

EDUARDO PACHECO E SOUZA DA SILVA

TRABALHO EM ALTURA COM ANDAIMES SUSPENSOS
MECÂNICOS

SÃO PAULO
2015

EDUARDO PACHECO E SOUZA DA SILVA

TRABALHO EM ALTURA COM ANDAIMES SUSPENSOS
MECÂNICOS

Monografia apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São
Paulo para obtenção do título de
Especialista em Engenharia de
Segurança do Trabalho.

SÃO PAULO
2015

Catálogo-na-publicação

Silva, Eduardo Pacheco e Souza da
Trabalho em altura com andaimes suspensos mecânicos / E. P. S. Silva --
São Paulo, 2015.
83 p.

Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) -
Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. PECE – Programa de
Educação Continuada em Engenharia.

1.Construção 2.Altura 3.Andaime 4.Segurança I.Universidade de São
Paulo. Escola Politécnica. PECE – Programa de Educação Continuada em
Engenharia II.t.

DEDICATÓRIA

Ao meu pai Edgar Donizeti Pacheco da Silva, sei que nem sempre os meus impulsos de jovem me permitem compreender a sua sabedoria e suas palavras, mas hoje, gostaria que soubesses que sua dedicação e amor a nossa família é meu baluarte para a vida. Sem o senhor nem as mais belas vitórias seriam realmente capazes de preencher a alegria que brota neste momento d'alma. Obrigado, porque esta vitória é nossa!

Dedico de forma especial para minha mãe Sonia Maria e Souza da Silva, pela sua dedicação, amor, coragem e força, sentimentos que me fazem acreditar que sempre em uma família com valores capazes de permitir uma vida feliz, está uma grande mulher, que não mede esforços para em seu colo acolher seus filhos e esposo.

AGRADECIMENTOS

O sentimento de gratidão é o mais nobre d'alma humana, representa que o homem não é uma ilha de solidão, mas tem a necessidade contínua de buscar em outras mãos a força para caminhar, inclusive na longa jornada acadêmica. Desse modo, agradeço:

Em especial agradeço o carinho, incentivo e compreensão de Paula Amaral Campos, que há três anos fez minha vida mais feliz e meu fardo do dia mais leve. Compreendo agora a velha máxima de que ao lado de um homem vencedor está sempre uma mulher inteligente e amiga.

Aos mestres que não apenas me “deram o peixe”, mas com sabedoria me ensinaram que eu deveria “aprender a pescar”, vocês foram importantes em minha formação pessoal e profissional, porque mais do que a ciência acadêmica da Engenharia, foram capazes de repassar ética e dignidade a todos aqueles que buscaram em seus conhecimentos a luz.

Agradeço a equipe LACASEMIN pelo apoio técnico exemplarmente prestado durante o período em que o curso de especialização foi ministrado e, especialmente, porque foram capazes de compreender meus limites e me reinventar.

Eu tentei 99 vezes e falhei, mas na centésima tentativa eu consegui, nunca desista de seus objetivos mesmo que esses pareçam impossíveis, a próxima tentativa pode ser a vitoriosa.

Albert Einstein

RESUMO

A construção civil é um setor que possui importante papel na economia brasileira, muito embora nos últimos cinco anos esta atividade venha demonstrando crescimento menor do que outras indústrias. O desempenho diante deste cenário se justifica dentre outros motivos pelo processo de verticalização das construções, elemento que gerou a necessidade de trabalho em altura e da utilização de andaimes suspensos. O objetivo geral deste trabalho foi averiguar a adequação das condições de segurança dos andaimes suspensos mecânicos em uma obra na cidade de Rondonópolis-Mato Grosso, tendo como embasamento as normas técnicas e legislação vigente. Para o desenvolvimento do estudo foram realizados dois tipos de pesquisa, a primeira bibliográfica que buscou em material secundário embasar o conhecimento do pesquisador no tema central e temas adjacentes como segurança no trabalho, o uso de equipamentos de segurança tanto coletivos, quanto individuais; a segunda pesquisa realizada foi do tipo descritiva, em que houve observação *in loco* em uma obra, na qual foi aplicado um checklist e observados aspectos diretamente relacionados com a segurança nas atividades em altura. A obra analisada apresentou pontos positivos no que concerne ao projeto, sustentação da viga superior, corda para trava-quedas, corda adicional de segurança, uso dos EPI's-Equipamentos de Proteção Individual, utilização dos andaimes suspensos e acompanhamento. Nos demais itens avaliados no *checklist* como guarda corpo, áreas de risco, trava-quedas, plataforma de trabalho, cabos de sustentação e EPC's-Equipamentos de Proteção Coletiva observou-se algumas inconformidades que necessitam ser corrigidas, visto que é preciso agir com respeito a segurança dos trabalhadores. A conclusão deste estudo é que para ter um selo de excelência apresentando total segurança nas obras executadas, a empresa da construção civil, alvo do estudo e observações, necessita atuar com maior rigor, especialmente, no que se relaciona ao uso dos equipamentos de segurança coletivos e individuais, posto ser este um dos problemas observados.

Palavras-chave: Construção. Altura. Andaime. Segurança.

ABSTRACT

The construction industry has an important role in the Brazilian economy, even though this activity is growing less than other industries in the past five years. This situation can be justified because of the higher number of vertical constructions, which creates works at higher height and the use of suspended scaffolding. Then, this study has as general goal to assess the adequacy of the safety conditions of mechanical suspended scaffolding in a construction work at Rondonópolis-Mato Grosso, in accordance with the current technical standards. It was made two kinds of research for the study development. The first one was a bibliographic research to support the knowledge of the researcher in main theme, which is higher height working with mechanic suspended scaffolding and surrounding issues such as safety at work and use of individual and collective safety equipment. The second was a descriptive research, with an on-site observation in a construction work, where a check list was applied and different aspects of safety in height were observed. The analyzed construction work showed positive aspects regarding project, upper beam support, fall arrest rope, additional security rope, use of EPI's-Individual Protection Equipment and use of suspended scaffolds and monitoring. In the other items analyzed in the checklist such as guardrail, risk areas, fall arrest, working platform, support cables and EPC's-Collective Protection Equipment, it was observed some anomalies that need to be corrected, considering that it is necessary to act with respect to the safety of the workers that perform at height. The conclusion of this study is that in order to have a seal of excellence presenting total security in the executed construction works, the civil construction company, target of the study and observations, has to perform with the highest rigor, specially regarding the use of collective and individual safety equipment, once this is one of the problems observed.

Key words: Construction. Height. Scaffold. Safety.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – PIB da indústria geral e de seus subsetores, comparativo – 1º trimestre/2014	18
Figura 2 – Emprego formal – admissões líquidas	18
Figura 3 – Aplicação da técnica APR – Análise Preliminar de Riscos.....	20
Figura 4 – Zona Livre de Queda	21
Figura 5 – Zona Livre de Queda	22
Figura 6 – Dimensionamento do SESMT	26
Figura 7 – Aplicação correta de grampos (<i>clips</i>) em laços (<i>slings</i>).....	29
Figura 8 – Exemplo de andaime simplesmente apoiado móvel	30
Figura 9 – Exemplo de andaime simplesmente apoiado fixo	31
Figura 10 – Exemplo de andaime fachadeiro	32
Figura 11 – Componentes do andaime suspenso.....	32
Figura 12 – Quadro comparativo entre os tipos de andaime mecânico pesado e leve e motorizado	33
Figura 13 – Comparações entre diretrizes para projeto	36
Figura 14 – Fixação com perfil metálico apoiado diretamente na laje	38
Figura 15 – Fixação com perfil metálico apoiado em torre tubular	39
Figura 16 – Fixação com perfil metálico apoiado em torre tubular com bloco de contrapeso.....	40
Figura 17 – Fixação com afastador metálico apoiado em platibanda com gancho na laje.....	41
Figura 18 – Fixação com afastador metálico apoiado em platibanda com platibanda oposta	42
Figura 19 – Fixação com afastador metálico apoiado em platibanda com gancho na platibanda	43
Figura 20 – Itens da NR-18.13 – Medidas de proteção contra quedas em altura	47
Figura 21 – Edificação vertical convencional	48
Figura 22 – Esquema lateral de fixação da plataforma principal no pavimento	48
Figura 23 – EPI's básicos	50

Figura 24 – Dispositivos de proteção	51
Figura 25 – Pavimento tipo da obra visitada	54
Figura 26 – Projeto de instalação e montagem dos andaimes suspensos mecânicos.....	56
Figura 27 – Sustentação da viga superior	57
Figura 28 – Guarda-corpo.....	57
Figura 29 – Plataforma de trabalho sem tela de proteção do guarda-corpo ...	58
Figura 30 – Áreas de risco	58
Figura 31 – Corda para trava-quedas	59
Figura 32 – Trava-quedas.....	59
Figura 33 – Guincho e trava-quedas sem capa de proteção	60
Figura 34 – Corda adicional de segurança.....	60
Figura 35 – Uso dos EPI's	61
Figura 36 – EPI's em uso.....	62
Figura 37 – Plataforma de trabalho	62
Figura 38 – Cabos de sustentação	63
Figura 39 – Plataforma em desnível.....	64
Figura 40 – Contrapeso	65
Figura 41 – Andaimes suspensos mecânicos pesado	65
Figura 42 – Utilização	65
Figura 43 – Acompanhamento	66
Figura 44 – EPC's.....	67
Figura 45 – Proteção de guarda-corpo em parte dos andaimes.....	67
Figura 46 – Bandeja de proteção afastada da fachada	68

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Percentual da participação da construção civil no PIB – 2001/2011	16
Gráfico 2 – PIB da Construção Civil – variação em relação ao trimestre imediatamente anterior com ajuste sazonal (%).....	17

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
APR	Análise Preliminar de Riscos
APR	Análise Preliminar de Riscos
CIESP	Centro das Indústrias do Estado de São Paulo
cm	Centímetros
CNAE	Classificação Nacional de Atividades Econômicas
CPN	Comitê Permanente Nacional
DECONCIC	Departamento da Indústria da Construção
DIEESE	Departamento Intersindical de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos
DRT	Delegacia Regional do Trabalho
EPC	Equipamento de Proteção Coletiva
EPC's	Equipamentos de Proteção Coletiva
EPI	Equipamento de Proteção Individual
EPI's	Equipamentos de Proteção Individual
FIESP	Federação das Indústrias do Estado de São Paulo
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INSS	Instituto Nacional de Seguridade Social
Kg	Quilograma
kgf	Quilograma-força
KN	Quilonewton
kPa	Quilopascal
m	Metro
mm	Milímetros
MPa	Megapascal
N	Newton
NBR	Norma Brasileira
NR's	Normas Regulamentadoras
OIT	Organização Internacional do Trabalho
OSHA	<i>Occupational Safety and Health Administration</i>
PCMAT	Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na

	Indústria da Construção
PIB	Produto Interno Bruto
PPRA	Programa de Prevenção de Riscos Ambientais
SAT	Seguro de Acidente de Trabalho
SEBRAE	Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SESI	Serviço Social da Indústria
SESMT	Serviços Especializados em Engenharia e em Medicina do Trabalho
SIM	Sistema de Informações de Mortalidade
SINAPROCIM	Sindicato Nacional da Indústria de Produtos de Cimento
USP	Universidade de São Paulo
ZLQ	Zona Livre de Queda

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
1.1. OBJETIVO	14
1.2. JUSTIFICATIVA	14
2. REVISÃO DA LITERATURA	15
2.1. TRABALHO EM ALTURA	19
2.1.1. Dados Estatísticos na Construção Civil	22
2.2 LEGISLAÇÃO E NORMAS	23
2.2.1 Norma Regulamentadora NR-4	24
2.2.2. Norma Regulamentadora NR-18	26
2.2.3. Norma Regulamentadora NR-35	27
2.2.4. Norma Brasileira NBR-6494	28
2.3. TIPOS DE ANDAIMES	30
2.4. PROJETO E CONSTRUÇÃO DOS ANDAIMES SUSPENSOS MECÂNICOS	34
2.5. FIXAÇÃO DOS ANDAIMES SUSPENSOS MECÂNICOS	36
2.6. RISCOS ASSOCIADOS E CAUSAS DE ACIDENTES	43
2.7. SEGURANÇA E PROTEÇÃO DOS ANDAIMES	45
2.7.1. Equipamento de Proteção Coletiva	46
2.7.2. Equipamento de proteção individual	49
3. MATERIAIS E MÉTODOS	53
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	56
5. CONCLUSÕES	70
REFERÊNCIAS	72
ANEXO – CHECKLIST	80

1. INTRODUÇÃO

O aumento populacional de aproximadamente 12,0% de 2000 a 2010 no Brasil segundo IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2000) e IBGE (2010), teve como consequência direta a necessidade de construção de um maior número de moradias, o que desencadeou um processo de verticalização na construção civil brasileira, tendo gerado em contrapartida aumento da execução de trabalho em altura e, com isso o uso de andaime suspenso (SIMÕES, 2010).

Tem-se que a utilização de andaime suspenso necessita que um conjunto de medidas sejam tomadas para que os trabalhadores desempenhem suas funções com segurança, no que se refere à observação quanto aos pontos de atenção existentes nas atividades em altura quando se utiliza este tipo de equipamento (ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2015).

A atividade realizada em altura requer que sejam executadas medidas de controle específicas, gerando maior nível de segurança. Isto pode ser comprovado pelo entendimento de que as quedas estão presentes em aproximadamente 40% dos acidentes de trabalho. Assim, tem-se a observação de que o aumento do uso de andaimes suspensos mecânicos pode elevar as estatísticas negativas de queda na construção civil (LIMA, 2012).

Para o alcance do objetivo traçado neste trabalho, foram desenvolvidas duas pesquisas sendo uma fundamentada em dados primários e outra em dados secundários, as quais se completaram e permitiram avaliar a realidade de um estudo de caso e, diagnosticar a inconformidade em segurança no trabalho em altura, partindo do princípio de que a análise teórica e avaliação *in loco* geram a possibilidade de interação do tema e análise adequada (LAKATOS; MARCONI, 2013).

Assim consta apontar que o presente estudo foi desenvolvido tendo como base cinco etapas, quais sejam: introdução (apresentação do objetivo e da justificativa); revisão da literatura (com as principais abordagens de dados secundários); metodologia (apresentando os aspectos ou caminhos executados para o desenvolvimento deste trabalho); resultados e discussões (apresentando

os dados primários e análises envolvendo também os bibliográficos) e conclusões. Além disso, foram apresentadas as referências bibliográficas citadas no decorrer da elaboração deste trabalho.

Cada uma das etapas trouxe um aspecto complementar para a construção deste estudo, especialmente, no que se relacionam a normas, textos e contextos interpretativos sobre a legislação que atua em proteção dos trabalhadores na construção civil, especificamente, aqueles que desempenham trabalhos em altura.

1.1. OBJETIVO

O presente trabalho teve por objetivo averiguar as condições de segurança dos andaimes suspensos mecânicos em uma obra na cidade de Rondonópolis-Mato Grosso.

1.2. JUSTIFICATIVA

Em relação à escolha no desenvolvimento deste estudo aponta-se o interesse do pesquisador que está relacionado ao seu empenho profissional, especialmente, no que se refere ao uso adequado dos andaimes suspensos mecânicos.

Outro ponto que justificou a elaboração deste trabalho foi a relevância do tema, visto que a tendência a verticalização das construções observada por Simões (2010) implica na execução de trabalho em altura e na utilização de andaimes suspensos mecânicos, sendo recordista em acidentes de trabalho pela ocorrência de quedas segundo Lima (2012).

2. REVISÃO DA LITERATURA

A economia de um país depende de diversos setores, sendo que a construção civil destaca-se pelo seu processo contínuo de desenvolvimento que tem superado as adversidades tecnológicas e humanas enfrentadas no cotidiano do desempenho da atividade (GONÇALVES, 2013).

O desenvolvimento do setor da indústria da construção civil tem como mola propulsora o déficit habitacional no Brasil, que segundo informações coletadas junto a Fundação Getúlio Vargas até 2022 serão necessários investimentos de aproximadamente 3 trilhões de reais, para sanar o referido déficit (SINAPROCIM *apud* GONÇALVES, 2013).

A economia brasileira possui 5% do seu PIB – Produto Interno Bruto atribuído ao setor da construção civil, o que expõe a representatividade de um segmento que oportuniza para mais de 7 milhões de trabalhadores seus direitos trabalhistas em um emprego formal (IBGE, 2011).

A industrialização é uma tendência que tem sido observada nos canteiros de obras com o objetivo de obter redução de custo e prazo e alcançar melhorias na qualidade do produto. A estratégia adotada envolve diretamente tecnologias inovadoras que com o auxílio de técnicas de gestão eficientes utiliza equipamentos específicos para incrementar a produtividade na execução dos serviços (FRANKLIN JUNIOR; AMARAL, 2008).

A dinâmica da construção de edifícios gera a necessidade de contratação de mão de obra temporária para suprir as demandas de execução de serviços especializados. A adoção dessa prática é responsável por instabilizar a carreira do trabalhador brasileiro que atua nesse segmento e foi exposta em estudo realizado pelo DIEESE – Departamento Intersindical de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos em 2011, no qual se concluiu que a taxa de rotatividade na construção civil é 19,8% maior do que a taxa na construção de obras de Infraestrutura (DIEESE, 2013).

Conforme dados do Banco Central do Brasil, demonstrado no gráfico 1, o PIB brasileiro apresentou crescimento da parcela representativa do setor da construção civil de 2006 a 2011, tendo atingido 4,89% no ano de 2011 (BANCO CENTRAL DO BRASIL *apud* OLIVEIRA, 2012).

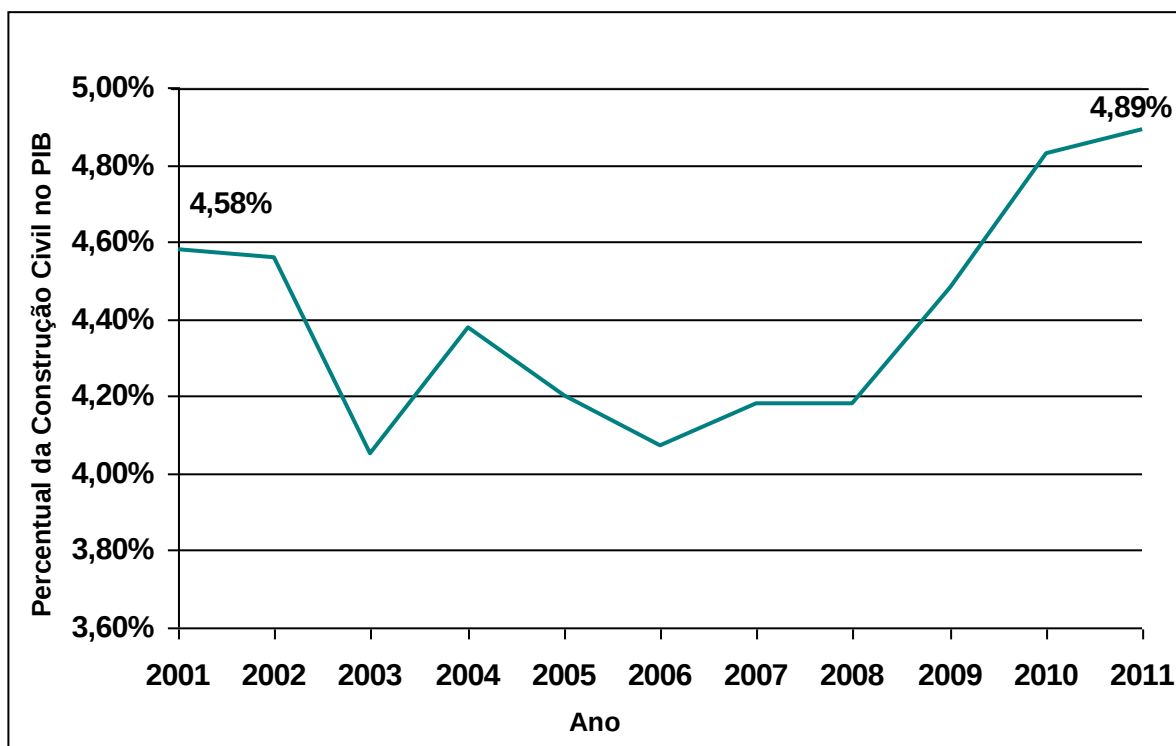


Gráfico 1 – Percentual da participação da construção civil no PIB – 2001/2011
 Fonte: Banco Central do Brasil *apud* Oliveira (2012)

Com base em estudo realizado pelo DIEESE (2012), o trabalho na construção civil é caracterizado por submeter os trabalhadores a jornadas de trabalho mais longas e remunerá-los abaixo da média nacional.

