acompanhada de novas tecnologias e práticas construtivas.

No Brasil, a indústria da construção movimentou a economia e gera empregos para mais de 2,1 milhões de pessoas, segundo o Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED, 2023). A perspectiva é que em 2023, o PIB da construção civil cresça acima da economia nacional pelo terceiro ano consecutivo.

2.2. Construção de Edifícios

A construção de edifícios é um dos três principais setores que formam a indústria da construção. Atualmente, o setor da construção de edifícios emprega mais de 820 mil pessoas, e representa 16,2% do PIB da indústria brasileira (CNI, 2022).

O canteiro de obras de construções verticais é composto por dezenas de colaboradores que executam diferentes atividades simultaneamente, aumentando os perigos e riscos no ambiente de trabalho e dificultando o controle da segurança do trabalho.

Os sistemas construtivos são em sua maioria, convencionais e envolvem atividades com trabalho em altura, como a execução da estrutura executada por carpinteiros e armadores, instalação de proteções coletivas, atividades de marcação de alvenaria e alvenaria externa.

O Ministério do Trabalho (2022) divulgou que, no Brasil, cerca de 40% dos acidentes de trabalho, no ano de 2021, são acidentes em atividades realizadas em altura. Conforme o levantamento, 65% das quedas de altura ocorrem na construção civil. Ainda de acordo com o levantamento, dos 65% de casos de queda na construção civil, 74% terminam em mortes.

Segundo o Ministério do Trabalho e Previdência (BRASIL, 2023):

As **Normas Regulamentadoras (NR)** são disposições complementares ao Capítulo V (Da Segurança e da Medicina do Trabalho) do Título II da **Consolidação das Leis do Trabalho (CLT)**, com redação dada pela **Lei nº 6.514**, de 22 de dezembro de 1977. Consistem em obrigações, direitos e deveres a serem cumpridos por empregadores e trabalhadores com o objetivo de garantir trabalho seguro e sadio, prevenindo a ocorrência de doenças

e acidentes de trabalho.

Nesse sentido, tem-se duas normativas principais que direcionam as atividades no canteiro de obras de construções verticais: NR-18 (BRASIL, 2018) e NR-35 (BRASIL, 2019).

2.3. Norma Regulamentadora nº18 (NR-18)

A NR-18 (Segurança e Saúde no Trabalho na Indústria da Construção) tem o objetivo de:

“Estabelecer diretrizes de ordem administrativa, de planejamento e de organização, que visam à implementação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no meio ambiente de trabalho na indústria da construção. (BRASIL, 2018)”

E evidencia a importância de proteções coletivas contra queda de altura no seguinte item:

18.9.1 - É obrigatória a instalação de proteção coletiva onde houver risco de queda de trabalhadores ou de projeção de materiais e objetos no entorno da obra, projetada por profissional legalmente habilitado.

2.4. Norma Regulamentadora nº35 (NR-35)

A NR-35 é a norma que:

Estabelece os requisitos mínimos e as medidas de proteção para o trabalho em altura, envolvendo o planejamento, a organização e a execução, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores envolvidos direta ou indiretamente com esta atividade (BRASIL, 2019).

Toda atividade executada acima de 2,00 metros do nível inferior é considerada trabalho em altura.

Atividade em altura exige o uso de proteção coletiva contra queda, conforme é proposto na NR-35:

35.5.1 É obrigatória a utilização de sistema de proteção contra quedas sempre que não for possível evitar o trabalho em altura.

35.5.2 O sistema de proteção contra quedas deve: a) ser adequado à tarefa a ser executada; b) ser selecionado de acordo com Análise de Risco, considerando, além dos riscos a que o trabalhador está exposto, os riscos adicionais; c) ser selecionado por profissional qualificado em segurança do

trabalho; d) ter resistência para suportar a força máxima aplicável prevista quando de uma queda; e) atender às normas técnicas nacionais ou na sua inexistência às normas internacionais aplicáveis; f) ter todos os seus elementos compatíveis e submetidos a uma sistemática de inspeção (BRASIL, 2016).

2.5. Gerenciamento de Riscos

A NR-01 (BRASIL, 2020) trouxe atualizações em 2020, que trata de Gerenciamento de Riscos Ocupacionais no canteiro de obras:

1.5.3.1. A organização deve implementar, por estabelecimento, o gerenciamento de riscos ocupacionais em suas atividades.

O Programa de Gerenciamento de Riscos é uma alteração feita na NR-18(BRASIL, 2021) do antigo Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção Civil (PCMAT). O novo programa exige uma documentação completa com projetos elaborados por profissionais legalmente habilitados. Entre os projetos necessários estão: Áreas de Vivência; Mapa de Risco; Instalações Provisórias; Sistemas de Proteção Coletiva; Sistemas de Proteção Individual Contra Quedas; Equipamentos de Uso Coletivo.

Para iniciar as análises é necessário conhecer o método de linha de vida que vinha sendo utilizado nas obras da empresa.

2.6. Sistema de Proteção Contra Quedas - Linha de Vida

O sistema de proteção contra quedas pode ser dividido em: Ativo e Passivo, sendo ativo o sistema em que depende da ação do trabalhador que a utiliza (cinto de segurança, talabarte, linha de vida) e passivo sistemas independentes (redes de segurança e guarda-corpos).

O sistema de proteção ativo contra quedas pode ainda ser dividido em dois subsistemas:

- O Equipamento de Proteção Individual (EPI) que está conectado ao trabalhador, responsável por garantir a conexão do trabalhador ao sistema de ancoragem, restringir a movimentação e caso aconteça a queda, absorver parte dessa energia.
- O sistema de ancoragem, que tem como função principal resistir aos esforços de uma possível queda do trabalhador. Ele está ancorado a estrutura do pavimento e é regulamentado pelo Anexo II da NR-35 (BRASIL, 2021).

Em casos de queda, a Linha de Vida mantém o colaborador preso, impedindo que ele se choque contra o piso ou outra estrutura. Portanto, esse é um sistema de segurança fundamental em trabalhos realizados em empreendimentos verticais.

2.7. Sistema de Linha de Vida Convencional

O sistema de linha de vida convencional pode ser dividido em duas etapas:

- Sistema Horizontal de Linha de Vida de Piso;
- Sistema Horizontal de Linha de Vida Aéreo.

2.7.1. Sistema Horizontal de Linha de Vida de Piso

É um sistema utilizado principalmente na primeira fase das atividades de estrutura da laje de serviço. Os primeiros dias, onde o único Equipamento de Proteção Coletiva (EPC) é o guarda-corpo metálico e não há outras estruturas para ancoragem do trabalhador, o sistema de linha de vida no piso se torna essencial para a execução das atividades de carpintaria e armação de pilares.

Além das atividades na laje de serviço, o sistema é utilizado em duas lajes abaixo, onde ainda não há Tela Piso-a-Piso, tanto nos pavimentos de desforma, quanto de reescoramento de laje.

As lajes eram concretadas com ganchos a cada 1,5 ~ 2,0 metros à 1,0 metro da periferia. No dia seguinte, a concretagem uma das primeiras atividades do dia era transpassar o cabo de aço nos ganchos por todo o perímetro da torre e clipá-lo, assim as atividades da laje poderiam ser iniciadas com segurança (Figuras 1 e 2).

Figura 1 – Linha de Vida no Piso da Laje de Serviço



Fonte: Autor (2023)

Figura 2 – Linha de Vida no Piso da Laje Reescoramento



Fonte: Autor (2023)

2.7.2. Sistema Horizontal de Linha de Vida Aéreo

O sistema de Linha de Vida Aéreo é necessário nas atividades em altura da laje de serviço, como: concretagem de pilares; posicionamento e travamento de pré-vigas; posicionamento do cimbramento; e qualquer outra atividade que seja necessário estar acima da altura da cabeça.