O setor da construção civil detém milhões de trabalhadores e, muito embora tenha solidificado mercado e importante participação na economia brasileira é caracterizado pela terceirização, fragilidade dos vínculos empregatícios, alta rotatividade, baixa remuneração e baixos níveis de escolaridade (TAKAHASHI, 2012).

Em contraste com a tendência dos anos anteriores, nos anos 2013 e 2014 iniciou-se um período de variação negativa em relação ao trimestre imediatamente anterior devido a fatores econômicos e políticos, como se observa no gráfico 2:

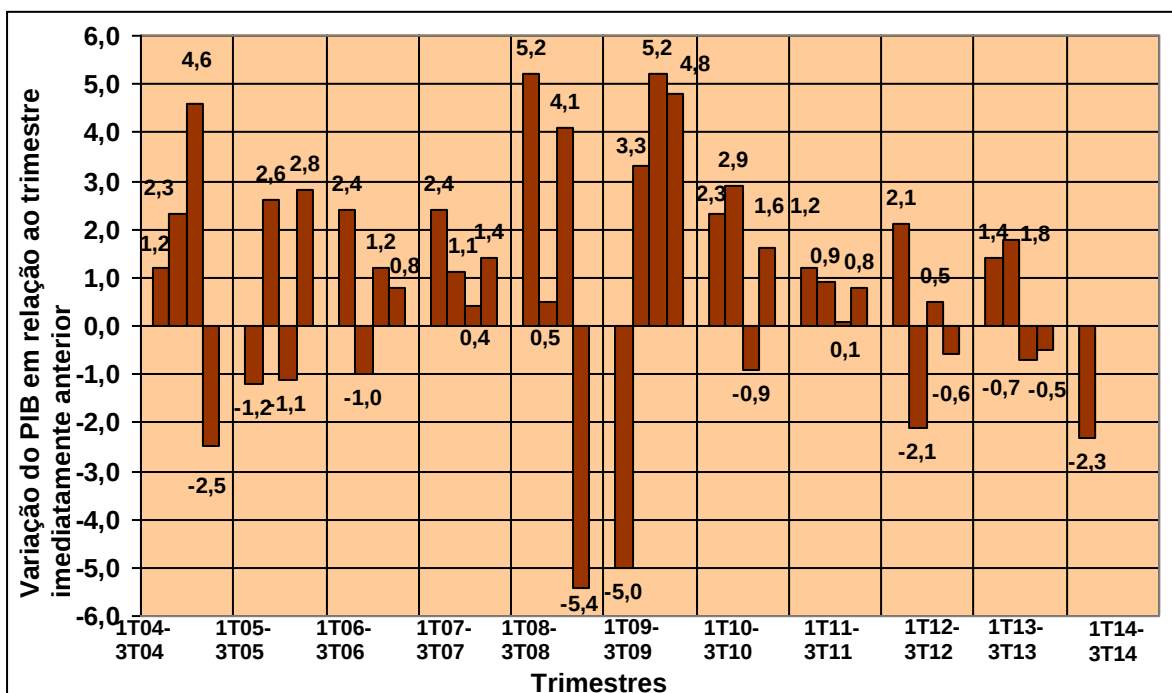


Gráfico 2 – PIB da Construção Civil – variação em relação ao trimestre imediatamente anterior com ajuste sazonal (%)

Fonte: IBGE *apud* FIESP (2014)

A construção civil é um setor que vem passando por um período de transformação, em que diferentes fatores influenciam nos índices de participação deste segmento no PIB e, em consonância com DECONCIC (2014) desde o primeiro trimestre de 2004 até o segundo trimestre de 2012 houve períodos de alternância entre bons e maus resultados. Todavia, nos últimos cinco trimestres até 2014 vêm ocorrendo uma queda contínua, o que deve gerar alerta para as organizações que atuam no setor.

Os dados mais recentes referentes ao crescimento do setor da construção civil indicam crescimento negativo quando comparado aos trimestres anteriores. Em 2014, a construção civil obteve o pior resultado entre os subsetores da indústria, fato exposto pelo IBGE na figura 1.

A figura 1 apresenta uma realidade de mercado negativa para a construção civil, não apenas no trimestre imediatamente anterior, em que ocorre o ajuste sazonal, como também nos demais trimestres. Isto posto, aponta-se que é preciso um processo avaliativo mercadológico para identificar os pontos que geram este quadro e as ações que possam ser executadas de forma a reverter o cenário.

Taxas de Variação (%)	Indústria Geral	Extrativa mineral	Indústria de Transformação	Construção civil	Produção e distribuição de eletricidade, gás e água
Trimestre / mesmo trimestre do ano anterior	0,8	5,4	-0,5	-0,9	5,2
Trimestre / trimestre imediatamente anterior (com ajuste sazonal)	-0,8	0,5	-0,8	-2,3	1,4
Últimos quatro trimestres / quatro trimestres imediatamente anteriores	2,1	0,6	2,6	1,7	3,6

Figura 1 – PIB da indústria geral e de seus subsetores, comparativo – 1º trimestre/2014

Fonte: IBGE apud DECONCIC (2014)

Em conformidade com a Agência USP – Universidade de São Paulo de Notícia (2014) dentre os problemas que afetam a queda de desempenho do setor da construção civil, citam-se a desaceleração no crescimento da renda do trabalho, o decréscimo do número de vagas de empregos formais e a redução de crédito justificam a tendência à estagnação do mercado de construção civil no Brasil.

O decréscimo observado recentemente tem influenciado diretamente no mercado de trabalho nacional e, conseqüentemente, no número de empregos formais na Construção Civil, conforme exposto na figura 2:

DISCRIMINAÇÃO*	2011	2012	2013
Total	1.566,0	868,2	730,7
Por setores			
Indústria extrativa mineral	17,8	9,7	1,7
Indústria de transformação	174,7	33,2	83,6
Serviços industriais de utilidade pública	7,7	8,3	5,4
Construção civil	149,0	70,9	35,1
Comércio	368,6	270,4	208,0
Serviços	786,3	501,5	408,9
Administração Pública	11,5	-1,2	17,3
Agropecuária	50,5	-24,6	-29,3

* Em mil

Figura 2 – Emprego formal – admissões líquidas

Fonte: Ministério do Trabalho e Emprego apud Boletim do Banco Central do Brasil (2013)

A propósito dos problemas enfrentados pelo setor da construção civil, tem-se que estes afetam especialmente os trabalhadores, posto que a figura 2

evidencia o retrocesso ou involução do número de admissões líquidas e formais do setor de 2011 a 2013, com a demonstração de queda contínua, apresentando números insatisfatórios que necessitam ser abordados no campo da economia, administração e da própria Engenharia Civil que é atingida por esta realidade.

2.1. TRABALHO EM ALTURA

Como explica Simões (2010) à necessidade de verticalização da construção civil em todo o país, trouxe dentre os fatores negativos a necessidade de aprimoramento nos trabalhos em altura, gerando um novo olhar para a segurança nesta atividade, aprimorando dentre outros fatores a observação da qualidade do ambiente em que estão sendo desenvolvidas tais atividades.

Assim, os canteiros de obras devem ter gestão de segurança, isto porque, este ambiente inadequado em relação aos critérios de segurança do trabalho registra diversos tipos de acidentes, dentre os quais, os mais comumente observados envolvem atividades que trabalham diretamente com energia elétrica, atividades que necessitam da contenção de taludes, o deslocamento de materiais e, especialmente, trabalhos que são realizados em altura (AZEVEDO, 2010).

O estudo realizado por Lana et al. (2014) identificou os eventos indesejados que podem vir a ocorrer quando se desenvolvem atividades em altura, os quais foram relacionados com os efeitos, causas e as medidas de controle de risco.

Risco / evento indesejado ou perigoso	Efeito	Causa	Medidas de controle de risco e de emergência
Quedas de escadas	Lesão fatal; Lesão permanente e não letal; Lesão recuperável.	Resistência da escada; Estabilidade da escada; Tipo da escada; Habilidade e estabilidade do usuário.	Adotar materiais resistentes e sem emendas; Amarração em estrutura sólida adequada ao uso; Treinamento, orientação, exame medico específico; Autorização do trabalho de risco; Check list; Atenção a NR 35;
Quedas de andaimes	Lesão fatal; Lesão permanente e não letal; Lesão recuperável.	Resistência do andaime; Estabilidade do andaime; Projeto e montagem do andaime; Ancoragem do andaime; Objeto de proteção do andaime – sinalização de terra; Base de suporte / condições do piso; Proteção contra quedas de objetos; Capacidade de permanecer no andaime.	Material resistente; Utilizar peças com as mesmas características técnicas; Suporte de carga; Amarração em estrutura sólida; Atenção a NR 18 e a NR 35; Dimensionamento das plataformas (memorial); Piso regular e nivelado; Proteção com guarda-corpo em níveis superiores; Treinamento, orientação, exame medico específico; Autorização do trabalho de risco; Check list;
Quedas de telhado	Lesão fatal; Lesão permanente e não letal; Lesão recuperável.	Resistência do telhado; Estabilidade e capacidade do usuário permanecer no telhado; Proteção de borda; Condição superfície do telhado.	Resistência suporte telhado; Treinamento, orientação, exame medico específico; Guarda-corpo na periferia da edificação; Condições climáticas; Autorização do trabalho de risco; Atenção a NR 18 e a NR 35; Linha de vida; Check list;
Quedas em aberturas; trabalhos em periferias/poço elevador	Lesão fatal; Lesão permanente e não letal; Lesão recuperável.	Capacidade de utilização e estabilidade do usuário; Capa/Cobertura/Tampa;	Treinamento; Conhecimento; Sinalização; Exame médico específico; Cobertura com material resistente e fixo; Atenção a NR 18 e a NR 35; Autorização do trabalho de risco; Check list;

Figura 3 – Aplicação da técnica APR – Análise Preliminar de Riscos

Fonte: Lana et al. (2014)

O princípio fundamental da Norma Regulamentadora – NR nº 35 é, sempre que possível, evitar a realização de serviços executados acima do nível do chão, buscando alternativas para que o risco de queda não seja criado. Quando essas alternativas não são encontradas devem ser respeitados os requisitos estabelecidos na referida norma para atividades executadas acima de 2,0 metros (VILLABOIM, 2015).

O Ministério do Trabalho e Emprego (2013) determina a ZLQ – Zona Livre de Queda como sendo a distância entre o dispositivo de ancoragem e o próximo nível inferior real, considerando, por critérios de segurança, que exista pelo menos 1,0 metro entre os pés do trabalhador e o nível inferior e 1,5 metro entre os pés e o ponto de conexão do sistema com o cinto paraquedista, devendo, caso haja a necessidade de utilização, adicionar ao cálculo os comprimentos do talabarte e do absorvedor de energia, conforme a figura 4.

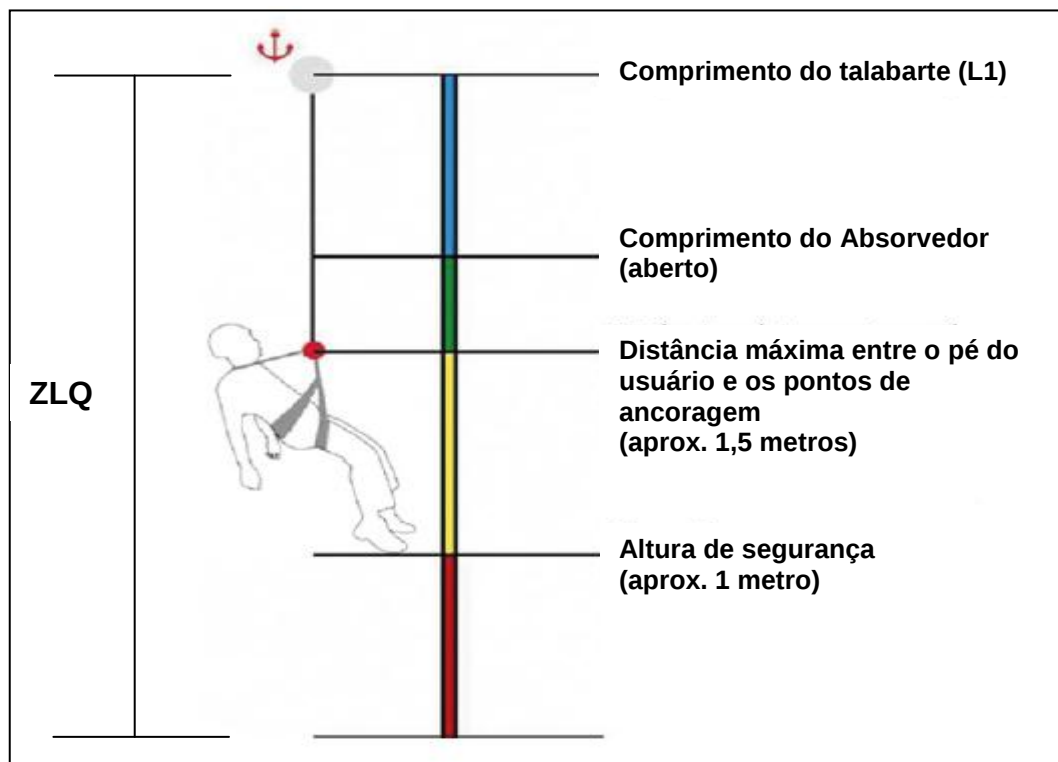


Figura 4 – Zona Livre de Queda

Fonte: Brasil (2013)

A OSHA – *Occupational Safety and Health Administration*, norma regulamentadora Americana, estabelece que um trabalhador ao desenvolver trabalho em altura a partir de 1,2m em relação ao solo, está inserido em uma atividade de risco. Essa consideração se mostra mais rígida e exigente do que a norma brasileira, a qual determina que serviços executados a partir de 2m de altura exigem proteção contra queda. Independente da altura estipulada, tanto a norma americana, quanto à brasileira, buscam os procedimentos mais eficientes para reduzir ou eliminar riscos de queda (VILLABOIM, 2015).

De acordo com Ultrasafe (2013) *apud* Firetti (2013), a relação que existe entre a altura de queda do trabalhador e o comprimento do talabarte resulta em um fator mensurador do impacto que a queda irá causar no sistema de absorção de energia.

Este é conhecido como fator de queda, ilustrado na figura 5, e tende a ser menor na medida em que a ancoragem do sistema esteja em um nível mais elevado.

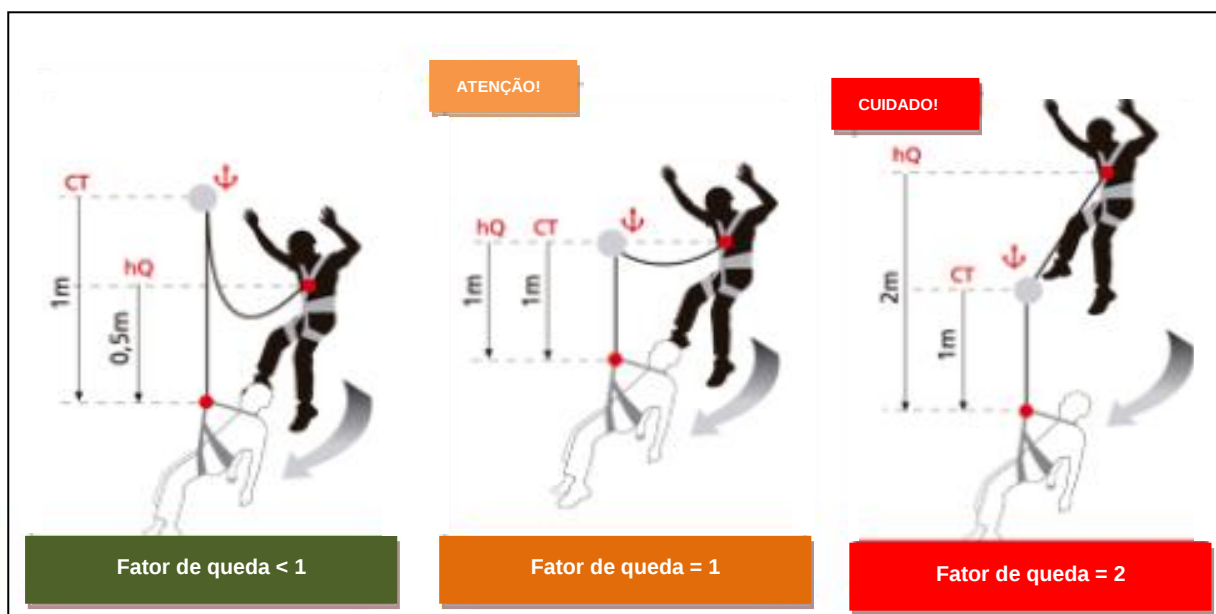


Figura 5 – Zona Livre de Queda

Fonte: Ultrasafe (2013) *apud* Firetti (2013)

O resultado do cálculo do fator de queda caracteriza como um sistema seguro àquele em que o trabalhador não sofrerá nenhum tipo de lesão e ocorre para casos em que o fator é menor que 1. Nos casos em que o fator é igual a 1, possivelmente, haverá a necessidade de primeiros socorros e em nenhum caso poderá ser maior que 2, pois poderá implicar em morte (BRASIL, 2013).

2.1.1. Dados Estatísticos na Construção Civil

Dados registrados pela Previdência Social em Brasil (2011) indicam que um entre quatro acidentes de trabalho que resultam em morte, isto é, 25%, estão relacionados à queda em altura. Enquanto que um estudo da Revista Proteção (2012) apresenta que aproximadamente, 40% dos acidentes são decorrentes de queda em altura.

De acordo com Pampalon (2002), acidentes fatais decorrentes de queda são ocasionados, em sua maioria, durante a montagem de estruturas; em serviços de manutenção e reforma de telhados e fachada; bem como em serviços em linhas de transmissão, postes elétricos e torres de telecomunicação.

Segundo dados apresentados pelo DIEESE (2011) a construção civil detém o maior número de trabalhadores por conta própria no mercado de

trabalho. Consequentemente, essa expressiva parcela da população possui baixa proteção social e, como todo trabalho exercido de forma autônoma convive com a incerteza de manter os rendimentos constantes. Um fator agravante desse cenário é que a maioria desses trabalhadores são chefes de família.

No Brasil, a partir de 1997, com o intuito de incrementar o banco de dados dos acidentes de trabalho foi inserido nas declarações de óbito do Sistema de Informações de Mortalidade (SIM), um campo específico para os adequados registros acerca destas informações. Onze anos após a inserção do referido campo, apenas 26% das declarações de óbito tinham esse campo preenchido. No cenário atual, o Instituto Nacional de Seguridade Social (INSS) detém as informações precisas sobre acidentes de trabalho com base nos trabalhadores formais cobertos pelo Seguro de Acidente de Trabalho (SAT), mesmo sabendo que apenas 1/3 da população economicamente ativa do país seja formal (SANTANA et al., 2012).

Segundo dados do DIEESE (2013) em 2009 no Brasil ocorreram 733.365 acidentes dos quais 7,6% estavam relacionados a construção civil. Em 2010 ocorreram 709.474 acidentes e o percentual atribuído ao setor da construção civil elevou-se para 7,8%. Ainda segundo o DIEESE (2013) a falta de fiscalização dos órgãos competentes e a falta de interesse do setor permitiu que essa taxa atingisse 8,4%, dos 711.164 acidentes ocorridos em 2011. Neste sentido, observa-se um crescimento do percentual de acidentes nesta atividade produtiva, devendo ocorrer um processo de melhoria na gestão de segurança no trabalho.

2.2 LEGISLAÇÃO E NORMAS

A segurança no desenvolvimento de atividades laborais é essencial de forma a garantir a saúde e qualidade de vida dos trabalhadores, esta máxima em consonância com Peixoto (2011) se encontra disciplinada em leis e normas regulamentadoras.

Conforme o que apresenta Brasil (1991) é direito do trabalhador e dever do empregador salvaguardar a sua saúde e segurança a partir da utilização de EPI – Equipamento de Proteção Individual e EPC – Equipamento de Proteção

Coletiva para que as ações laborais sejam executadas da forma mais adequada e que possa inviabilizar ou reduzir acidentes no trabalho.

Com o objeto de perpetuar a saúde do trabalhador o Legislador Pátrio trouxe em voga o direito de recusa previsto também no art. 13 da Convenção 155 da OIT – Organização Internacional do Trabalho, nos casos em que o risco seja iminente e possa inviabilizar o desempenho da atividade sem qualquer prejuízo ao trabalhador (BRASIL, 1994).

Assim como os artigos e leis supramencionadas há que se observar a existência de NBR - Normas Brasileiras de caráter voluntário e as NR – Normas Regulamentadoras com princípio obrigacional, as quais também estão em acordo com a preservação e proteção da segurança e saúde do trabalhador. Ainda segundo a ABNT (2015), as normas devem ser respeitadas quando se executam trabalhos em altura com a utilização de andaimes suspensos mecânicos.

2.2.1 Norma Regulamentadora NR-4

Antes de adentrar nos aspectos que envolvem a NR-4 é relevante observar o entendimento de Costa (2009) acerca de que ao ouvir sobre acidente do trabalho a relação que se faz é com destruição, fatalidade e acontecimento que se origina por caso fortuito e anormal, gerando parcial ou totalmente problemas a saúde do trabalhador, com prejuízos de ordem material.

Conceitua-se assim, acidente de trabalho como sendo aquele que acontece no momento em que se está desenvolvendo atividades relacionadas ao trabalho, com simples lesão corporal ou morte, bem como é possível que ocorra perda parcial ou total da capacidade de trabalho, seja esta temporária ou permanente (MICHEL, 2001).

Entende-se a partir da citação de Michel (2001), que é pertinente a preocupação com a saúde do trabalhador o que gera a necessidade de ter nas ações de segurança do trabalho uma forma de prevenção de acidentes.

Conforme explica Souza (2007) o aumento do número de acidentes de trabalho originou a necessidade de disciplinar normas e sistemas que auxiliassem a redução do número de casos, muito embora a CLT de 1943, já tratava em seu bojo o artigo 164 acerca dos Serviços Especializados em

Segurança, com o objeto de diminuir consideravelmente os casos de acidentes no ambiente laboral.

A NR-4 segundo Sant'anna Junior (2013) apresenta que a construção civil é uma atividade de risco, o que gera elevado número de acidentes. Tem-se ainda que em todas as fases da obra existem atividades com diferentes formas e níveis de riscos, exigindo dos trabalhadores o uso dos equipamentos adequados, especialmente, quando se trata de trabalhos em altura, em que a melhor forma de redução dos casos de acidentes é a prevenção.

O artigo 162 da CLT deixa claro que em consonância com as normas do Ministério do Trabalho a responsabilidade em oferecer programas especializados em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho é de responsabilidade das empresas, o que demonstra segundo Sant'anna Junior (2013) não apenas o dever de fazer, mas de evitar que tais acidentes ocorram protegendo a vida dos trabalhadores.

Araújo (2005) expõe que a NR-4 embora estabeleça a obrigatoriedade do SESMT – Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho somente os trabalhadores regidos pela CLT possuem este benefício. Relata que este artigo disciplina que em toda e qualquer atividade realizada nas empresas privadas e públicas deve existir segurança para os trabalhadores, com ações obrigatórias sob a responsabilidade da empresa.

Segundo o que aponta SESI – Serviço Social da Indústria (2008) cabe a DRT – Delegacia Regional do Trabalho enquanto órgão regional do MTE o registro dos SESMT.

Também comenta SESI (2008) acerca do critério para centralização do SESMT em canteiro de obra e frente de trabalho, apontando que isto tem como fim o dimensionamento, isto é, quando existem obras com menos de 1.000 (mil) empregados e situam-se territorialmente próximo (na mesma cidade, estado ou região) cabe à empresa de engenharia a responsabilidade de ordenar o SESMT.

O objetivo do empregador deve ser a proteção dos trabalhadores considerando que a saúde e segurança no ambiente de trabalho são elementos essenciais para reduzir o risco de ocorrência de acidentes e, como esclarece Chiavenato (2009) seja construído um ambiente favorável para o desempenho de toda e qualquer atividade livre de riscos.

Este ambiente seguro é construído inclusive segundo o SESI (2008) com exigências da lei, que responsabiliza civil e criminalmente o profissional do SESMT e a empresa contratante que não cumprir as normas de segurança, tendo como motivação o exercício irregular, irresponsável ou sem vigilância da profissão.

A NR-04 conforme Brasil (2007) define o grau de risco para fins de dimensionamento do SESMT conforme a CNAE – Classificação Nacional de Atividades Econômicas, neste campo, a atividade denominada por construção de edifícios possui grau de risco igual a 3, o que define o dimensionamento dos serviços em canteiros de obra, de acordo com o Quadro II da NR-04, exposto na figura 6 deste trabalho:

Grau de Risco	N. de Empregados no Estabelecimento	Técnicos							
		50 a 100	101 a 250	251 a 500	501 a 1.000	1.001 a 2.000	2.001 a 3.500	3.501 a 5.000	Acima de 5.000 para cada grupo de 4.000 ou fração acima de 2000**
3	Técnico Seg.Trabalho		1	2	3	4	6	8	3
	Engenheiro Seg. Trabalho				1*	1	1	2	1
	Aux. Enferm. Do Trabalho					1	2	1	1
	Enfermeiro do Trabalho							1	
	Médico do Trabalho				1*	1	1	2	1

Figura 6 – Dimensionamento do SESMT

Fonte: Adaptado do Brasil (2007)

(*) Tempo parcial (mínimo de três horas)

(**) O dimensionamento total deverá ocorrer a partir do dimensionamento de faixas de 3.501 a 5.000 mais o dimensionamento do(s) grupo(s) de 4.000 ou fração acima de 2.000.

Como se observa na figura 6 o profissional Técnico de Segurança do Trabalho é o que atua em maior número de profissionais para manter a saúde e segurança dos trabalhadores em uma obra.

2.2.2. Norma Regulamentadora NR-18

Esta norma regulamentadora contempla as diretrizes e boas práticas a serem implementadas administrativamente no ambiente de trabalho na indústria da construção com o objetivo de inserir mecanismos de segurança e controle que reduzam o risco de ocorrência de acidentes (BRASIL, 1978).

A NR-18 conforme expõe o manual da FIESP/CIESP (2003) estabelece que obras com 20 (vinte) trabalhadores ou mais devem fazer o PCMAT –

Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção e devem contemplar as exigências contidas na NR-9, sendo considerada equivalente ao PPRA – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais.

Como explica o SESI (2008) o PCMAT é de responsabilidade do empregador e deve ser desenvolvido e implementado por profissional do SESMT devidamente habilitado na área. Deve conter projeto de execução das proteções coletivas, cronograma de implementação das medidas de segurança, *layout* do canteiro da obra prevendo existência de áreas de vivência, programa educativo e memorial sobre as condições e o meio ambiente de trabalho.

Entende Rousselet (2014) que o programa de segurança no trabalho constitui uma importante parte de um processo que busca bons resultados na produção estando presente na construção civil e, buscando tornar mais competitivo o setor, protegendo o patrimônio humano e material que formam esta importante indústria produtiva.

2.2.3. Norma Regulamentadora NR-35

Ao disciplinar a NR-35 o Brasil (2013) pontuou que esta norma define as medidas de proteção minimamente necessárias a serem adotadas por trabalhadores, que executam atividades em altura, envolvendo desde o âmbito organizacional, até questões referentes ao planejamento e execução de cada atividade desenvolvida na obra.

Segundo explica Honeywell Produtos de Segurança (2015) a aplicação das normas de segurança tem como escopo permitir que as empresas que atuam no segmento da indústria da construção civil se tornem mais cuidadosas com os trabalhadores, exigindo que os empregadores tenham cuidados, inclusive burocráticos, para proteger toda a equipe.

Com base na NR-35, como explica Brasil (2013) toda a atividade executada acima de dois metros em relação ao nível inferior, sempre que houver risco de queda, é caracterizada por constituir trabalho em altura. Esta norma busca auxiliar no desenvolvimento da análise de risco que deve preceder este tipo de atividade, mas não especifica a modalidade que deve ser empregada.

Na apresentação de Dias (2014) tem-se que em 28 de abril de 2014 foi inserido na NR-35 um anexo referente à realização de serviços que utilizam corda para deslocamento e posicionamento, considerando que devem existir dois sistemas de segurança fixados de forma independente, um para o acesso e outro para a sustentação do cinturão de segurança tipo paraquedista.

Como se encontra disciplinado em Brasil (2013) os trabalhadores devem estar informados acerca dos aspectos que envolvem a sua saúde e segurança nas obras, bem como, os meios que precisam utilizar para a redução de quaisquer problemas neste campo.

Em consonância com o entendimento de Alves (2012) um dos principais elementos disciplinados na NR-35 trata a respeito do direito do trabalhador a receber informações e treinamentos de forma a desenvolver suas capacidades e habilidades, atuando de maneira eficiente e segura.

Expõe Franceschi (2013) que a segurança aumenta com o contínuo emprego de treinamento, sendo que segundo o item 35.3.3 da NR-35 este treinamento deve ser bienal ou ainda quando ocorrer, segundo Brasil (2013, p.16-17) algumas situações como a mudança em: “a) [...] procedimentos, condições ou operações de trabalho; b) evento que indique a necessidade de novo treinamento; c) quando do retorno de afastamento ao trabalho por período superior a noventa dias; d) mudança de empresa”.

Quando se trata de trabalhos em altura considera-se a NBR-6494, que disciplina sobre segurança em andaimes, necessitando de rigoroso controle, pois, segundo Franceschi (2013) este sistema é usado na construção civil.

2.2.4. Norma Brasileira NBR-6494

Esta norma, como disciplina a ABNT (1990), estabelece as condições exigíveis de segurança quanto a condição estrutural dos andaimes, bem como de segurança das pessoas que neles trabalham e transitam e define os andaimes como sendo: simplesmente apoiados fixos ou móveis, andaimes em balanço e andaimes suspensos mecânicos pesados ou leves.

Nas diretrizes para procedimentos operacionais de estrutura de andaimes, enfatizando os andaimes suspensos, a ABNT (1990) disciplinou condutas adequadas, que vão ao encontro dos objetivos de segurança traçados.

Com relação à montagem adequada dos andaimes suspensos, observa-se a importância do uso correto dos grampos (*clips*) em laços (*slings*), como se apresenta disposto na NBR-6494. Neste sentido, a figura 7, expõe duas formas erradas e a forma correta de utilização dos referidos instrumentos.

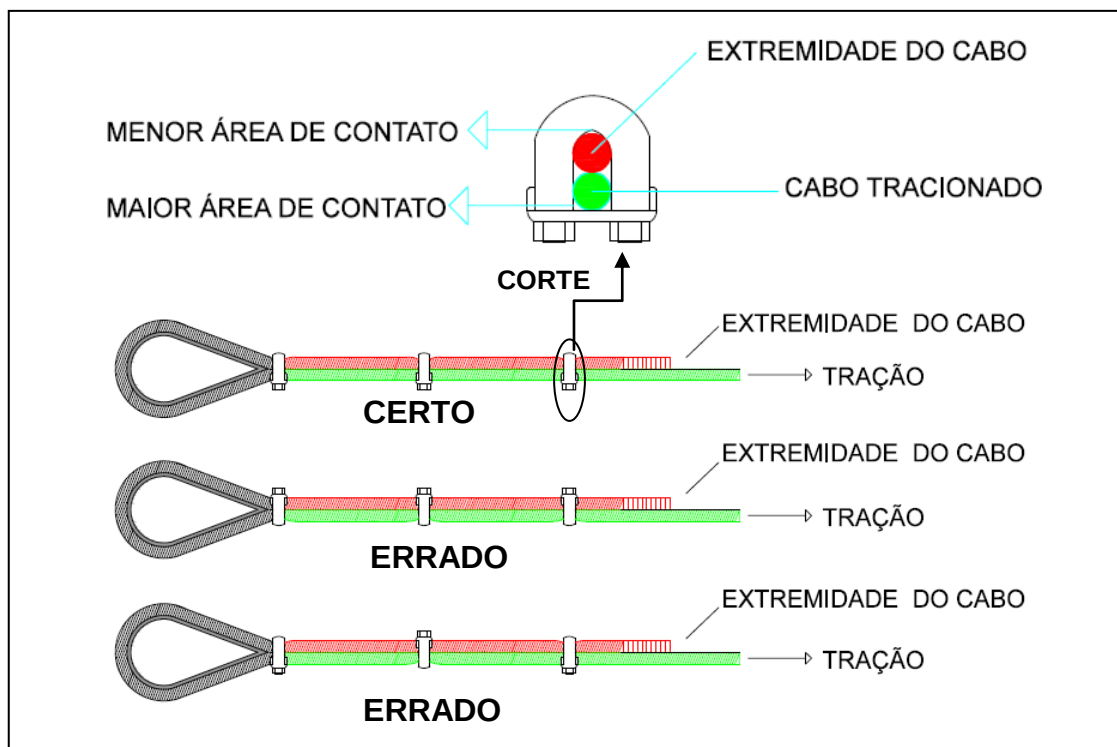


Figura 7 – Aplicação correta de grampos (*clips*) em laços (*slings*)
Fonte: Brasil (1990)

A figura 7 também é composta pelo corte da região em que o grampo (*clip*) está sendo corretamente utilizado, na qual pode ser observado que na extremidade do cabo é aplicada maior pressão, devido a menor área de contato entre o cabo e o grampo, o que garante maior segurança a sustentação do andaime.

Não apenas os andaimes suspensos, mas os demais tipos de andaimes devem ser montados segundo as normas de segurança, de forma a reduzir os índices de acidentes, buscando como bem explica Rousselet (2014) o alcance de um ambiente com “Acidente Zero”.

2.3. TIPOS DE ANDAIMES

Conforme a ABNT (1990, p.1) considera-se que de acordo com a NBR 6494/1990, podem-se definir andaimes como plataformas: “[...] necessárias à execução de trabalhos em lugares elevados, onde não possam ser executados em condições de segurança a partir do piso. São utilizados em serviços de construção, reforma, demolição, pintura, limpeza e manutenção.”

Sobre os tipos de andaimes simplesmente apoiados a ABNT (1990) afirma que estes podem ser fixos ou móveis, sendo que os móveis se deslocam horizontalmente por meio de rodízios com diâmetro mínimo de 13cm (treze centímetros), que devem estar travados, exceto em momento de deslocamento. Tanto os andaimes fixos, quanto os móveis necessitam de acesso adequado em todos os níveis por escadas independentes ou ligadas ao sistema de andaime. Na sequência são apresentados exemplos de andaimes móveis:

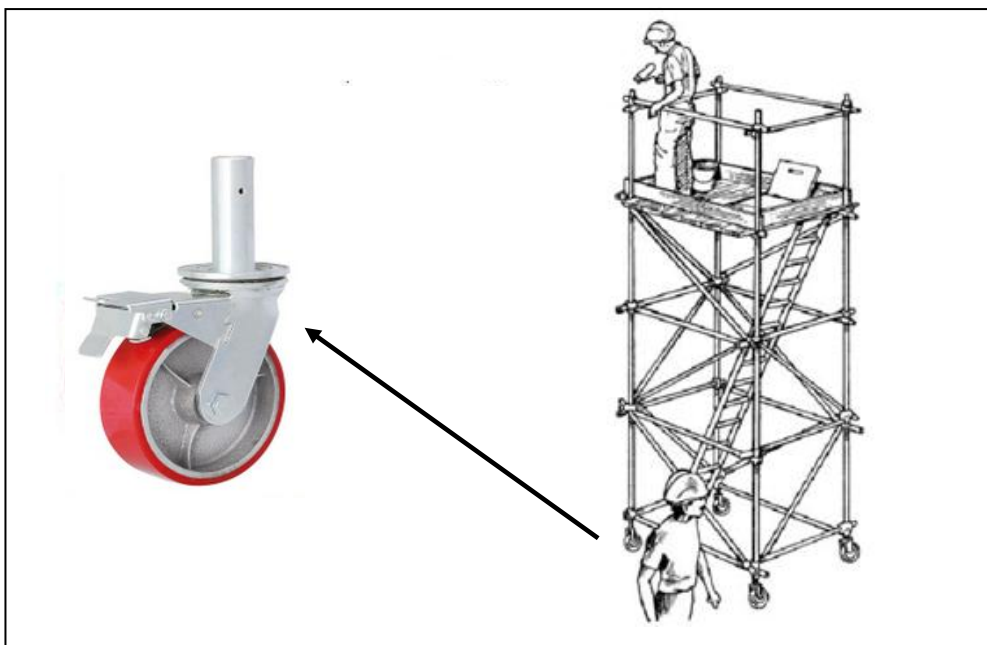


Figura 8 – Exemplo de andaime simplesmente apoiado móvel
Fonte: Adaptado Pampalon (2002)

De acordo com Pampalon (2002) quando os andaimes simplesmente apoiados forem do tipo móvel, só poderão ser utilizados em superfícies planas e, seus rodízios devem possuir travas para evitar quaisquer formas de deslocamentos acidentais.

Em consonância com Rousselet e Falcão (1999), estrados de andaimes feitos de tábua devem possuir espessura mínima de 25mm (vinte e cinco milímetros) enquanto que estrados de compensado 15mm (quinze milímetros). Por questão de segurança, o transpasse das travessas em relação a plataforma devem ser quatro vezes maiores que a espessura do estrado, com limite superior de 20cm (vinte centímetros).

Em relação ao exemplo de andaimes simplesmente apoiados do tipo fixo, observa-se a figura 9, em que está evidenciada uma das sapatas fixas, instrumento que serve de apoio para as peças que compõem a plataforma de trabalho. Estas sapatas devem estar em base devidamente nivelada e fixas a uma superfície plana:

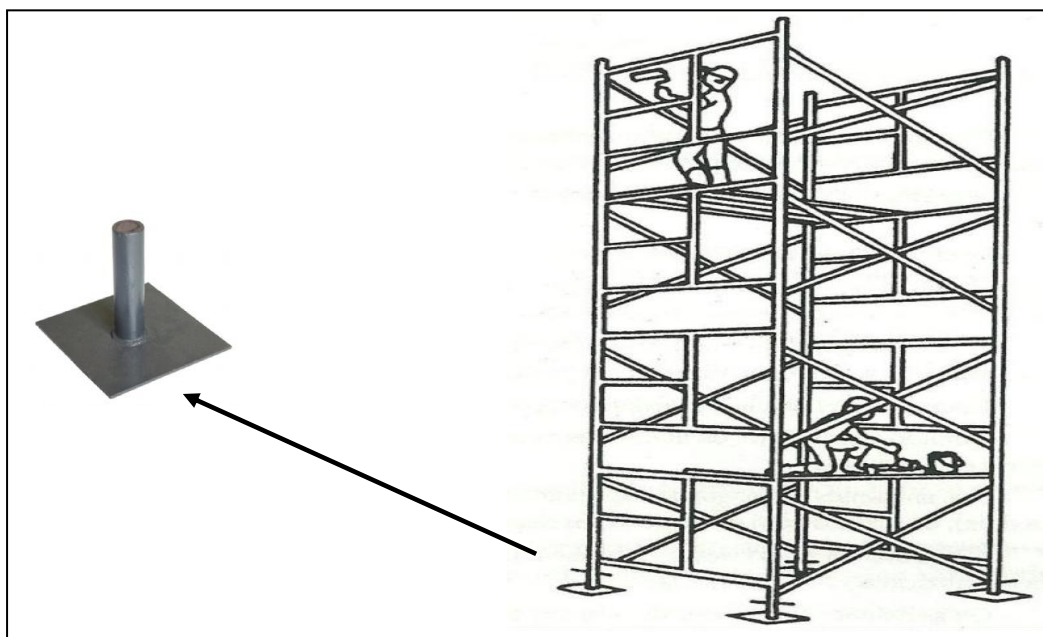


Figura 9 – Exemplo de andaime simplesmente apoiado fixo
Fonte: Adaptado de Rousselet e Falcão (1999)

Além do andaime simplesmente apoiado fixo existe ainda o andaime fachadeiro, que segundo Brasil (2011a) é simplesmente apoiado do tipo fixo constituído por painéis que sustentam os pisos e servem de travamento que devem ser contrapinnados com parafusos e braçadeiras e necessariamente precisam ser externamente cobertos por tela desde a primeira plataforma de trabalho até dois 2m (dois metros) acima da última. Este é representado neste trabalho pela Figura 10:

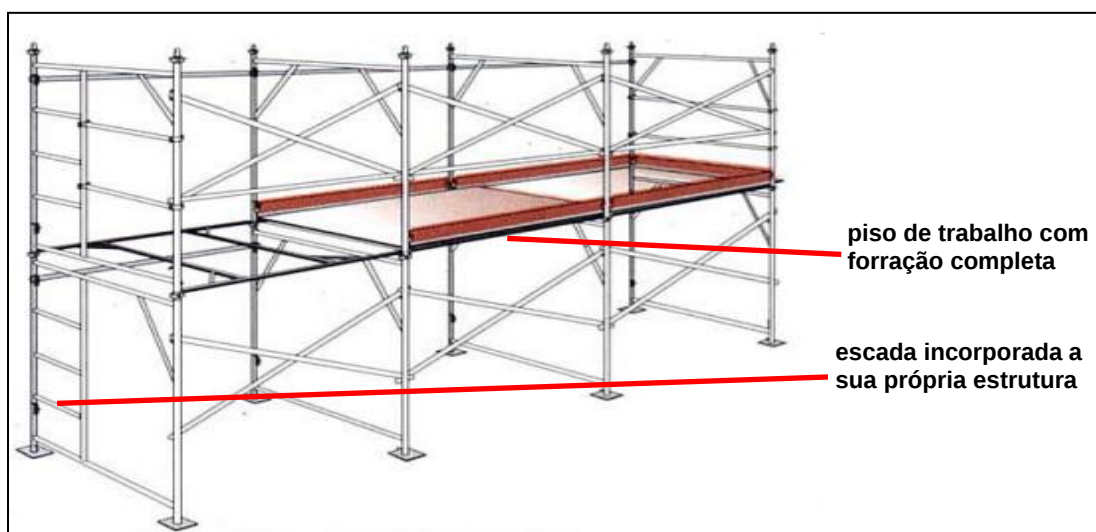


Figura 10 – Exemplo de andaime fachadeiro

Fonte: Adaptado de Pampalon (2002)

Andaimes suspensos mecânicos como disciplina Brasil (1990) são plataformas que se deslocam verticalmente a partir da rotação de guinchos que se movimentam em relação a cabos de aço ancorados a estrutura do edifício em construção por meio de vigas de sustentação ou afastadores metálicos.