O sistema Horizontal de Linha de Vida Aéreo é um complemento do sistema de ancoragem no piso. É adicionado um dispositivo, chamado de dispositivo H, nas esperas dos pilares de borda e o cabo de aço transpassa esses dispositivos, assim garantindo a segurança dos colaboradores nas atividades de estrutura em altura após o travamento das pré-vigas. Etapa que acontecia a partir do sexto dia (Figuras 3, 4 e 5).

Figura 3 – Dispositivo H Travado na Espera de Pilares



Fonte: Autor (2023)

Figura 4 – Linha de Vida Aérea Sendo Utilizada em Concretagem de Pilares



Fonte: Autor (2023).

Figura 5 – Linha de Vida Aérea na Etapa de Fechamento de Formas de Laje



Fonte: Autor (2023).

Apesar de seguro, é um sistema que impossibilitava melhorias de produtividade, buscou-se então alternativas no mercado que pudessem ser tão seguras e mais produtivas ao sistema convencional.

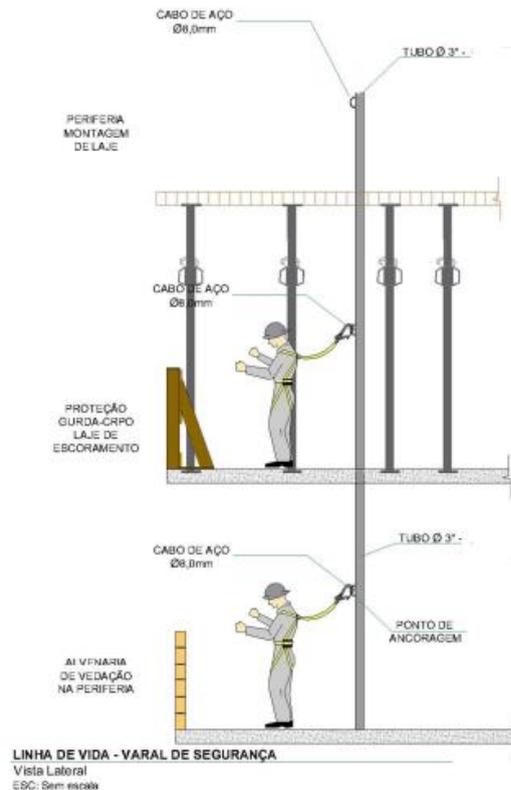
2.8. Sistema Varal de Segurança

O Varal de Segurança é um sistema de segurança e proteção contra quedas de altura em canteiros de obra da Construção Civil que atende as normas de segurança da NBR 16325, NR-18 e NR-35 para proteger os trabalhadores de possíveis quedas durante os trabalhos na periferia do pavimento. O sistema é fabricado para atender até 3 pavimentos de maneira simultânea.

O sistema de restrição de movimentação limita o percurso do usuário, de forma que o acesso não é possível para zonas onde o risco de uma queda possa ocorrer.

O modelo é composto por tubos modulares de aço galvanizado 3” com comprimento final de 8,00 metros que transpassam as duas últimas lajes e são instalados na periferia da torre. As abraçadeiras com olhal são por onde percorrem os cabos de aço. O trabalhador com o cinto de segurança fica conectado pelo talabarte ao cabo de aço durante as atividades de periferia (Figura 6).

Figura 6 – Esquema do Varal de Segurança



Fonte: Detalhamento do Varal de Segurança – Programa de Gerenciamento de Riscos da obra (2023)

O sistema escolhido pela obra foi baseado em experiências positivas de produtividade e segurança de filiais de outros estados da construtora.

3. METODOLOGIA

Esse tópico tem como objetivo apresentar a metodologia de pesquisa adotada, além de explicar o procedimento de coleta dos dados, análises e limitações da pesquisa.

Essa pesquisa se trata de um estudo de caso de caráter descritivo, conforme afirma Gil (2002), ao possuir objetivo de analisar a eficiência e benefícios do Varal de Segurança, principalmente se comparado ao sistema utilizado anteriormente.