Ressalta-se ainda que conforme Brasil (1990) a carga de trabalho de um andaime resulta da somatória das cargas de materiais, ferramentas e pessoas sobre o andaime e define os andaimes em leves ou pesados, os quais suportam carga total máxima de trabalho até 3 KN (300 kgf) ou 4KN (400kgf), respectivamente.

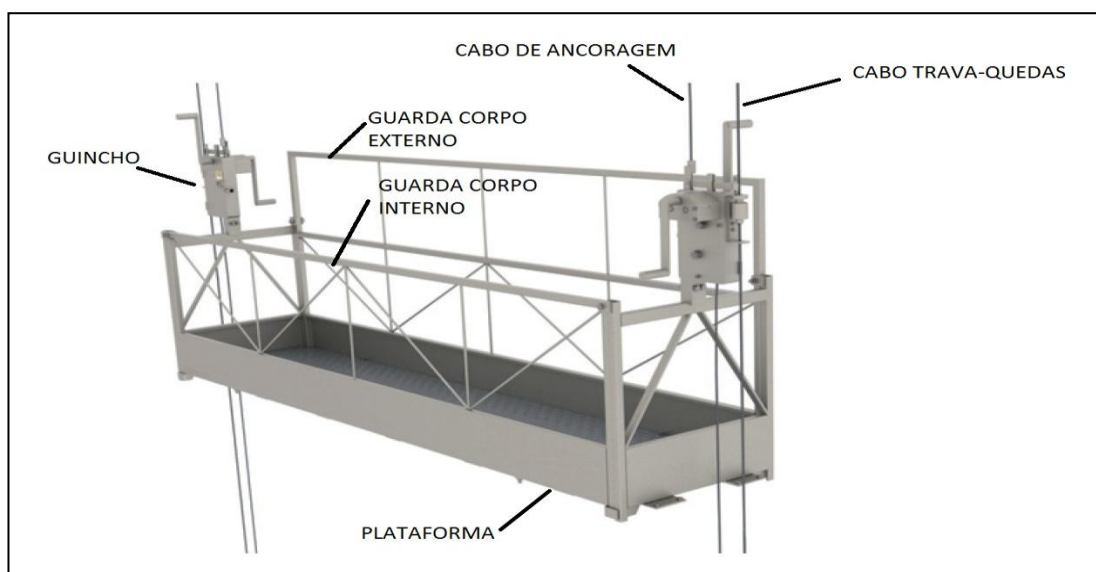


Figura 11 – Componentes do andaime suspenso

Fonte: Garzoni et al. (2011)

Como explica Gomes (2006) o andaime suspenso motorizado permite maior rendimento do serviço a ser executado por não ser necessário que o trabalhador despenda esforço físico para a movimentação vertical da plataforma de trabalho. Também conhecido comercialmente como plataforma de trabalho elétrica, permite o acionamento manual em caso de pane do motor ou falta de energia.

Segundo informações coletadas junto ao Brasil (2011a) a operação de cada tipo de andaime é diferente, sendo que nos mecânicos pesados se faz necessário o uso de haste; nos leves haste ou manivela e nos andaimes motorizados é utilizado quadro fixo ou botoeira.

Tem-se que existem diferenças entre os andaimes do tipo mecânico pesado, mecânico leve e motorizado. Ao fazer uma análise em relação às diferenças existentes entre os três tipos de andaimes apresentados na figura 12, percebe-se que o tipo mecânico pesado admite larguras maiores; quanto às plataformas o que permite maior comprimento e, com isso atinge maior área de trabalho na obra é o andaime motorizado que alcança até 12m (GOMES, 2006).

	MECÂNICO PESADO	MECÂNICO LEVE	MOTORIZADO
Largura	1,5 metros	65 a 90 centímetros	65 a 90 centímetros
Plataformas	Montagem no canteiro com até 8,0 metros de extensão	Fornecidas prontas com 2,0 metros de comprimento	Fornecidas prontas em módulos de 2,0 m e 3,0 m. Unidas no canteiro podem atingir até 12,0 m
Aspectos de segurança e saúde no trabalho	Exige aplicação de força física aliada a movimentos repetitivos, por parte dos trabalhadores durante a operação dos guinchos. Ocorrem também posturas inadequadas por parte dos operários.	Os mesmos do pesado, porém com menor tempo de exposição, devido à velocidade de trabalho ao tipo pesado.	Isenta o operador de aspectos observados nos outros andaimes
Principais usos	Trabalhos compatíveis com a baixa velocidade do andaime e locais em que se faça necessário a flexibilidade de montagem da plataforma. Indicação usual para o revestimento argamassado em processo construtivo convencional.	Indicação usual em trabalhos leves com utilização por 2 pessoas e pequeno consumo de volumes materiais, tais como: pinturas, limpezas e reparos em fachadas.	Indicado nos trabalhos em que a velocidade do andaime (9m/minuto) seja atributo significativo
Operação	Haste	Haste ou manivela	Quadro fixo ou botoeira
Sustentação das plataformas de trabalho	Múltiplos pontos de sustentação, variando esta necessidade em função do comprimento da plataforma pretendida.	Apenas dois pontos nas vigas de sustentação.	Apenas dois pontos nas vigas de sustentação.
Restrição de uso	Acima de oito pavimentos é vedada a utilização de guincho tipo catraca.		

Figura 12 – Quadro comparativo entre os tipos de andaime mecânico pesado e leve e motorizado

Fonte: Adaptado de Gomes (2006) e da NR-18 (Brasil, 2011a)

Também se observa que cada tipo de andaime serve para um diferente tipo de atividade, com o mecânico pesado segundo Gomes (2006) utilizado em trabalhos em que exista flexibilidade de montagem da plataforma; e o leve para locais em que o trabalho necessite de duas pessoas e seja de pequeno consumo e volume de materiais, como é o caso da pintura, limpeza e reparos em fachadas.

Diferentemente dos andaimes suspensos, os andaimes em balanço segundo Brasil (1978) não são sustentados por meio de cabos de aço, mas sim por estruturas em balanço ancoradas ao interior da construção, as quais devem suportar como momento de inércia resistente mínimo o valor igual a três vezes o momento de inércia solicitante.

2.4. PROJETO E CONSTRUÇÃO DOS ANDAIMES SUSPENSOS MECÂNICOS

Na norma NR-18 em Brasil (2011a) tem-se que todos os projetos referentes a andaimes suspensos, desde a estrutura de apoio até os sistemas de fixação, assim como os procedimentos adotados para a instalação e montagem, devem ser elaborados e acompanhados por profissional legalmente habilitado.

O projeto dos andaimes suspensos mecânicos segundo Rousselet (2015) deve ser corretamente estruturado, atendendo todas as normas de segurança da obra, bem como, observando as necessidades e os limites da estrutura da obra, para assim, permitir que sua construção ocorra da melhor e mais eficiente forma possível, possibilitando qualidade em seu uso.

Sobre a construção de andaimes suspensos mecânicos Garzoni et al. (2011) comenta que no total são utilizados, em geral, 6 (seis) cabos para cada andaime suspenso, dos quais 2 (dois) são responsáveis pelo içamento da plataforma, 2 (dois) para desempenhar a função de trava-quedas e 2 (dois) cabos de extensão, que são amarrados a elementos estruturais previamente especificados do prédio e, se conectam aos cabos de içamento e trava-quedas tendo como elo as barras de ligação.

Comentam Garzoni et al. (2011) que os cabos de içamento e trava-quedas são definidos como cabos de sustentação e, por critérios de segurança, não é permitido fixá-los na mesma viga ou elemento estrutural, nem distanciá-

los mais do que 20cm (vinte centímetros) no sentido lateral. O trava-quedas é um mecanismo de segurança automático, o qual retém a carga suspensa sempre que a plataforma apresentar inclinação maior que 15 graus, composto por esferas de aço altamente resistentes e capaz de suportar cargas de até 500 kg (quinhentos quilogramas).

Um dos principais pontos que devem ser observados na construção dos andaimes suspensos é a qualidade dos materiais para a sua montagem, pois segundo Rousselet e Falcão (1999), se a construção for realizada com madeira ou metal em estado de deterioração, as rachaduras e demais problemas estruturais poderão colocar em perigo a vida dos trabalhadores, causando acidentes desde leves até fatais.

Também é importante referenciar o entendimento de Rousselet e Falcão (1999) que a construção e, posterior manutenção dos andaimes de madeiras, são tarefas a ser desempenhadas por profissionais capacitados, como no caso dos carpinteiros, os quais devem estar sob a orientação de mestre ou encarregado, que conheçam as necessidades da obra.

Ao tratar acerca das diretrizes para a construção de andaimes, tem-se:

Os cabos de aço de sustentação deve ser de alma de fibra (AF) e construção 6x19, torção regular à direita, galvanizados e resistência à tração dos fios entre 1600 a 1800 MPa (PS). O diâmetro mínimo dos cabos de aço para andaimes leves é de 7,95 mm, com carga mínima de ruptura igual a 34,8 KN e 9,5 mm para os andaimes pesados, com carga mínima de ruptura igual a 49,8 KN (ABNT, 1990, p.3).

Destaca Martins (2004) a necessidade de respeitar as medidas e cuidar da qualidade dos materiais usados, de forma que o andaime possa ser construído com segurança, bem como ser utilizado de forma segura e sem problemas como acidentes de trabalho.

Está disciplinado em Brasil (2011a) que os andaimes suspensos devem ter placa de identificação, sendo esta feita de material adequado e com escrita clara e visível, evitando a ocorrência de acidentes devido ao uso indevido do andaime. Um dos dados que devem estar disponíveis nesta placa é a carga máxima de trabalho permitida, com o intuito de evitar problemas com a segurança dos trabalhadores.

Faz-se ainda importante salientar que existem aspectos diferentes quando comparadas as diretrizes para projeto entre a NBR-6494 e a NR-18, como se observa na figura 13:

NBR-6494	NR-18
2.1.1.1 Especifica carga de trabalho máxima de 4kPa (400 kgf/m ²) para andaimes suspensos, mecânicos pesados, respeitando os fatores de segurança de cada um dos seus componentes. 2.1.1.2 Especifica carga máxima de trabalho de 3kN (300 kgf) para andaimes suspensos, mecânicos leves, respeitando os fatores de segurança de cada um dos seus componentes.	18.15.43.2 Prescreve que plataforma dos andaimes suspensos devem resistir em qualquer ponto, uma carga pontual de 200 kgf.
3.2.1 O conjunto do guarda-corpo deve resistir a uma carga horizontal pontual de 350 N aplicada em sua parte superior mais desfavorável, sem deformação permanente. Rodapés de no mínimo de 0,15 m de altura e guarda-corpos colocados a 0,50 m e 1,00 m acima do estrado.	RTP 01 Prescreve que a fixação do sistema deverá resistir esforços transversais de no mínimo 150 kgf/m. 18.13.5 Altura de 1,20 m para o travessão superior e 0,70 m para o intermediário. Rodapé com altura de 0,20 m.
3.2.4 O vão entre o guarda-corpo e o rodapé deve ser fechado com tela ou qualquer outro material equivalente.	RTP 01 Especifica a resistência da tela em 150 kgf/m e a abertura da malha entre 20mm e 40mm.
4.1.1 Os cabos de aço de sustentação devem ter sua carga de ruptura igual a no mínimo cinco vezes a carga máxima utilizada.	18.16.1 Para condições de utilização, dimensionamento e conservação dos cabos de aço, prescreve observar a NBR 632.7/8.

Figura 13 – Comparações entre diretrizes para projeto

Fonte: Gomes (2006)

Na interpretação de Gomes (2006) é preciso atender as exigências da NBR-6494, as quais devem ser consideradas pelos projetistas de forma a construir andaimes seguros e com as proporções de peso adequado, evitando dificuldades na execução dos trabalhos pelos operários.

Para Saurin et al. (2004) o fato de as diretrizes de construção dos andaimes se demonstrar conflitantes quando analisadas a NBR-6494 e NR-18, pode ocasionar um problema em relação a segurança do equipamento. Deste modo, tem-se que as referidas diretrizes (NBR-6494 e NR-18) são complementares.

Importa ainda ressaltar a necessidade de avaliar que a qualidade dos andaimes suspensos mecânicos está também relacionada com a fixação destes, considerando a segurança dos usuários.

2.5. FIXAÇÃO DOS ANDAIMES SUSPENSOS MECÂNICOS

O principal ponto a ser observado nestes equipamentos, se tratando da segurança, é a ancoragem dos cabos de aço trava-quedas e de sustentação da plataforma na estrutura. Expõe ainda Brasil (2008) que as fixações devem ser

devidamente calculadas e projetadas conforme discriminado na NR-18 e NBR-6494/1990, e a montagem deve seguir criteriosamente o projeto. A fixação dos equipamentos deve ser executada de forma correta desde o início da primeira montagem.

Segundo Brasil (2008) a NR – 18 em seu item 18.15.32 trata sobre a sustentação dos andaimes suspensos, a qual deve ser feita por meio de vigas, afastadores ou outras estruturas metálicas de resistência equivalente a, no mínimo, três vezes o maior esforço solicitante.

Como se apresenta na NBR-6494/1990 na ABNT (1990) a fixação dos andaimes deve ser realizada com braçadeiras e parafusos de sustentação; de modo que as referidas braçadeiras precisam ser dispostas de forma a manter o cabo na posição vertical.

Afirma-se ainda que existam diferentes sistemas de fixação, com diversidade no quesito característica e particularidade, como se observa na sequência ao tratar dos seguintes tipos: fixação com perfil metálico apoiado diretamente na laje; com perfil metálico apoiado em torre tubular; com perfil metálico apoiado em torre tubular com bloco de contrapeso; com afastador metálico apoiado em platibanda com gancho na laje; com afastador metálico apoiado em platibanda com gancho na platibanda oposta e com fixação com afastador metálico apoiado em platibanda com gancho na platibanda.

Segundo Garzoni et al. (2011) existem diferentes tipos de fixação, sendo que o método que trabalha com perfil metálico apoiado diretamente na laje é utilizado em larga escala, utilizando-se de ganchos que são previamente concretados ou laços de cabo de aço transpassados em furos que atravessam a laje.

Este tipo de fixação de acordo com Garzoni et al. (2011) também é utilizado em lajes superiores de reservatórios ou em pavimentos intermediários, quando a opção é por ter duas etapas que envolvem diferentes ações para a montagem dos andaimes, o que gera a redução do caminho crítico no cronograma físico da obra.

Segundo a ABNT (1990) as vigas de sustentação precisam estar contraventadas para evitar deslocamentos horizontais, ter no mínimo 4 m de comprimento e 15 cm de altura, sendo que a parte interna não pode ser menor

que uma vez e meia a parte em balanço. Assim, a figura 14 traz a fixação com perfil metálico apoiado diretamente na laje:

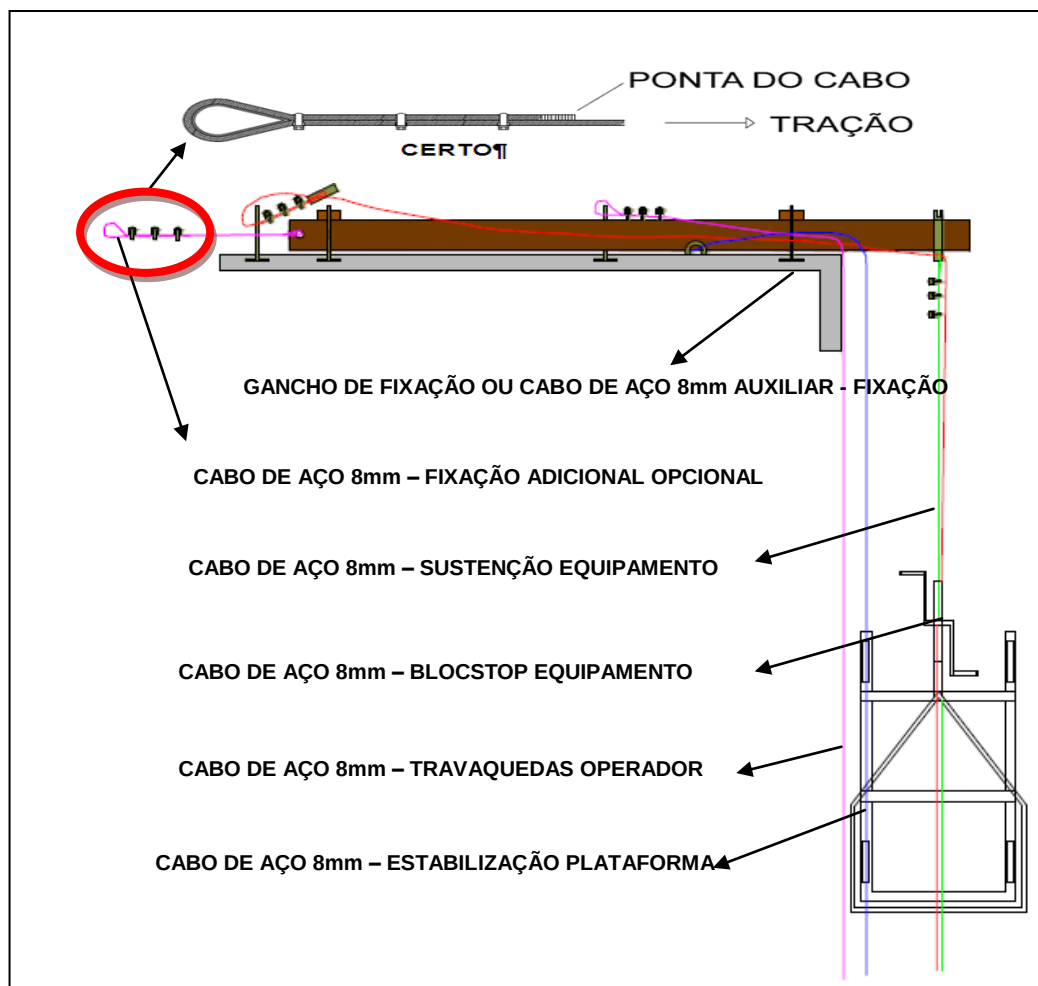


Figura 14 – Fixação com perfil metálico apoiado diretamente na laje
Fonte: Adaptado de Thalheimer (2011)

Quanto ao método de fixação com perfil metálico apoiado em torre tubular, tem-se o entendimento a ABNT (1990) que este tipo é amplamente utilizado em situações de pouca resistência da platibanda, além de fachadas que não viabilizem apoio por sua fragilidade como é o caso de vidros.

Como apresenta a figura 15 este tipo de fixação necessita ser apoiado sobre torre de andaime tubular e precisa apoiar as Vigas “I” em estruturas metálicas, impedindo que ocorram acidentes. Ainda segundo Thalheimer (2011) essa fixação deve ser executada com o uso de um cabo de aço, que tenha medida mínima de 3/8” (10mm), o qual precisa ser laçado de forma dupla pela Viga “I”, passando inclusive por um orifício que deve existir em uma das

extremidades. No caso do uso de vergalhão no lugar do cabo é preciso que este seja de 3/16" (5mm) e seja passada quatro voltas pelo orifício da viga.