As análises são baseadas em percepções do autor e equipe de engenharia no acompanhamento diário das atividades de estrutura. O ciclo de trabalho conta com um mapa de produção, que os colaboradores devem seguir, apontando as atividades que devem ser realizadas no dia correspondente. Os mapas facilitam as análises de produtividade e controle dos ciclos mitigando os atrasos.

O estudo foi realizado em uma obra de construção de edifício, entre Abril/2023 e Junho/2023, localizada na cidade de Campo Grande, Mato Grosso do Sul. O empreendimento terá 2 subsolos, 25 pavimentos Tipo e casa de máquinas, com área aproximada de 680m² de laje de serviço. Durante este estudo, estava sendo executada a laje do oitavo pavimento Tipo, e entre os equipamentos de proteção coletiva utilizados, o Varal de Segurança e Guarda-Corpos.

O ciclo de trabalho de cada laje tem duração de 9 dias, e conta com 12 colaboradores, entre carpinteiros, armadores e serventes. As atividades observadas que envolvem o uso do varal de linha de vida consistiram na montagem e travamento de pilares, içamento de pré-vigas, concretagem de pilares, montagem de formas e escoramentos para laje, guarda-corpos e concretagem de laje.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Projeto, Especificações e Detalhamento do Varal de Segurança

A empresa contratada para a fabricação do sistema de segurança também fez o levantamento quantitativo de materiais e o projeto executivo.

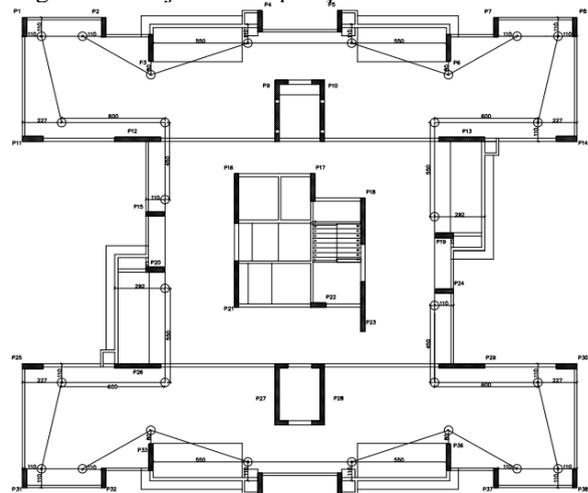
Para determinar a disposição dos tubos modulares e a quantidade necessária foram considerados os seguintes fatores:

- Perímetro da torre;
- Posicionamento do pilares externos;
- Distanciamento máximo entre os tubos;
- Distanciamento dos tubos em relação à periferia;
- Número máximo de trabalhadores ancorados por vão;
- Número máximo de trabalhadores utilizando o sistema de ancoragem.

O projeto exigiu 28 tubos de aço galvanizado de 3", com espessura mínima de 3 mm e resistência 1.500 kgf (NR-18) com comprimento de 8,00 metros contendo 3 abraçadeiras metálica por tubo (1 para cada pavimento) e 375,00 metros de cabo de aço 5/16"

(8mm) em alma de fibra (Figura 7).

Figura 7 – Projeto de Disposição dos Tubos Modulares



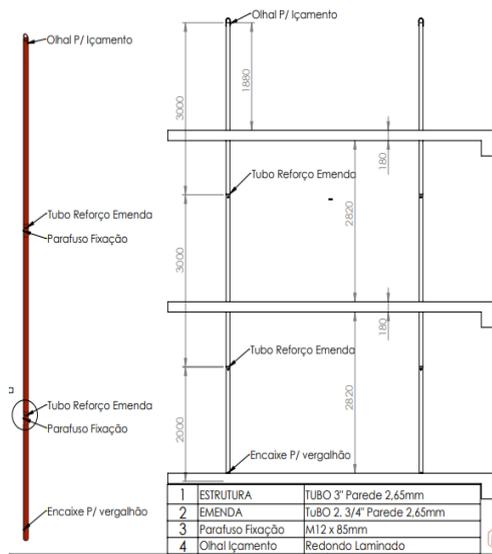
Fonte: Detalhamento do Varal de Segurança – Programa de Gerenciamento de Riscos da obra (2023)

A distribuição dos tubos obedeceu ao distanciamento máximo exigido de 6,00 metros. Para o distanciamento mínimo o projeto buscou satisfazer a condição de ter o menor número de tubos possível e necessidade mínima do uso de extensores por parte dos trabalhadores. Assim, os pontos mais próximos têm 2,40 metros entre eles.

Foi considerada a área alcançada pelo trabalhador quando conectado à linha de vida, levando-se em consideração a linha de vida é esticada com o talabarte do cinto de segurança tipo paraquedista. A utilização de prolongadores/esticadores foi necessária em alguns pontos, onde as distâncias da área de trabalho ultrapassam 1,50 metros. O modelo utilizado é o extensor feito de cabo de aço que é conectado diretamente no talabarte do trabalhador.

Cada poste foi particionado em 3 módulos para facilitar a instalação e movimentação das peças. O detalhamento dos tubos contendo medidas dos módulos e pontos de travamento podem ser observados na Figura 8.

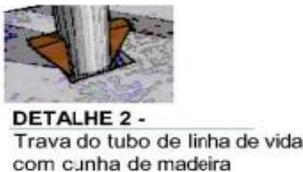
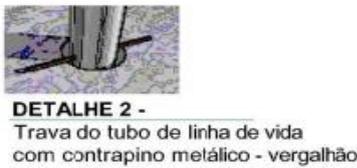
Figura 8 – Vista Lateral com Detalhamento dos Tubos Modulares



Fonte: Detalhamento do Varal de Segurança – Programa de Gerenciamento de Riscos da obra (2023)

Os tubos nas lajes de serviço são travados com cunha de madeira e na base do tubo, na terceira laje, o travamento é realizado com um vergalhão 10mm que transpassa o tubo, conforme mostra o detalhamento da Figura 9.

Figura 9 – Detalhes das Braçadeiras Móveis e Travamento dos Tubos



Fonte: Detalhamento do Varal de Segurança – Programa de Gerenciamento de Riscos da obra (2023)

4.2. Instalação do Varal de Segurança

Para instalação do Varal de Segurança foi necessário

deixar passagens na laje de serviço para os tubos. Inicialmente foram deixadas passagens de PVC 100mm, que posteriormente foram substituídas por caixas 15x15cm nas lajes seguintes.

Com a laje de serviço concretada e as passagens posicionadas, os módulos foram instalados e travados conforme o detalhamento mostrado na Figura 10.

Figura 10 – Varal de Segurança na Laje a Ser Concretada



Fonte: Autor (2023).

As ascensões da linha de vida são executadas a partir do segundo dia de cada laje, para a primeira etapa da concretagem de pilares. Neste momento não há necessidade da linha de vida dos pavimentos abaixo, pois a tela piso-a-piso já foi instalada.

Figura 11 – Tela Piso a Piso



Fonte: Autor (2023).

Para transferir o sistema de um piso para outro, a medida que a edificação vai ganhando altura, o sistema

de proteção é desmontado em partes. Para efetuar a montagem e desmontagem, a movimentação vertical desses componentes e acessórios para montagem é feita com o auxílio da grua ou 3 trabalhadores, a depender da disponibilidade.

Figura 12 – Varal de Segurança Após a Ascensão



Fonte: Autor (2023).