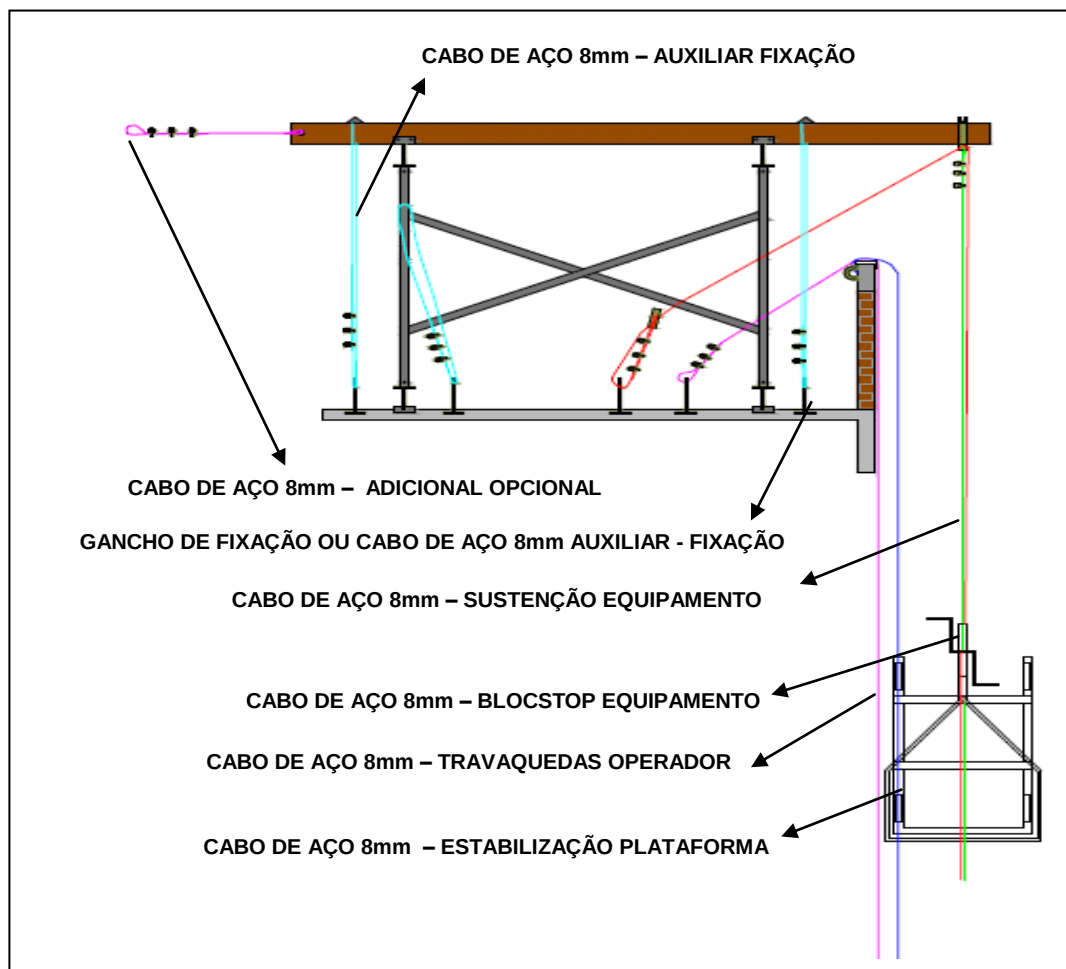


Figura 15 – Fixação com perfil metálico apoiado em torre tubular
Fonte: Adaptado de Thalheimer (2011)

A fixação com perfil metálico apoiado em torre tubular com bloco de contrapeso é um método utilizado somente nos casos em que não foram deixados ganchos concretados na laje ou no caso em que a laje não possa ser perfurada.

Como explica Thalheimer (2011) o método demonstrado na figura 16 é um tipo de fixação do perfil metálico, que se apoia sobre torre de andaime tubular, por meio de blocos de contrapeso, os quais deverão ser construídos de concreto ou aço, sendo amarrados entre si com o objetivo de aumentar a estabilidade e a unidade do sistema de fixação. Este é um modelo de fixação em que são realizadas amarrações independentes do sistema de contrapesos para os cabos de sustentação e trava-quedas do equipamento.

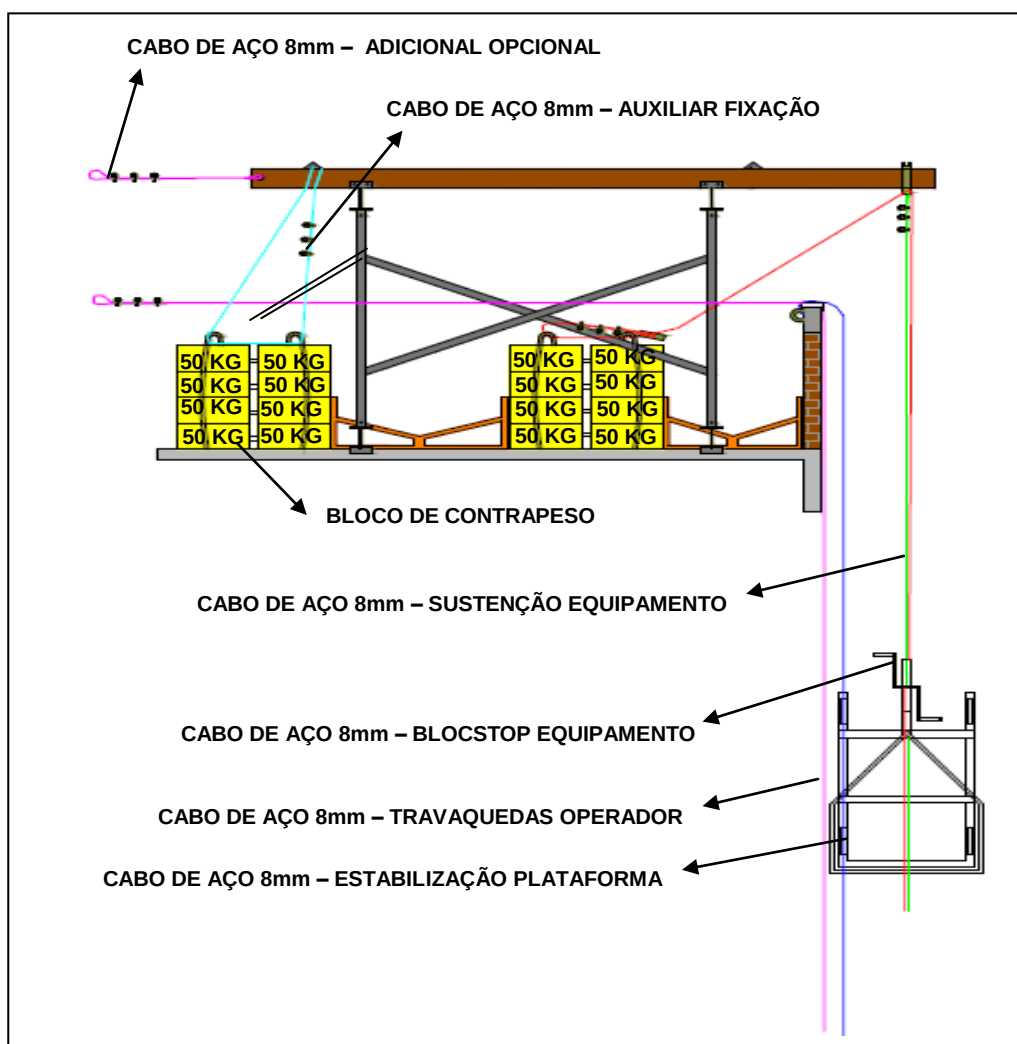


Figura 16 – Fixação com perfil metálico apoiado em torre tubular com bloco de contrapeso

Fonte: Adaptado de Thalheimer (2011)

Pode-se ainda adotar um sistema que faz uso de contrapesos como forma de sustentação dos andaimes suspensos e cadeiras suspensas e tem mobilidade para se deslocar por todo o percurso do pavimento sobre rodas ou trilhos.

Apresentando outro modelo a figura 17 demonstra a fixação com afastador metálico apoiado em platibanda com gancho na laje, sendo este método utilizado quando a platibanda possua resistência estrutural, pois em todos os casos de fixação um dos principais fatores a ser observado é a segurança:

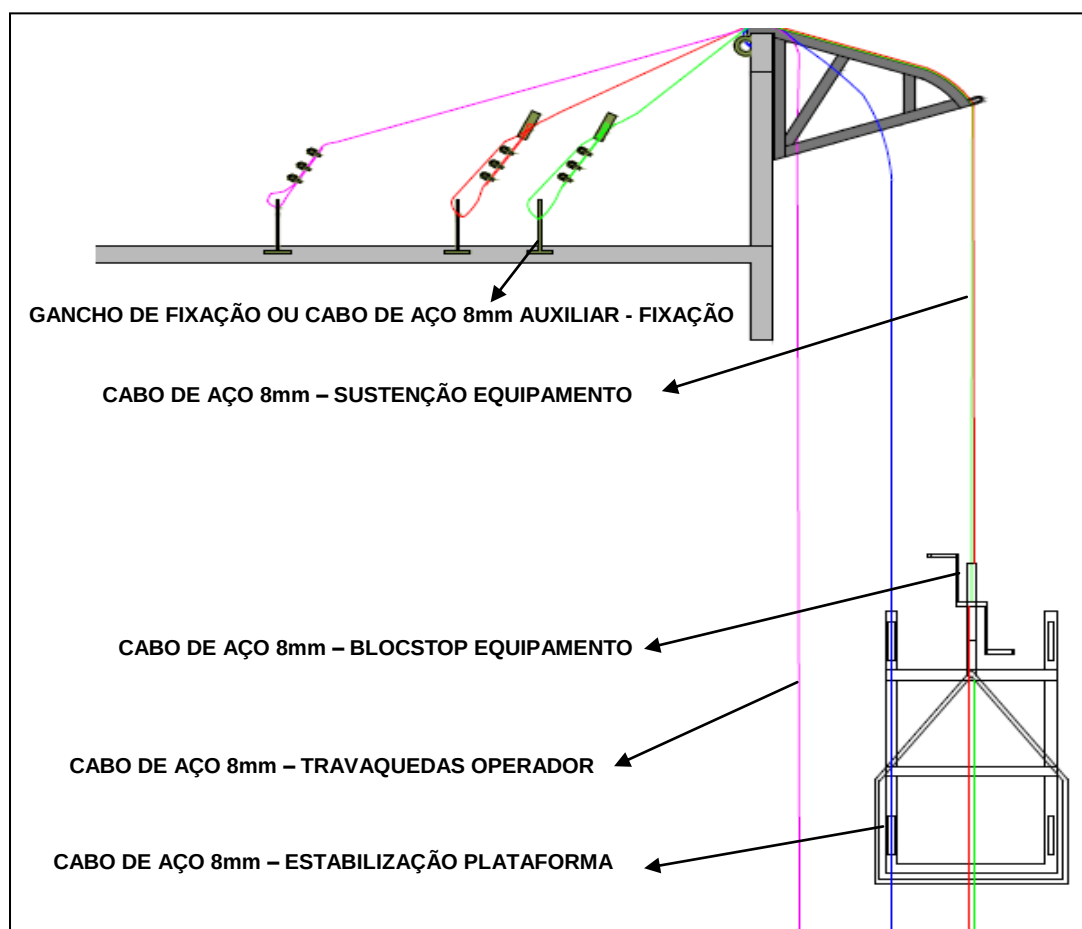


Figura 17 – Fixação com afastador metálico apoiado em platibanda com gancho na laje

Fonte: Adaptado de Thalheimer (2011)

A fixação com afastador metálico é executada segundo Garzoni et al. (2011) com a fixação dos cabos de sustentação e trava-quedas do equipamento usando afastador metálico, tendo como base o uso de ganchos previamente concretados na laje ou o uso de laços de cabo de aço que devem ser também previamente passados por entre os orifícios que devem ter sido executados na laje.

Deve-se evitar segundo Garzoni et al. (2011) a montagem em aresta e obrigatoriamente fixar o afastador junto a platibanda ou aos ganchos da laje para desta forma, evitar a queda acidental da peça.

Como apresentada na figura 18 existe o modelo de fixação dos cabos de sustentação e trava-quedas do equipamento, com o uso de afastador metálico, apoiado sobre platibanda estruturada oposta da periferia da obra ou em elementos estrutural conveniente sendo que para Thalheimer (2011) a

vantagem deste método é a liberação da laje para o processo de impermeabilização da mesma.

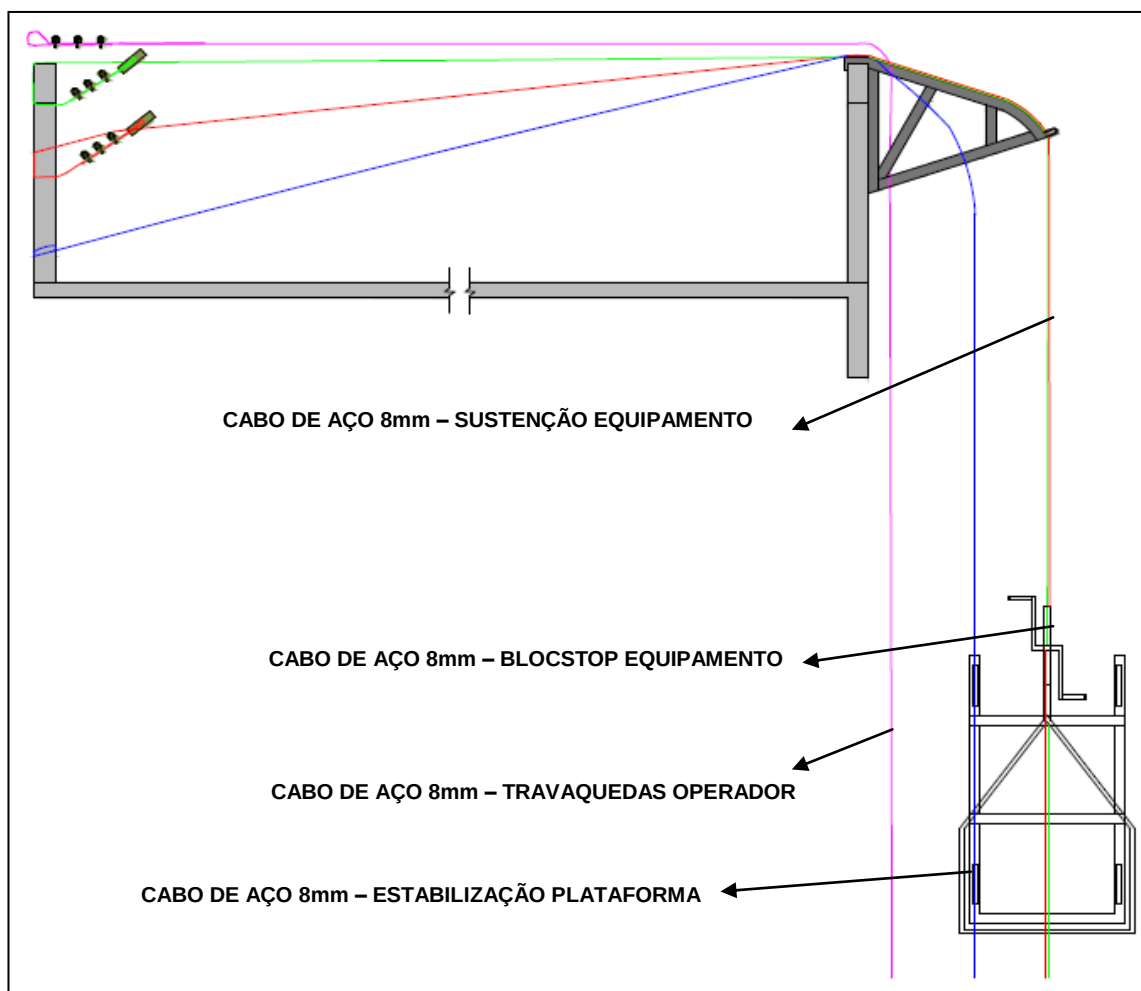


Figura 18 – Fixação com afastador metálico apoiado em platibanda com platibanda oposta

Fonte: Adaptado de Thalheimer (2011)

Outros métodos de fixação são utilizados como aquele que faz uso de ganchos ancorados na mesma platibanda que serve de apoio para o afastador metálico, e constitui uma forma em que a platibanda deve ser previamente projetada para utilização deste sistema de fixação, devendo ser construída em concreto armado.

A respeito deste método de fixação está apresentado na figura 19 os detalhes técnicos pertinentes:

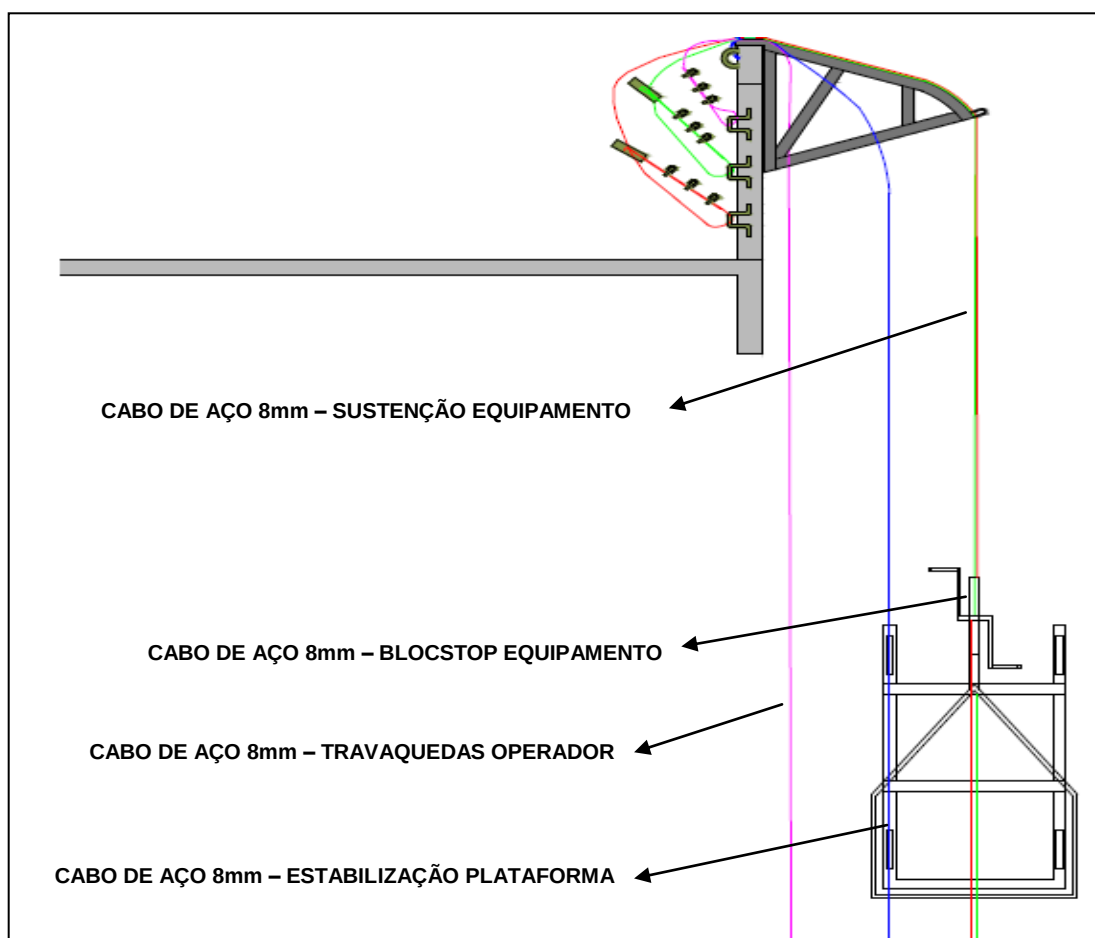


Figura 19 – Fixação com afastador metálico apoiado em platibanda com gancho na platibanda

Fonte: Adaptado de Thalheimer (2011)

O método apresentado na figura 19 também possui como vantagem a liberação da laje viabilizando a impermeabilização desta, tornando possível o adiantamento do cronograma físico da obra.

2.6. RISCOS ASSOCIADOS E CAUSAS DE ACIDENTES

Para que possam ser reduzidos os acidentes é importante que sejam conhecidas as suas causas e disseminados os riscos que se encontram associados a estas causas, neste sentido, Simões (2010) aponta que as técnicas de gerenciamento e controle de riscos, precisam estar envolvidas com ações preventivas e não apenas corretivas.

Estas ações preventivas estão relacionadas com a participação dos trabalhadores na discussão e gestão dos processos que envolvem o trabalho e,

consequentemente, na melhoria das condições de riscos no ambiente de trabalho e gestão de ações que possam ocasionar acidentes, construindo um ambiente saudável e motivador para os trabalhadores (UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 2013).

A maioria dos acidentes ocorridos na construção civil possui os riscos associados, devido ao descumprimento da legislação e, ainda segundo Universidade de São Paulo (2013a) a falta de ações como padronização da segurança nas atividades; arrumação e limpeza na obra; avisos e sinalização de áreas de risco e utilização adequada das ferramentas existentes.

Conforme Honeywell Produtos de Segurança (2015) existem os equipamentos adequados para cada trabalho em altura, porém, o uso indevido ou a falta de atenção quanto a forma correta de uso pode gerar riscos que culminam em acidentes.