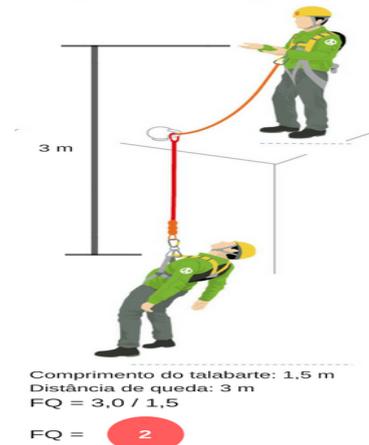
Outro aspecto muito importante e não mencionado anteriormente é o fator de queda. Segundo a NR-35 (BRASIL, 2019), Fator de queda é a razão entre a distância que o trabalhador percorreria na queda e o comprimento do equipamento que irá detê-lo. Quanto menor o fator de queda, menor o impacto do trabalhador no caso de queda. O recomendado é que o fator de queda seja sempre menor/ igual à 1, ou seja, a linha de vida precisa estar acima de 1,50 metros durante as atividades do pavimento.

Figura 13 – Fator de Queda 1



Fonte: https://safetytrab.com.br/wp-content/uploads/2018/04/fator_de_queda_trabalho_em_altura_2.png (2018)

Figura 14 – Fator de Queda 2



Fonte: https://safetytrab.com.br/wp-content/uploads/2018/04/fator_de_queda_trabalho_em_altura_1.png (2018)

4.3. Análise Comparativa dos Sistemas

4.3.1. Aspectos Positivos

Para entender se o novo sistema de proteção é realmente vantajoso é essencial pontuar e analisar os aspectos que envolvem seu uso.

Trata-se de um sistema de proteção fabricado com projeto, memorial de cálculo e ART (Anotação de Responsabilidade Técnica), garantindo mais segurança nas atividades de produção.

A instalação e ascensão são etapas onde pode-se observar consideráveis ganhos de produtividade. Os tubos são modulares, facilitando o transporte manual, instalação e ascensão, visto que pode-se movimentar os tubos e peças separadamente.

Diferentemente do que era utilizado, este sistema traz mobilidade a linha de vida. As abraçadeiras são móveis, dando a possibilidade de ajuste da altura da linha de vida conforme a necessidade da produção. As atividades geralmente requerem duas alturas durante o mapa de trabalho do pavimento. A primeira altura a cerca de 1,50 metros para atividades de montagem de fôrmas, ajuste de guarda corpo, apicoamento de pilares, desforma de pilares; e outra a cerca de 4,00 metros para posicionamento de pré-vigas, colocação de forro e guarda-corpos, entre outras atividades prévias a concretagem da laje superior.

Analisando ainda as vantagens das abraçadeiras móveis, outro ponto a ser considerado é a redução no uso de cabo de aço, visto que o mesmo cabo é utilizado em diferentes alturas, enquanto no modelo tradicional, era necessário utilizar um outro cabo.

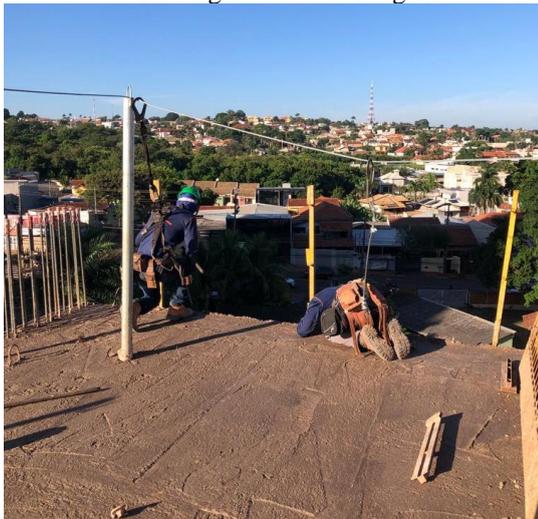
Figura 15 – Abraçadeiras Móveis



Fonte: Autor (2023).

A primeira atividade no dia seguinte a concretagem era a passagem dos cabos de aço nos ganchos de periferia da laje de serviço e a retirada da linha de vida utilizada na concretagem com os dispositivos “H”. Isso demandava cerca de uma hora e meia do carpinteiro de segurança, e a equipe de produção não podia executar atividades de periferia até a liberação da linha de vida. Com o Varal de Segurança, a linha de vida já está instalada na altura adequada para as atividades de periferia antes mesmo da concretagem, e com os arranques dos pilares liberados para a armação desde o início das atividades (Figura 16).

Figura 16 – Atividades de Periferia em Execução no Início do Dia Seguinte a Concretagem



Fonte: Autor (2023)

As atividades sendo executadas com a linha de vida convencional o fator de queda mínimo aplicado era 2, visto que a linha de vida estava na altura dos pés. Atualmente, com a linha de vida sempre instalada

acima da altura da cintura, o fator de queda caiu para menor/ igual à 1. A redução do fator de queda é determinante para redução ao risco para a integridade física e a saúde do trabalhador (Figura 17).

Figura 17 – Varal de Segurança na Altura de Trabalho



Fonte: Autor (2023)

Dentre as ocorrências de segurança pontuadas diariamente, uma das mais ocorrentes era a presença de materiais em cima da linha de vida, outro problema que não ocorre mais, pois a linha de vida está sempre acima do nível da cintura (Figura 18).

Figura 18 – Materiais Obstruindo a Linha de Vida



Fonte: Autor (2023)

4.3.2. Aspectos Negativos

A grande desvantagem ao comparar os métodos de segurança é o custo elevado. Enquanto a linha de vida convencional são necessários cabos de aço, dispositivos H e ganchos que podem ser dobrados na obra, o Varal de Segurança exige a aquisição dos tubos modulares, abraçadeiras móveis, travas, feitas sob encomenda, além do cabo de aço, elevando os custos iniciais. Um ponto a ser observado é que os materiais tem alta

durabilidade, o que facilita a sua reutilização em outras obras, posteriormente.

Por se tratar de um sistema nunca utilizado anteriormente, houve dificuldades de aceitação e adaptação por parte da equipe de estruturas. A equipe ainda está se adaptando ao sistema, e fazendo as alterações necessárias para tornar a atividade produtiva e segura.

Dentre as melhorias realizadas, pode-se destacar:

- Caixas de passagem 15x15cm, ao invés das passagens PVC 100mm, porque os tubos PVC eram estreitos e não permitiam a ascensão dos postes montados com os pinos de travamento e abraçadeiras.
- O particionamento do cabo de aço foi outra melhoria realizada pela equipe de estruturas em conjunto com a Engenharia. A primeira instalação tinha um único cabo de aço que percorria todo o perímetro da torre, mas que no momento da ascensão era um problema, visto que todo o pavimento ficava desprotegido quando o cabo de aço era desclipado. Sendo assim, o cabo de aço foi particionado em quatro, para cada trecho de periferia. Assim, desclipa-se somente a região onde está sendo realizada a ascensão no momento, mantendo a proteção no restante da torre.

Uma melhoria que deverá ser executada nos próximos pavimentos a serem concretados é o deslocamento do poste próximo a cremalheira em 15 centímetros. Na posição atual, ele dificulta a abertura total da porta, assim restringindo a entrada/retirada de materiais do pavimento nos primeiros dois dias, antes da ascensão.

A linha de vida perde a necessidade no pavimento após a instalação de outra proteção coletiva, a tela piso-a-piso. Ela é geralmente instalada a partir do primeiro dia do mapa de trabalho do pavimento de reescoramento e finalizada até o terceiro dia. A ascensão do Varal de Segurança é realizada a partir do segundo dia do mapa de trabalho da laje de serviço, sendo assim a ascensão da linha de vida depende da conclusão da tela piso-a-piso. Dessa maneira, as equipes apontam estas atividades como um ponto de atenção, visto que é essencial que ambas as atividades ocorram sem atrasos, para que não impacte na produção.

Outra atividade inserida ao mapa de trabalho foi a concretagem das passagens deixadas na laje após a retirada dos postes do pavimento. São vinte e oito passagens que estão sendo concretadas por um servente a cada fim de ciclo, que geram retrabalho de uma atividade já executada.