Para identificar os riscos que estão associados a possibilidade de enfrentamento de um acidente, segundo Buss (2013) é preciso que seja realizada uma análise preliminar de riscos, para identificar as falhas e eliminar os riscos e tornar seguro o desempenho da atividade executada pelo homem. Existe assim, a necessidade de executar uma APR – Análise Preliminar de Riscos, no momento de montagem e desmontagem de andaimes e outros instrumentos utilizados para o trabalho em altura. Cabe neste sentido, o uso de PCMAT e PPRA reduzindo o risco das atividades na construção civil.

Depois da realização da análise de risco, segundo Buss (2013) é preciso priorizar as atividades avaliadas como críticas, reduzindo os riscos em sua execução, para isto é preciso à realização de identificação de condições de trabalho e riscos, com o uso de instrumentos de observação e análise como visitas *in loco* e aplicação de *checklist*.

Como explica Dresch (2009) existem diversas causas de acidentes de trabalho em andaimes, dentre as quais podem ser citadas: o derrubamento ou desmoronamento; ruptura da plataforma; perda de equilíbrio do trabalhador; queda de materiais e contato com rede elétrica. Cada uma destas causas estão diretamente ligadas com o risco da ocorrência de acidentes e existe a necessidade de uma contínua observação e gerenciamento desses riscos.

2.7. SEGURANÇA E PROTEÇÃO DOS ANDAIMES

Como aponta Dresch (2009) a NBR-6494 e a NR-18 são normas que disciplinam todos os elementos para que seja possível o desempenho de atividades em andaimes de forma segura, para isso todos os aspectos que positivam a construção e gerenciamento do uso dos andaimes, bem como, a contínua fiscalização são fatores essenciais.

Em consonância com a Teoria de Haddon, proposta em 1970, baseada num mundo paralelo de ações de prevenção, para um ambiente seguro de trabalho é necessário o uso de todas as medidas de prevenção, não existindo um único instrumento ou ação a ser realizada, mas utilizando-se da melhor forma de solução do problema que possa advir da execução de uma atividade (UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 2014).

Sobre os aspectos encontrados na NR-18 em relação à segurança e proteção dos andaimes, têm-se as considerações de Brasil (2011a), de que a utilização de sistemas de contrapeso como meio de fixação dos andaimes suspensos deve seguir as especificações mínimas de forma e peso especificados no projeto; ser fixado à estrutura de sustentação dos andaimes; ser construídos com concreto, aço ou outro material sólido e capaz de suportar o peso necessário e evitar o deslocamento horizontal.

Ainda disciplina Brasil (2011a) que é proibida a utilização de cabos de fibras naturais ou mesmo artificiais como material para sustentar os andaimes suspensos. Tais andaimes devem ser verificados constantemente por usuários e responsáveis pela segurança considerando que é necessária a fixação conveniente e correta dos andaimes suspensos e, somente os materiais utilizados pelos usuários do andaime estejam sobre eles, bem como todo o tipo de norma deve ser respeitada evitando acidentes.

Como explica Buss (2013) no caso de andaimes suspensos com apenas um guincho de sustentação por armação torna-se obrigatório o uso de cabo de segurança adicional de aço evitando acidentes com os usuários, cita também a necessidade do uso de cinto de segurança tipo paraquedista.

Toda a edificação construída com quatro ou mais pavimentos ou altura de 12m (doze metros) segundo Brasil (2008) deve prever no projeto a instalação de esperas ou dispositivos que têm como objetivos a ancoragem dos equipamentos

de sustentação dos andaimes e cabos de segurança. Considera-se que estes pontos de ancoragem devem atender a necessidade dos usuários, de forma que estejam presentes em todo o perímetro da edificação e seja capaz de sustentar carga pontual de 1.200 kgf (mil e duzentos quilogramas-força).

A construção dos andaimes em local afastado da rede elétrica é segundo Felix (2011) um fator importante, protegendo os trabalhadores do contato com eletricidade, especialmente, sem equipamentos de proteção adequados.

Na interpretação de Universidade de São Paulo (2013a) o contato com a rede elétrica pode causar um acidente grave, como também desencadear outros acidentes, sendo apenas um dos fatores de risco para os trabalhadores em altura.

2.7.1. Equipamento de Proteção Coletiva

Conforme apresentam Razete, Thomas e Duarte (2005) a NR-18 disciplina que os EPI's devem ser fornecidos gratuitamente para os trabalhadores, todas as vezes que as medidas de proteção coletivas não alcançarem a proteção completa necessária.

Complementa Simões (2010) que na construção civil os EPC's devem ser primeiramente oferecidos como meio de proteção de todos os trabalhadores, considerando que a proteção coletiva constitui a primeira medida para a segurança no trabalho em altura.

Segundo a figura 20 a NR-18.13 apresenta as medidas de proteção contra quedas em altura, sendo que estas envolvem-se primeiramente com o uso adequado dos EPC's e, também com os EPI's, considerando em ambos os casos a obrigatoriedade do fornecimento pelo empregador e do uso pelo empregado da construção civil.

Com base na NR-18 têm-se as medidas de proteção contra quedas em altura:

18.13.1 É obrigatória a instalação de proteção coletiva onde houver risco de queda de trabalhadores ou de projeção e materiais.	18.13.7 Acima e a partir da plataforma principal de proteção, devem ser instaladas também, plataformas secundárias de proteção, em balanço, de 3 (três) lajes.
18.13.2. As aberturas no piso devem ter fechamento provisório resistente.	18.13.8 Na construção de edifícios com pavimentos no subsolo, devem ser instaladas, ainda, plataformas terciárias de proteção, de 2 (duas) em 2 (duas) lajes, contadas em direção ao subsolo e a partir da laje referente à instalação da plataforma principal de proteção.
18.13.3. Os vãos de acesso às caixas dos elevadores devem ter fechamento provisório de, no mínimo, 1,20m (um metro e vinte centímetros) de altura, constituído de material resistente e seguramente fixado à estrutura, até a colocação definitiva das portas.	18.13.9 O perímetro da construção de edifícios, além do disposto nos subitens 18.13.6 e 18.13.7, deve ser fechado com tela a partir da plataforma principal de proteção.
18.13.4 É obrigatória, na periferia da edificação, a instalação de proteção contra queda de trabalhadores e projeção de materiais a partir do início dos serviços necessários à concretagem da primeira laje.	18.13.10 Em construções em que os pavimentos mais altos forem recuados, deve ser considerada a primeira laje do corpo recuado para a instalação de plataforma principal de proteção e aplicar o disposto nos subitens 18.13.7 e 18.13.9.
18.13.5 A proteção contra quedas, quando constituída de anteparos rígidos, em sistema de guarda-copo e rodapé, deve atender aos requisitos estabelecidos pela norma.	18.13.11 As plataformas de proteção devem ser construídas de maneira resistente e mantidas sem sobrecarga que prejudique a estabilidade de sua estrutura.
18.13.6 Em todo perímetro da construção de edifícios com mais de 4 (quatro) pavimentos ou altura equivalente, é obrigatória a instalação de uma plataforma principal de proteção na altura da primeira laje que esteja, no mínimo, um pé-direito acima do nível do terreno.	18.13.12 Redes de Segurança (incluído pela Portaria SIT nº 157, de 10 de abril de 2006).

Figura 20 – Itens da NR-18.13 – Medidas de proteção contra quedas em altura
Fonte: Brasil (1978)

Em conformidade com as considerações de Vieira (2003) a edificação vertical convencional necessita de uma tela de proteção de modo a evitar quedas dos trabalhadores que desempenham o trabalho em altura.

Trata segundo Brasil (2006) a NR-18 acerca dos dispositivos de proteção para limitação de quedas, apresentando que em toda a extensão da obra deve existir uma plataforma que permita a execução de trabalho em altura, porém, esta deve seguir os parâmetros de construção e medidas.

Desta maneira, o presente estudo demonstra as plataformas de proteção principal e secundárias e tela de proteção da fachada em uma edificação vertical convencional, conforme apresentam as figuras 21 e 22:

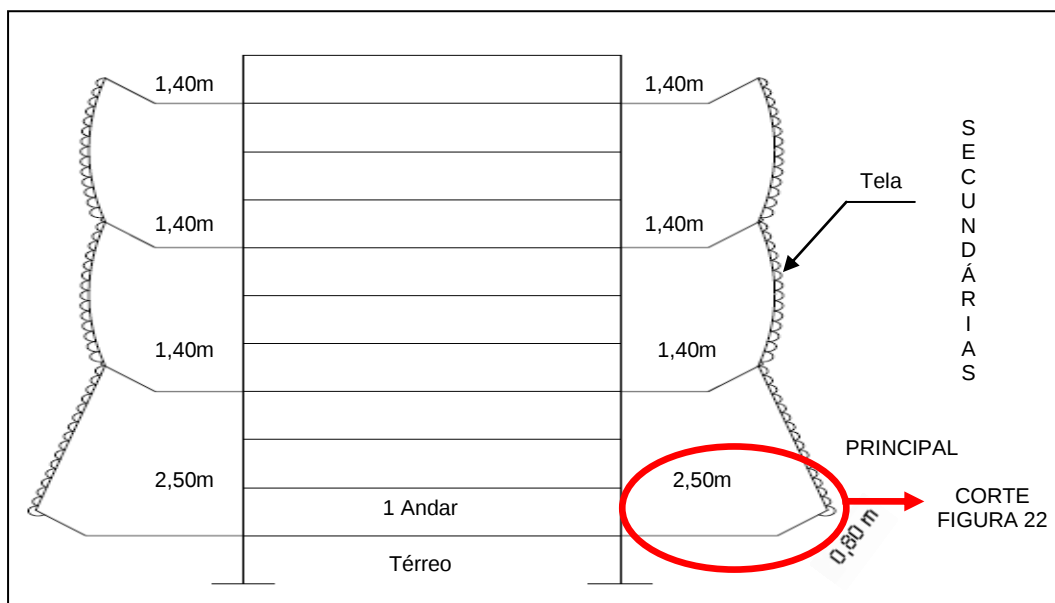


Figura 21 – Edificação vertical convencional
Fonte: Vieira (2003)

Com o intuito de esclarecer e evidenciar a maneira correta de se executar a plataforma de proteção para trabalho em altura expõe-se na figura 22 o corte da plataforma evidenciada na figura anterior:

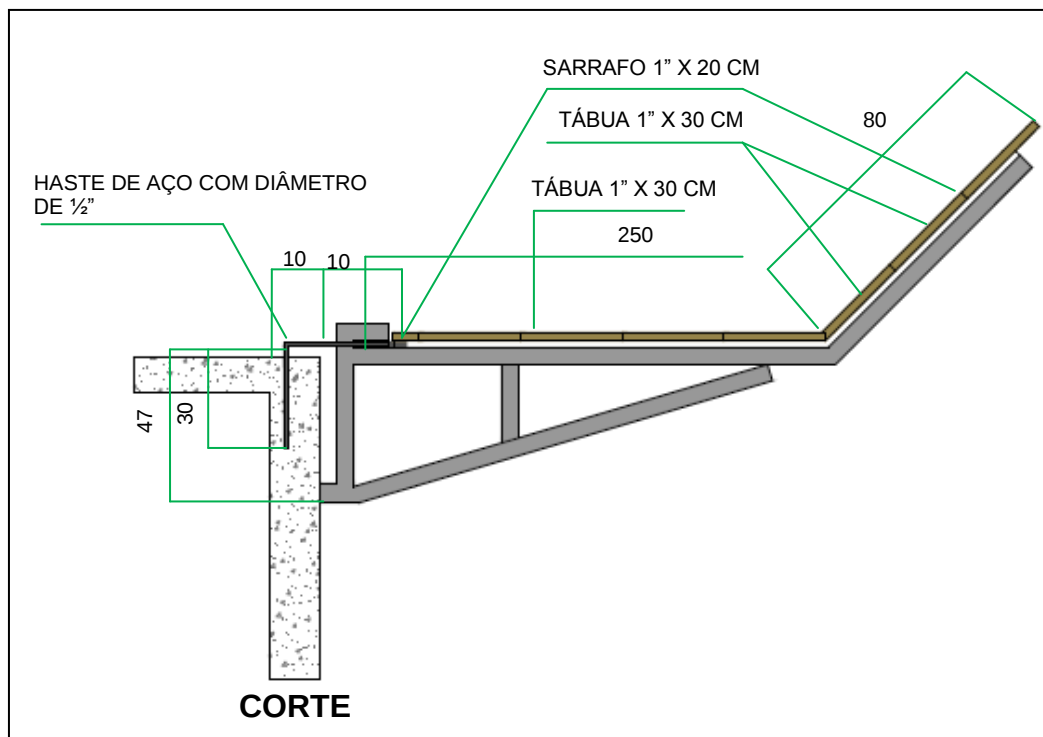


Figura 22 – Esquema lateral de fixação da plataforma principal no pavimento
Fonte: Martins (2004)

A Figura 22 apresenta uma bandeja de proteção, que segundo Martins (2004) tem como objetivo resguardar os trabalhadores e demais transeuntes que circulam pela obra, evitando quedas de materiais e permanecendo durante todo o período de construção, em prol da segurança.

2.7.2. Equipamento de proteção individual

Antes de conceituar o que são estes equipamentos faz-se necessário apresentar o entendimento de Damasceno Brasil (2005), de que os EPI's são utilizados com objetivo de minimizar os efeitos dos acidentes, mas seu uso adequado e eficiente depende da conscientização dos trabalhadores sobre a importância do uso correto dos equipamentos e do desenvolvimento e implantação de programas de treinamento para toda a equipe.

Conceitualmente tem-se que o EPI é: “[...] todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho” (BRASIL, 1978a, p.1).

Na construção civil existem EPI's específicos para cada atividade, os quais segundo Brasil (2006, p.28): “O trabalhador deve utilizar cinto de segurança tipo pára-quedista, ligado ao trava-quedas de segurança este, ligado a cabo-guia fixado em estrutura independente da estrutura de fixação e sustentação do andaime suspenso”.

Como esclarece Garzoni et al. (2011) não é demais citar que os EPI's existem para que sejam utilizados pelos trabalhadores de forma a minimizar as consequências dos acidentes relacionados as atividades de trabalho em altura. Assim, dentre os EPI's que devem estar presentes no cotidiano dos trabalhadores que desenvolvem trabalho em altura tem-se a corda ou cabo de aço e cinturão de segurança; cinto de segurança com trava-quedas; capacete, além de botas, luvas e óculos de proteção.

Sobre o uso de EPI's básicos pelos trabalhadores da construção civil, tem-se a figura 23:



Figura 23 – EPI's básicos

Fonte: Garzoni et al. (2014)

Apontam Garzoni et al. (2014) que os EPI's básicos devem estar presentes no processo de montagem/desmontagem de andaimes, visto ser uma atividade que apresenta riscos para os trabalhadores, motivo pelo qual estes devem ser protegidos, reduzindo o perigo na atividade. Tem-se que os andaimes são um instrumento que possibilitam o trabalho em altura, porém, são de elevado grau de periculosidade em seus três tempos montagem-uso-desmontagem.

Existem de acordo com Honeywell Produtos de Segurança (2015) três componentes essenciais que fazem parte dos EPI's de proteção de queda e devem ser fornecidos aos trabalhadores que desempenham trabalho em altura: ancoragem/dispositivo de ancoragem; cinturão paraquedista e dispositivo de conexão, conforme observado na figura 24:



Figura 24 – Dispositivos de proteção

Fonte: Adaptado de Villaboim (2015)

Quanto à definição de cada um destes elementos, tem-se:

Ancoragem: estrutura base onde será colocado/instalado um dispositivo de ancoragem (ex: vigas metálicas, estruturas de concreto, andaimes, etc.).

Dispositivo de ancoragem: usado para ligar a ancoragem e o dispositivo de união (ex: cinta de ancoragem, tripé, olhais metálicos, ganchos específicos, etc.).

Cinturão paraquedista: o equipamento de proteção individual vestido pelo trabalhador.

Dispositivo de união: elo crítico que conecta o cinturão paraquedista à ancoragem/dispositivo de ancoragem (Ex: talabarte absorvedor de impacto, travaqueda deslizante, travaqueda retrátil) (HONEYWELL PRODUTOS DE SEGURANÇA, 2015, p.11).

Citam-se ainda o sistema pessoal de proteção de queda, em que aponta Honeywell Produtos de Segurança (2015) que a seleção do melhor tipo de cinturão paraquedista, bem como a exigência de seu uso é elemento essencial para que estes possam trabalhar em segurança.

Tratam ainda sobre segurança na execução de obras na construção civil as NBR-15834-15837; 14626-14629 e 14751, que versam sobre o uso de equipamentos de segurança específicos para trabalhos em altura, designando meios de reduzir os casos de acidentes de trabalho na construção civil.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Os dados foram coletados na pesquisa descritiva com método de estudo de caso entre os dias 20 de maio de 2015 e 19 de junho de 2015, com visitas *in loco* nas seguintes datas: 20, 22, 27 e 29 de maio de 2015 e 03, 05, 10, 12, 17 e 19 de junho de 2015, totalizando 10 (dez) visitas em um período de 30 (trinta) dias.

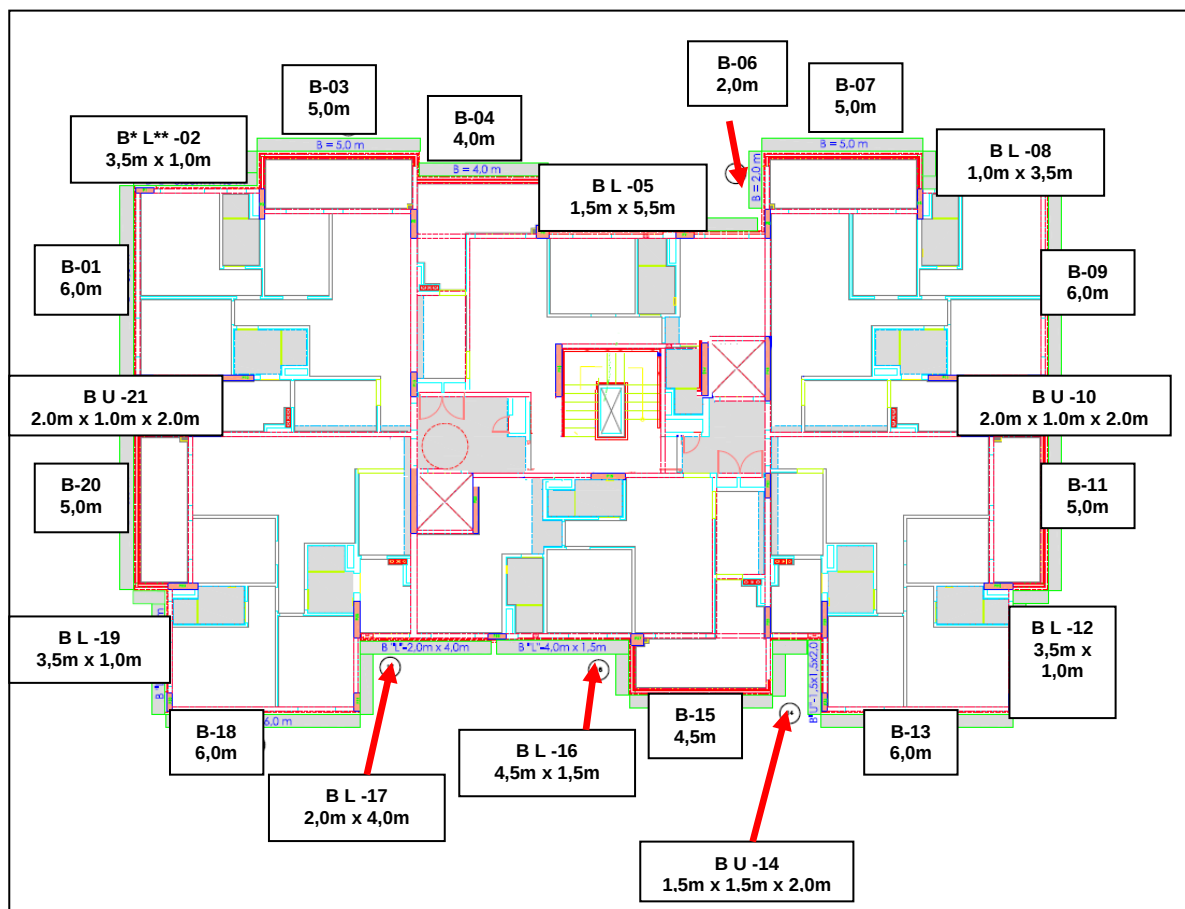
Na elaboração da pesquisa de informações primárias foi utilizado como instrumento de coleta de dados um *checklist* (Anexo), com uma divisão em 15 (quinze) aspectos a serem identificados e apresentados, com 50 (cinquenta) questões divididas da seguinte forma: 1. Projeto – 04 (quatro); 2. Sustentação da viga superior – 02 (duas); 3. Guarda corpo – 04 (quatro); 4. Áreas de risco – 02 (duas); 5. Corda para trava-quedas – 01 (uma); 6. Trava-quedas – 01 (uma); 7. Corda adicional de segurança – 01 (uma); 8. Uso dos EPI's – 04 (quatro); 9. Plataforma de trabalho – 06 (seis); 10. Cabos de sustentação – 06 (seis); 11. Contra-peso – 05 (cinco); 12. Andaimos suspensos mecânicos pesados – 05 (cinco); 13. Utilização – 04 (quatro); 14. Acompanhamento – 03 (três) e 15. EPC's – 02 (duas).

O *checklist* constituiu um instrumento de coleta de dados da pesquisa descritiva e trouxe em sua essência a apresentação da realidade vivenciada em uma obra da construção civil na cidade de Rondonópolis-MT, com relação a segurança do trabalho em altura que necessita de andaimes suspensos mecânicos.

Foi ainda utilizada uma máquina fotográfica da marca Canon, modelo EOS Rebel T5i para a coleta de imagens durante o período de evolução da obra, observadas em consonância com a continuidade das 10 (dez) visitas realizadas, sendo que os dados foram coletados, tratados e apresentados no estudo que foi construído entre os dias 20 de maio de 2015 e 08 de julho de 2015.

A obra em que foram coletados os dados primários é constituída de 01 (uma) torre; com 7 (sete) pavimentos; 06 (seis) unidades do 1º ao 7º pavimento, todas com 61,66m², além do térreo, tendo um total de 42 (quarenta e duas) unidades. O pavimento tipo da obra alvo deste estudo está representado na

figura 25, na qual estão dispostos os andaimes suspensos mecânicos totalizando o número de 21 (vinte e um):



*B representa “Balancim” que é o nome usual a que se faz referência a andaime suspenso mecânico

** L significa o formato do andaime suspenso mecânico

Figura 25 – Pavimento tipo da obra visitada

Fonte: Arquivo pessoal (2015)

Ainda apresentando as informações relacionadas à obra alvo dos levantamentos de dados primários, tem-se que a mesma tem um corpo técnico composto por 07 (sete) profissionais divididos em: 01 (um) coordenador de obra; 01 (um) engenheiro de obra; 01 (um) mestre; 01 (um) técnico em segurança do trabalho; 01 (um) administrativo e 02 (dois) estagiários. Quanto ao corpo efetivo de funcionários a obra possui 100 (cem) funcionários.

Importante ainda ressaltar que o prazo de entrega da obra é de 24 (vinte e quatro) meses, sendo que não foram levantadas quaisquer informações sobre a previsão de entrega da obra. Considera-se ainda que de forma intencional não foram expostos quaisquer dados que permitam a identificação da empresa

responsável pela obra, para manter a fidedignidade das informações sem, no entanto, prejudicar de qualquer forma a referida empresa que possibilitou o desenvolvimento deste estudo acadêmico.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados foram compilados segundo um *checklist* aqui apresentado por tópico, referente à primeira visita *in loco* na obra alvo das avaliações. A coleta do estudo iniciou primeiramente com o questionamento sobre o projeto de instalação e montagem dos 21 (vinte e um) andaimes suspensos mecânicos utilizados na obra analisada, conforme projeto apresentado na figura 25.

As primeiras informações coletadas com o *checklist* trataram sobre o projeto de instalação e montagem dos andaimes suspensos mecânicos, com os resultados apresentados na figura 26.

	Itens a serem verificados:	V		F	N/A
1) Projeto de instalação e montagem dos andaimes suspensos mecânicos	Os sistemas de fixação e sustentação e as estruturas de apoio dos andaimes suspensos foram precedidos de projeto elaborado e acompanhado por profissional legalmente habilitado.	X		0	0
	Em caso de sustentação de andaimes suspensos em platibanda ou beiral da edificação, foram desenvolvidos estudos de verificação estrutural sob a responsabilidade de profissional legalmente habilitado.	X		0	0
	A verificação estrutural e as especificações técnicas para a sustentação dos andaimes suspensos em platibanda ou beiral de edificação permanecem no local de realização dos serviços.	X		0	0
	A sustentação dos andaimes suspensos está apoiada ou fixada em elemento estrutural.	21	21	0	0

Figura 26 – Projeto de instalação e montagem dos andaimes suspensos mecânicos

Fonte: Adaptado da NBR-6494, NR-18, NR-35 e Silva (2007)

Observa-se que todos os itens avaliados tiveram informações positivas, ou seja, a obra está de acordo com as normas que regem a execução de projetos de instalação e montagem de andaimes suspensos mecânicos.

Todos os aspectos analisados como os sistemas de fixação e sustentação e as estruturas de apoio dos andaimes suspensos foram precedidos de projeto; inclusive a verificação estrutural e as especificações técnicas para a sustentação dos andaimes em platibanda permaneciam no local de realização dos serviços. No caso dos 21 (vinte e um) andaimes presentes na obra a sustentação dos andaimes suspensos está apoiada ou fixada em elemento estrutural.

Conforme as informações coletadas e apresentadas a partir do *checklist* foi possível observar que no caso do projeto de implantação e montagem dos

andaimes suspensos mecânicos da obra em análise a mesma seguiu as diretrizes da NR-35, de acordo com o que disciplina Brasil (2013).

O segundo item analisado foi a sustentação da viga superior, com as informações do *checklist* apresentadas na figura 27:

	Itens a serem verificados:	V		F	N/A
2) Sustentação da viga superior	As extremidades do dispositivo de sustentação dos andaimes, voltadas para o interior da construção, estão adequadamente fixadas, constando essa especificação no projeto emitido.	21	21	0	0
	O perfil de sustentação está devidamente fixado aos pontos de ancoragem com correto posicionamento da braçadeira de fixação dos cabos de sustentação.	21	21	0	0

Figura 27 – Sustentação da viga superior

Fonte: Adaptado da NBR-6494, NR-18, NR-35 e Silva (2007)

De acordo com as informações apresentadas na figura 27, quanto a sustentação da viga superior também se observou um apontamento de qualidade, pois todos os quesitos estão em consonância com as normas em 100,0%.

Os 21 (vinte e um) andaimes observados apresentavam fatores de sustentação adequados, com as extremidades do dispositivo de sustentação dos andaimes voltadas para o interior da construção convenientemente fixadas, bem como, apresentando todas as especificações projetadas, inclusive o perfil de sustentação apresentava-se devidamente fixado aos pontos de ancoragem com o posicionamento correto da braçadeira de fixação dos cabos de sustentação.

Na continuidade do estudo e apresentação das informações coletadas a figura 28 demonstra os aspectos analisados sobre o guarda-corpo:

	Itens a serem verificados:	V		F	N/A
3) Guarda-corpo	Os quadros dos guinchos de elevação são providos de dispositivos para fixação de sistema guarda-corpo e rodapé:				
	a) são construídos com altura de 1,20m (um metro e vinte centímetros) para o travessão superior.	21	21	0	0
	b) são construídos com altura de 0,70m (setenta centímetros) para o travessão intermediário.	21	21	0	0
	c) tem rodapé com altura de 0,20m (vinte centímetros).	21	21	0	0
	d) tem vãos entre travessas preenchidos com tela ou outro dispositivo que garanta o fechamento seguro da abertura.	10	21	0	0

Figura 28 – Guarda-corpo

Fonte: Adaptado da NBR-6494, NR-18, NR-35 e Silva (2007)

Ao analisar o guarda-corpo foi encontrada uma inconformidade no quesito existência de vãos entre travessas preenchidos com tela ou outro dispositivo que garanta o fechamento seguro da abertura, sendo encontrada em 10 (dez) dos 21 (vinte e um) andaimes. Os demais elementos avaliados quanto ao guarda-corpo se demonstraram corretos.

Sobre a falta de segurança nos andaimes suspensos mecânicos, se observa o guarda-corpo sem tela de proteção na figura 29, assim como se pode analisar que existem diversas anomalias como o fato de que não existe nenhum trabalhador usando o andaime. Neste caso a plataforma de trabalho deveria estar localizada no térreo e não no último pavimento, para que fosse viabilizado um ambiente mais seguro durante o acesso e saída do andaime.



Figura 29 – Plataforma de trabalho sem tela de proteção do guarda-corpo
Fonte: Arquivo pessoal (2015)

Sobre as áreas de risco foi possível identificar na obra segundo a figura 30 que:

Itens a serem verificados:		V		F	N/A
4) Áreas de risco	A área abaixo do equipamento foi isolada e livre do tráfego de pessoas.	15	21	0	0
	A plataforma de trabalho do equipamento não está próxima a rede elétrica.	21	21	0	0

Figura 30 – Áreas de risco
Fonte: Adaptado da NBR-6494, NR-18, NR-35 e Silva (2007)

A figura 30 aponta que enquanto a plataforma de trabalho do equipamento não está próxima à rede elétrica, segundo as especificações de segurança das normas, apresenta-se que a área abaixo do equipamento não se encontrava isolada e livre do tráfego de pessoas em 15 (quinze) dos 21 (vinte e um) andaimes existentes.

É importante citar que a falta de respeito às normas com a criação de áreas de risco, pode ser um fator causador de insegurança com acidentes, tanto para os usuários dos andaimes, quanto para os demais trabalhadores que circulam pela obra para o desempenho de atividades em solo.

Quando não são respeitadas as normas quanto à redução de áreas de risco em uma construção, podem ocorrer problemas com insegurança e ocasionalmente acidentes que poderiam ser prevenidos, motivo que deve gerar intercessão na obra analisada.

Com as anotações no *checklist* foi observada a posição e amarração da corda para trava-quedas, com o resultado da análise na figura 31:

	Itens a serem verificados:	V		F	N/A
5) Corda para trava-quedas	A amarração dos cabos de aço de sustentação do equipamento está executada em pontos diferentes de onde foi realizada a amarração dos cabos de aço do trava-quedas do equipamento.	21	21	0	0

Figura 31 – Corda para trava-quedas

Fonte: Adaptado da NBR-6494, NR-18, NR-35 e Silva (2007)

A figura 31 que trouxe as informações sobre os dados coletados acerca da corda para trava-quedas da obra analisada demonstrou que também neste quesito existe excelência no resultado com a presença da amarração dos cabos de aço de sustentação do equipamento em diferentes pontos dos locais em que foram executadas as amarrações dos cabos de aço do trava-quedas do equipamento.

A figura 32 traz a apresentação da avaliação do *checklist* acerca do trava-quedas:

	Itens a serem verificados:	V		F	N/A
6) Trava-quedas	Foram instaladas capas de proteção do guincho e do trava-quedas.	12	21		0

Figura 32 – Trava-quedas

Fonte: Adaptado da NBR-6494, NR-18, NR-35 e Silva (2007)

Ao analisar a figura 32 somente 57,14% dos 21 (vinte e um) andaimes suspensos mecânicos existentes na obra analisados tiveram instaladas as capas de proteção do guincho e do trava-quedas, o que evidencia a necessidade premente de resolver este problema, que reduz a vida útil do equipamento.

A figura 33 apresenta três problemas específicos, como se observa:



Figura 33 – Guincho e trava-quedas sem capa de proteção

Fonte: Arquivo pessoal (2015)

A figura 33 apresenta que o guincho e trava-quedas estão sem capa de proteção o que pode gerar problemas no seu uso contínuo, devido aos resíduos acumulados em seu sistema.

Observa-se ainda na figura 33 que existe o acúmulo de material na plataforma, gerando peso excessivo e, conseqüentemente, reduzindo a vida útil do equipamento e dificultando a locomoção dos trabalhadores, além de causar acidentes com a queda do material acumulado.

O item 7 do *checklist* avaliou a corda adicional de segurança, como se observa na figura 34:

Itens a serem verificados:		V		F	N/A
7) Corda adicional de segurança	Quando utilizado apenas um guincho de sustentação por armação, foi utilizado um cabo de segurança adicional de aço, ligado ao dispositivo de bloqueio mecânico automático.	21	21		0

Figura 34 – Corda adicional de segurança

Fonte: Adaptado da NBR-6494, NR-18, NR-35 e Silva (2007)

Ao levantar o uso da corda adicional de segurança se observou que a obra está dentro da norma neste item, bem como, todas as vezes que é utilizado na obra somente um guincho de sustentação por armação, também foi utilizado um cabo de segurança adicional de aço, ligado ao dispositivo de bloqueio mecânico automático.

A figura 35 apresenta as questões relacionadas ao uso de EPI's, em que foi possível constatar:

Itens a serem verificados:		V		F	N/A
8) Uso dos EPI's	Os trabalhadores no andaime suspenso mecânico utilizam:				
	a) cinto de segurança tipo paraquedista, ligado ao trava-quedas de segurança.	21	21		
	b) capacete e óculos de proteção.	21	21		
	c) botas.	21	21		
	d) luvas.	21	21		

Figura 35 – Uso dos EPI's

Fonte: Adaptado da NBR-6494, NR-18, NR-35 e Silva (2007)

Segundo as observações *in loco* e as anotações no *checklist* elaborado para avaliar as condições de segurança dos empregados que atuam no trabalho em altura, observou-se que todos os itens de segurança: cinto tipo paraquedista, ligado ao trava-quedas de segurança, capacete e óculos de proteção, botas e luvas são utilizados na obra. Neste sentido, aponta-se para um bom nível de consciência tanto dos empregadores que oferecem os equipamentos, quanto dos empregados que fazem uso destes de forma adequada.

Também se observou segundo o levantamento realizado que os trabalhadores da obra analisada usam cinto de segurança tipo paraquedista, ligado ao trava-quedas de segurança, conforme pode se observado na figura 36:



Figura 36 – EPI's em uso

Fonte: Arquivo pessoal (2015)

Como foi anteriormente comentado é preciso que além do cinto de segurança o trabalhador que executa atividade em altura utilize-se do talabarte e mosquetão, que são equipamentos que aumentam a segurança na mobilidade do andaime e na realização da atividade. Observa-se que o trabalhador está adequadamente protegido, utilizando os itens de segurança para o trabalho em altura.

Ao levantar dados primários sobre a plataforma de trabalho, têm-se os resultados na figura 37:

Itens a serem verificados:		V	F	N/A
9) Plataforma de Trabalho	Todos os parafusos de fixação da plataforma, do guincho, do trava-quedas e da cabeceira dos guinchos estão em conformidade.	X	0	0
	O estrado dos andaimes estão fixos aos estribos de apoio e o guarda-corpo ao seu suporte.	X	0	0
	A largura da plataforma de trabalho dos andaimes suspensos é, no mínimo, de sessenta e cinco centímetros e, no máximo, noventa centímetros.	X	0	0
	Os estrados dos andaimes suspensos mecânicos tem comprimento máximo de 8,0m (oito metros).	X	0	0
	A plataforma de trabalho do equipamento possui tela de proteção, inclusive nas cabeceiras.	10	21	0
	Os andaimes suspensos possuem placa de identificação, colocada em local visível, em que conste a carga máxima de trabalho permitida.	10	21	0

Figura 37 – Plataforma de trabalho

Fonte: Adaptado da NBR-6494, NR-18, NR-35 e Silva (2007)

Nem todos os itens avaliados foram observados com 100,0% de aproveitamento ou uso correto, sendo que ao analisar se a plataforma de

trabalho do equipamento possui tela de proteção inclusive nas cabeceiras, foram observadas em 10 (dez) das 21 (vinte e uma) e, quando observados se os andaimes suspensos possuem placa de identificação, colocada em local visível, em que conste a carga máxima de trabalho permitida, isto somente ocorreu em 10 (dez) dos 21 (vinte e um) andaimes existentes na obra.

Os demais elementos observados como os parafusos de fixação e o estrado dos andaimes estão em conformidade; assim como a largura da plataforma de trabalho dos andaimes suspensos, no mínimo, 65cm (sessenta e cinco centímetros) e no máximo de 90cm (noventa centímetros) e os estrados dos andaimes suspensos mecânicos tem comprimento máximo de 8,0m (oito metros).

Ao mostrar os resultados sobre os cabos de sustentação é relevante observar na figura 38 que:

Itens a serem verificados:		V	F	N/A
10) Cabos de Sustentação	Não foi observado o uso de cabos de fibras naturais ou artificiais para sustentação dos andaimes suspensos.	X	0	0
	Os cabos de aço utilizados nos guinchos dos andaimes suspensos:			
	a) tem comprimento tal que para a posição mais baixa do estrado restem pelo menos seis voltas sobre cada tambor.	X	0	0
	b) passam livremente na roldana, devendo o respectivo sulco ser mantido em bom estado de limpeza e conservação.	X	0	0
	As sobras dos cabos de aço de sustentação e do trava-quedas do equipamento estão devidamente enrolados nos carretéis e suspensos em relação ao solo.	18	21	0
	Os <i>clips</i> para amarração dos cabos de aço estão seguindo os padrões exigidos pela NBR-6494.	18	21	0
	Os cabos de suspensão dos andaimes suspensos mecânicos trabalham na vertical e o estrado na horizontal.	18	21	0

Figura 38 – Cabos de sustentação

Fonte: Adaptado da NBR-6494, NR-18, NR-35 e Silva (2007)

Dos seis elementos observados em relação aos cabos de sustentação 03 (três) estão em consonância com as normas, sendo que não são utilizados cabos de fibras naturais ou artificiais para sustentação dos andaimes suspensos; e os cabos de aço utilizados, que passam livremente na roldana, têm comprimento tal para que na posição mais baixa do estrado restem pelo menos seis voltas sobre cada tambor.

Os demais itens avaliados não estão totalmente em consonância com as normas estabelecidas, isto porque 18 (dezoito) dos 21 (vinte e um) andaimes nos três itens demonstraram falhas. Assim as sobras dos cabos de aço de

sustentação e do trava-quedas do equipamento não estão devidamente enrolados nos carretéis e suspensos em relação ao solo. Da mesma maneira, nem todos os *clips* para amarração dos cabos de aço estão seguindo os padrões exigidos pela NBR-6494 e nem todos os cabos de suspensão dos andaimes suspensos mecânicos trabalham na vertical e o estrado na horizontal, conforme pode ser observado na figura 39, o que evidencia a necessidade de mudanças nestes quesitos.



Figura 39 – Plataforma em desnível

Fonte: Arquivo pessoal (2015)

Como se observa na figura 39 a plataforma está em desnível, demonstrando que na obra os usuários deste equipamento agem de forma inadequada em relação às condições de uso normatizadas.

É preciso observar que os cabos de sustentação somente servem para as funções propostas se estiverem respeitando o padrão das normas técnicas, caso contrário os acidentes podem ser ainda mais frequentes, porque os usuários acreditando que os mesmos possuem a força conhecida acabam utilizando-o sem restrição ocasionando a sua quebra ou deslocamento.

O *checklist* executado trouxe observações quanto a sustentação dos andaimes suspensos mecânicos, abordando também o sistema de fixação que utiliza contrapesos. Entretanto, este método não foi utilizado na obra como se apresenta na figura 40:

	Itens a serem verificados:	V	F	N/A
11) Contrapeso	Na utilização do sistema contrapeso como forma de fixação da estrutura de sustentação dos andaimes suspensos, são atendidas as seguintes especificações mínimas:			
	a) é invariável quanto à forma e peso especificados no projeto.	0	0	X
	b) é fixado a estrutura de sustentação dos andaimes.	0	0	X
	c) é de concreto, aço ou outro sólido não granulado, com seu peso conhecido e marcado de forma indelével em cada peça.	0	0	X
	d) tem contraventamentos que impeçam seu deslocamento horizontal.	0	0	X
	e) os contrapesos estão devidamente conectados a sua estrutura suporte.	0	0	X

Figura 40 – Contrapeso

Fonte: Adaptado da NBR-6494, NR-18, NR-35 e Silva (2007)

A figura 41 apresenta dados sobre andaimes suspensos mecânicos pesados o que não condiz com a realidade da obra analisada, por fazer usos unicamente de andaimes suspensos mecânicos leves, motivo que gerou este item com avaliação N/A – Não se Aplica.