Os pavimentos de estrutura geram muito entulho e acúmulo de material durante o ciclo de trabalho, e tem sua destinação no final do ciclo de desforma. Sabendo disso, outro aspecto negativo é a possibilidade de perda de materiais que fazem parte do Kit do Varal de Segurança. Para evitar esse risco, as peças não podem ser deixadas separadas e sem identificação na laje.

5. CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos, conclui-se que, embora o investimento inicial da obra para aquisição do Varal de Segurança seja alto se comparado com o sistema convencional, os ganhos de produtividade e segurança são consideráveis.

Dentre os pontos analisados, as principais vantagens encontradas que justificam a compra deste sistema são: a redução do fator de queda e a facilidade na alteração da altura da linha de vida conforme a atividade e o setor.

Como melhorias e pontos de atenção para a obra, inclusive para as empresas que produzem os varais de segurança tem-se: o particionamento do cabo de aço que percorre o perímetro da laje, para que seja possível a ascensão dos postes sem deixar todo o pavimento desprotegido. Além disso, diminuir a espessura ou alterar o modelo das abraçadeiras móveis e travas, para que seja possível fazer a ascensão dos módulos sem desmontá-los e com furos de menores diâmetros nas lajes, é extremamente benéfico para a produtividade da obra.

Por fim, pode-se concluir que o Varal de Segurança foi uma excelente aquisição por parte da obra, que deve ser replicada para as outras obras do Grupo, já considerando as melhorias implantadas na obra para que os trabalhadores possam executar suas tarefas com segurança e qualidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 45001: Sistema de Gestão de Saúde e Segurança Ocupacional: Requisitos com Orientação para Uso**. 1ª edição. Rio de Janeiro, 2018.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-01: Disposições Gerais e Gerenciamento de Riscos Ocupacionais**. Brasília. 2020.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-18: Segurança e Saúde no Trabalho na Indústria da Construção**. Brasília. 2021.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-35: Trabalho em Altura**. Brasília. 2021.

BRANCHTEIN, Miguel C. **Análise de riscos do uso de um sistema de proteção contra quedas com linha de vida horizontal como proteção de periferia na Construção Civil brasileira.** 2018.

Disponível em: <

<https://revistalaborare.org/index.php/laborare/article/view/2595-847x.2018-20/8>>. Acesso em: 17 maio 2023.

BORGES, Willyandro C.R. **Projeto de dimensionamento de uma linha de vida horizontal.** 2021. Disponível em:

<

<http://192.100.247.84/handle/prefix/2240>>. Acesso em: 17 maio 2023.

CAGED. **Cadastro Geral de Empregados e Desempregados.** 2022. Disponível em:<
<http://pdet.mte.gov.br/novo-caged>>. Acesso em: 11 junho 2023.

CNI. **Dados da Indústria Brasileira.** 2022.

Disponível em: <

<https://industriabrasileira.portaldaindustria.com.br/#/industria-total>>. Acesso em: 11 junho 2023.

IBGE. **Pesquisa Anual da Indústria da Construção.** 2021. Disponível em:

<

<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/industria/9018-pesquisa-anual-da-industria-da-construcao.html>>. Acesso em: 11 junho 2023.

SINTRICOMB. **Estudo mostra que 40% dos acidentes de trabalho são por queda de altura.**

2022. Disponível em: <

<https://sintricombr.com.br/estudo-mostra-que-40-dos-acidentes-de-trabalho-no-brasil-sao-por-queda-de-altura/#:~:text=Conforme%20o%20levantamento%20de%2065%25%20das,este%20tipo%20de%20acidente%20sobrevive.>>. Acesso em: 17 maio 2023.

SAFETYTRAB. **Fator de Queda: Uma medida fundamental para os equipamentos para trabalho em altura.** 2018. Disponível em:

< <https://safetytrab.com.br/blog/fator-de-queda-equipamentos-para-trabalho-em-altura/>>. Acesso em: 11 junho 2023.