	Itens a serem verificados:	V	F	N/A
12) Andaimes suspensos mecânicos pesado	Não são utilizados guinchos tipo catraca dos andaimes suspenso para prédios acima de oito pavimentos, a partir do térreo, ou altura equivalente.	0	0	X
	Os guinchos de elevação para acionamento manual:			
	a) tem dispositivo que impeça o retrocesso do tambor para catraca.	0	0	X
	b) são acionados por meio de alavancas, manivelas ou automaticamente, na subida e na descida do andaime.	0	0	X
	c) possuem segunda trava de segurança para catraca.	0	0	X
	d) são dotados da capa de proteção da catraca.	0	0	X

Figura 41 – Andaimes suspensos mecânicos pesado

Fonte: Adaptado da NBR-6494, NR-18, NR-35 e Silva (2007)

Sobre utilização dos andaimes suspensos mecânicos leves que são os existentes na obra, foram levantados os seguintes elementos:

	Itens a serem verificados:	V	F	N/A
13) Utilização	Não foram acrescidos trechos em balanço ao estrado de andaimes suspensos.	X	0	0
	Não houve interligação de andaimes suspensos para a circulação de pessoas ou execução de tarefas.	X	0	0
	Sobre os andaimes suspensos é depositado apenas material para uso imediato.	0	X	0
	Os andaimes suspensos não são utilizados para transporte de pessoas ou materiais que não estejam vinculados aos serviços em execução.	X	0	0

Figura 42 – Utilização

Fonte: Adaptado da NBR-6494, NR-18, NR-35 e Silva (2007)

Nos itens referentes a utilização, alguns foram encontrados como verdadeiros, assim: não tendo sido acrescentados trechos em balanço ao estrado de andaimes suspensos; não havendo a interligação de andaimes para a circulação de pessoas e não foi observada a utilização destes equipamentos para transporte de pessoas ou materiais que não estejam diretamente ligados a execução dos serviços previamente planejados.

Na primeira visita também foram notados materiais depositados sobre os andaimes suspensos além do que o necessário para uso imediato, conforme pode ser observado na figura 33.

Importante destacar que o mau uso do equipamento ou utilização inadequada pode gerar problemas de segurança e também de desgaste do equipamento, reduzindo sua vida útil.

Ao tratar sobre o item acompanhamento foi possível diagnosticar que:

	Itens a serem verificados:	V	F	N/A
14) Acompanhamento	Os dispositivos de suspensão são verificados pelos usuários e pelo responsável pela obra, antes de iniciados os trabalhos.	X	0	0
	Os usuários e o responsável pela verificação receberam treinamento e manual de procedimentos para a rotina de verificação diária.	X	0	0
	A instalação e a manutenção dos andaimes suspensos é feita por trabalhador qualificado, sob supervisão e responsabilidade técnica de profissional legalmente habilitado obedecendo, quando de fábrica, as especificações técnicas do fabricante.	X	0	0

Figura 43 – Acompanhamento

Fonte: Adaptado da NBR-6494, NR-18, NR-35 e Silva (2007)

Com relação ao acompanhamento todos os itens foram considerados como verdadeiros, sendo que os dispositivos de suspensão foram verificados pelos usuários e responsáveis pela obra, no período anterior aos trabalhos; tanto os responsáveis técnicos, quanto os usuários dos andaimes suspensos mecânicos da obra eram treinados para esta atividade e tinham um manual de procedimentos para rotina de verificação diária. A instalação e manutenção destes equipamentos eram realizadas por profissional qualificado sob a supervisão de um responsável técnico, conforme registro do diário de obra apresentado.

Dois pontos podem ser levantados e discutidos neste item, primeiro sobre a necessidade do treinamento aos trabalhadores usuários dos andaimes

suspensos mecânicos e os responsáveis técnicos e segundo a presença de tais profissionais qualificados.

O último item analisado no *checklist* tratou sobre o uso dos EPC's e ficou assim apresentado:

15) EPC's	Itens a serem verificados:	V	F	N/A
	Não foram notadas inconformidades nos equipamentos de proteção individual			
	a) tela de proteção da fachada.	X	0	0
	b) plataforma principal (bandeja de proteção)	0	X	0

Figura 44 – EPC's

Fonte: Adaptado da NBR-6494, NR-18, NR-35 e Silva (2007)

A realidade identificada na obra apontou para a avaliação verdadeira no que se relaciona a existência de tela de proteção da fachada, conforme pode se observado na figura 45, na qual também se encontra em evidência que a proteção de guarda-corpo é utilizada parcialmente nos andaimes suspensos mecânicos da obra, o que torna inapto este sistema de segurança, pois a parcialidade gera demonstração de que a empresa necessita despender mais atenção em relação à segurança dos trabalhadores.



Figura 45 – Proteção de guarda-corpo em parte dos andaimes

Fonte: Arquivo pessoal (2015)

Quanto à plataforma principal de proteção a obra apresentou inconformidade nas condições adequadas exigidas pela norma técnica que a disciplina, o que foi pontuado junto ao engenheiro responsável pela obra.

Um ponto importante a ser destacado é que ao final de cada visita, os pontos de atenção eram indicados junto à equipe responsável pela obra, que por sua vez, acataram algumas das sugestões até a data da última visita, por exemplo, as placas de identificação dos andaimes foram instaladas em sua totalidade, assim como, as telas de proteção do guarda-corpo, inclusive nas cabeceiras, e as capas de proteção para guinchos e trava-quedas também foram adequadamente instaladas.

A figura 46 deixa evidente que a bandeja de proteção se encontra afastada da fachada o que pode gerar um ambiente inseguro para os usuários do andaime suspenso mecânico e para os trabalhadores que transitam na área de risco e, conseqüentemente, ser elemento causador de insegurança e acidentes no trabalho.



Figura 46 – Bandeja de proteção afastada da fachada
Fonte: Arquivo pessoal (2015)

Um dos pontos não acatado pela equipe responsável pela segurança da obra foi em relação a plataforma principal de proteção, que permaneceu com a

mesma inconformidade de instalação, o que configura um ponto de atenção ainda mais relevante pelo fato de também não terem sido isoladas as áreas abaixo dos equipamentos em sua totalidade.

5. CONCLUSÕES

O primeiro aspecto a ser apresentado nas conclusões deste estudo é que a indústria da construção civil vem passando por um processo de redução do crescimento, reduzindo inclusive a representatividade na economia brasileira.

Considerou-se com o desenvolvimento deste estudo que o aumento populacional e, também, a necessidade de construção de uma maior quantidade de moradias, impulsionou a verticalização das construções e, conseqüentemente, elevou a exigência do mercado por profissionais especializados no trabalho em altura.

Este processo de especialização no desenvolvimento do trabalho em altura ocorre para que os profissionais possam usar adequadamente os equipamentos de segurança coletiva e individual, inclusive no uso dos andaimes suspensos mecânicos.

O objetivo deste trabalho foi atingido uma vez que foi averiguada com a pesquisa de dados primários que a adequação das condições de segurança dos andaimes suspensos mecânicos em uma obra na cidade de Rondonópolis-Mato Grosso é parcial. Desta forma, não atende em sua totalidade as especificações das normas técnicas (NBR – Norma Brasileira) e legislação vigente (NR's – Normas Regulamentadoras), o que gera um quadro de insegurança no trabalho em altura.

Ainda foi constatado que dentre os itens analisados a empresa atende totalmente aos itens referentes a: projeto; sustentação da viga superior; corda para trava-quedas; corda adicional de segurança; uso dos EPI's; utilização e acompanhamento. Além disso, atende parcialmente aos fatores que envolvem o guarda-corpo; áreas de risco; trava-quedas; plataforma de trabalho; cabos de sustentação e EPC's.

Nesta contextualização, o presente estudo sugere que a empresa deva desenvolver ações de controle, administração e inspeção contínua do uso adequado dos andaimes suspensos mecânicos, além do uso de equipamentos de EPC's e EPI's, tornando mais seguro o ambiente em que é desenvolvido o trabalho em altura.

A proposta de adequação envolve aprimoramento na execução de treinamentos para os usuários dos andaimes suspensos mecânicos, inclusive para apresentar a forma correta de uso dos equipamentos de segurança, aumentando a segurança no ambiente de trabalho e reduzindo a possibilidade de ocorrência de acidentes.

Este estudo ainda propõe que o *checklist* aplicado continue sendo utilizado para servir de base para identificar os riscos referentes à execução de atividades que necessitam de andaimes suspensos mecânicos.

REFERÊNCIAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6494:** Segurança nos andaimes. Rio de Janeiro: ABNT, 1990. 5 p.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Qual é a diferença entre ABNT NBR e NR?** Disponível em: <<http://abnt.org.br/paginampe/perguntas-e-respostas-prod>>. Acesso em: 25 jun. 2015.

AGÊNCIA USP DE NOTÍCIA. **Desaceleração do crédito afeta construção civil.** (2014). Disponível em: <<http://www.usp.br/agen/?p=185414>>. Acesso em: 13 Jun. 2015.

ALVES, A.L.L. **Organização do canteiro de obras:** Um estudo aplicativo na Construção do Centro de Convenções de João Pessoa – PB. 2012. 57 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Centro de Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa-Paraíba, 2012.

ARAÚJO, G.M. de. **Normas regulamentadoras comentadas.** 5. ed. Rio de Janeiro: Gerenciamento Verde, 2005. 858 p.

AZEVEDO, R.P.L. **Acidentes em operações de movimentação manual de cargas na construção.** 2010. 350p. Tese de Doutorado (Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, Universidade do Minho, Portugal, 2010.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **A economia brasileira.** [s.l.: s.n.], 2013.

BRASIL. CPN – Comitê Permanente Nacional. **NR 18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.** (2006). Disponível em: <<http://www.abci.org.br/pdfs/NR18.pdf>>. Acesso em: 13 Jun. 2015.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943.** (1943). Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del5452.htm>. Acesso em: 19 jun. 2015.

BRASIL. **Decreto nº 1.254, de 29 de setembro de 1994.** (1994). Disponível em: <<http://presrepublica.jusbrasil.com.br/legislacao/112849/decreto-1254-94#art-4>>. Acesso em: 12 jun. 2015.

BRASIL. **Lei nº 6.514, de 22 de dezembro de 1977.** (1977). Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/Ccivil_03/LEIS/L6514.htm>. Acesso em: 24 jun. 2015

BRASIL. **Lei nº 8.213, de 24 de julho de 1991.** (1991). Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8213cons.htm>. Acesso: 07 jun. 2015.

BRASIL. **Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998.** (1998). Lei de direitos autorais. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/leis/L9610.htm>. Acesso em: 06 jul. 2015.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 18 – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção:** Andaimes em balanço. (1978). Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080814CD7273D014D350CBF47016D/NR-18%20\(atualizada%202015\)limpa.pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080814CD7273D014D350CBF47016D/NR-18%20(atualizada%202015)limpa.pdf)>. Acesso em: 10 jun. 2015.

BRASIL. Ministério de Estado do Trabalho. **Portaria MTB nº 3.214, de 08 de junho de 1978:** NR-6 – Equipamento de proteção individual. (1978a). Disponível em: <<http://www010.dataprev.gov.br/sislex/paginas/05/mtb/6.htm>>. Acesso em: 03 Jun. 2015.

BRASIL. Ministério de Estado do Trabalho. **Portaria MTB nº 3.214, de 08 de junho de 1978:** NR-18 – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção. (1978b). Disponível em: <<http://www010.dataprev.gov.br/sislex/paginas/05/mtb/6.htm>>. Acesso em: 03 Jun. 2015.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma regulamentadora nº. 04 – Quadro II.** Brasília. (2007). Disponível em: <http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr04a.pdf>. Acesso em: 24 jul. 2015.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Prevenção de acidentes do trabalho em serviços de manutenção de fachadas.** Brasília-Distrito Federal: Ministério do Trabalho e Emprego, 2008.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 18 - Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção:** Andaimes fachadeiros. (2011a). Disponível em: <[http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080814CD7273D014D350CBF47016D/NR-18%20\(atualizada%202015\)limpa.pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080814CD7273D014D350CBF47016D/NR-18%20(atualizada%202015)limpa.pdf)>. Acesso em: 10 jun. 2015.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-35:** Trabalho em altura comentada. Brasília-Distrito Federal: Ministério do Trabalho e Emprego, 2013.

BRASIL. Previdência Social. **Anuário estatístico da previdência social 2011.** (2011). Disponível em: <<http://www.previdencia.gov.br/conteudoDinamico.php?id=1546>>. Acesso em: 17 jun. 2015.

BUSS, M.P. **Análise preliminar de riscos para montagem e desmontagem de proteção de periferia.** 2013. 44 p. Monografia (Especialização em Engenharia

de Segurança do Trabalho) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-Rio Grande do Sul, 2013.

CHIAVENATO, I. **O capital humano das organizações**. 9. ed. São Paulo: Elsevier, 2009. 522 p.

CARDELLA, B. **Segurança no trabalho e prevenção de acidentes: uma abordagem holística**: Segurança integrada à missão organizacional com produtividade, qualidade, preservação ambiental e desenvolvimento de pessoas. São Paulo: Atlas, 1999. 254 p.

COSTA, H.J. **Manual de acidente do trabalho**. 3. ed. rev. e atual. Curitiba-Paraná: Juruá, 2009. 416 p.

DAMASCENO BRASIL, L.A. **Discas de prevenção de acidentes e doenças no trabalho**. Brasília: SESI-DN, 2005. 68 p.

DECONCIC – DEPARTAMENTO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **PIB da Construção Civil recua no primeiro trimestre de 2014**. (2014). Disponível em: <<http://www.fiesp.com.br/construcao-noticias/pib-da-construcao-civil-recua-no-primeiro-trimestre-de-2014/>>. Acesso em: 22 maio 2015.

DIAS, M. **Aprova o Anexo I - Acesso por Cordas - da Norma Regulamentadora nº 35 - Trabalho em Altura**. (2014). Disponível em: <<http://www.lotticiac.com.br/noticias/?p=aprova-o-anexo-i-acesso-por-cordas-da-norma-regulamentadora-n-35-trabalho-em-altura>>. Acesso em: 23 jun. 2015.

DIEESE – DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTATÍSTICA E ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS. O trabalho por conta própria na construção civil. **Boletim Trabalho e Construção**. ed. 5, p.10, fevereiro de 2011.

DIEESE – DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTATÍSTICA E ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS. Estudo setorial da construção 2012. **Estudos e Pesquisas**. n.65, maio de 2013. 42 p.

DIEESE – DEPARTAMENTO INTERSINDICAL DE ESTATÍSTICA E ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS. O trabalhador e a inserção ocupacional na construção e suas divisões. **Boletim Trabalho e Construção**. n. 7, outubro de 2012. 14 p.

DRESCH, A. **Informações necessárias para a segurança na utilização de andaimes**. 2009. 45 p. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Departamento de Engenharia Mecânica, da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-Rio Grande do Sul, 2009.

FELIX, M.C. (coord.) et al. **Engenharia de segurança do trabalho na indústria da construção**. 2. ed. São Paulo: Fundacentro, 2011. 71 p.

FIESP – FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO.

CIESP – CENTRO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO.

Legislação de segurança e medicina no trabalho: Manual prático. São Paulo: FIESP/CIESP, 2003.

FIESP – FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **PIB da construção civil volta a decepcionar no 3º semestre de 2014**. (2014).

Disponível em: <<http://www.fiesp.com.br/construcao-noticias/pib-da-construcao-civil-volta-a-decepcionar-no-3o-trimestre-de-2014/>>. Acesso em: 21 jun. 2015.

FIRETTI, V.L. **Trabalho em altura**: Legislação, soluções e análise de risco para instalação de calhas em telhados. 2013. 73 p. Monografia (Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná-UTFPR, Curitiba-Paraná, 2013.

FRANCESCHI, A. de. **Tecnologias e processos industriais III**. Santa Maria-Rio Grande do Sul: UFSM, CTISM, Rede e-Tec Brasil, 2013. 112 p.

FRANKLIN JUNIOR, I.; AMARAL, T.G. do. **Inovação tecnológica e modernização na indústria da construção civil**. São Paulo: Ciência et Práxis, 2008. 159 p.

GARZONI, A.P. da S. (org.) et al. **Manual de montagem e utilização cabo passante super**. Rio de Janeiro: Departamento de Engenharia da Mills Estruturas e Serviços de Engenharia, 2011. 34 p.

GARZONI, A.P. da S. (org.) et al. **Manual de utilização e montagem**: Sistema modular. Rio de Janeiro: Departamento de Engenharia da Mills Estruturas e Serviços de Engenharia, 2014. 155 p.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 12. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 220 p.

GONÇALVES, R. de J. (coord.). **Relatório técnico**: Estudos de tendências tecnológicas na indústria de construção civil no segmento de edificações. Rio de Janeiro: FIRJAN, 2013. 30 p.

HONEYWELL PRODUTOS DE SEGURANÇA. **Política de segurança inteligente**. Disponível em: <www.honeywellsafety.com/br>. Acesso em: 03 jun. 2015.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico 2000 – Resultados do universo**. <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/tabelabrasil111.shtm>>. Acesso em: 20 maio 2015.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico 2010**. (2010). Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default.shtm>>. Acesso em: 20 maio 2015.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Banco de dados**. (2011). Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em: 20 maio 2015.

LAKATOS, E.M.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos de metodologia científica**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2013. 301 p.

LANA, L.D.; QUADROS, J. do N.; WEISE, A. D.; REIS, R.P.; ROSA, L.C. da; BULIGON, S.M. Avaliação dos riscos do trabalho em altura na construção civil. **Produção Online - Revista Científica Eletrônica de Engenharia de Produção**. Florianópolis-Santa Catarina. v.14, n.1, p.353-354, jan./mar.2014.

LIMA, R.M.C. **Norma do trabalho em altura em vigor nesta quinta-feira**. (2012). Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/imprensa/norma-sobre-trabalho-em-altura-entra-em-vigor.htm>>. Acesso em: 10 jun. 2015.

MARTINS, M.S. **Diretrizes para elaboração de medidas de prevenção contra quedas de altura em edificações**. 2004. 183 p. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) – Universidade Federal de São Carlos, 2004.

MICHEL, O. **Acidentes do trabalho e doenças ocupacionais**. 2. ed. rev., ampl. São Paulo: LTr, 2001. 29 p.

NAKATANI, L.A. **Aplicação das norma de segurança NR-18 com relação aos andaimes em obras da construção civil**. 2013. 85 p. Monografia (Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba-Paraná, 2013.

OLIVEIRA, D.F. de. **Evolução e financiamento do setor da construção civil residencial no Brasil**. 2012. 50 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências Econômicas) – Universidade de Campinas-UNICAMP, Campinas-São Paulo, 2012.

PAMPALON, G. **Cartilha: Trabalho em altura prevenção de acidentes por queda**. São Paulo: [s.n.], 2002. 12 p.

PEIXOTO, N.H. **Curso técnico em automação industrial: Segurança do trabalho**. 3. ed. Santa Maria-Rio Grande do Sul: Universidade Federal de Santa Maria. Colégio Técnico Industrial de Santa Maria, 2011. 128 p.

RAZETE, C.R.G.; THOMAS, D.L.; DUARTE, W.M.C. **Proteção contra acidentes de trabalho em diferença de nível na construção civil**. 2005. 44 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa-Paraná, 2005.

REVISTA PROTEÇÃO. **NR do trabalho em altura entra em vigor em 27 de setembro**. Edição 247. Ano XXV. Julho de 2012.

ROUSSELET, E. da S. Manual de procedimentos para implantação e funcionamento de canteiro de obras na indústria da construção. **Sociedade Brasileira de Engenharia de Segurança Sobes**. (2014). Disponível em: <<http://www.segurancaetrabalho.com.br/download/canteiro-sobes.pdf>>. Acesso em: 30 jun. 2015.

ROUSSELET, E. da S.; FALCÃO, C. **A segurança na obra: Manual técnico de segurança do trabalho em edificações prediais**. Rio de Janeiro: Interciência: Sobes, 1999. 340 p.

SAMPAIO, J.C. de A. **PCMAT: Programa de condições e meio ambiente do trabalho na indústria da construção**. São Paulo: Pini, 1998. 193 p.

SANTANA, V.S. (org.) et al. **Segurança e saúde na indústria da construção no Brasil: Diagnóstico e recomendações para preservação dos acidentes de trabalho**. Brasília-Distrito Federal: SESI/DN, 2012. 86 p.

SANT'ANNA JUNIOR, R. **Aplicação da NR-18 em canteiros de obra: Percepções e estudos de campo**. 2013. 239 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória-Espírito Santo, 2013.

SAURIN, T.A.; ANDRADE, F.; ANDRADE, F.; COSTA, F. Avaliação ergonômica da operação de andaimes suspensos mecânicos. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 10; 2004. São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, 2004. 15 p.

SESI – SERVIÇO SOCIAL DA INDÚSTRIA. **Programa de prevenção de riscos ambientais – PPRA**. (2007). Disponível em: <<http://www.sesipr.org.br/saude/FreeComponent85content294.shtml>>. Acesso em: 22 jun. 2015.

SESI – SERVIÇO SOCIAL DA INDÚSTRIA. DEPARTAMENTO REGIONAL DA BAHIA. **Legislação comentada:** Normas regulamentadoras de segurança e saúde do trabalho. Salvador-Bahia: Departamento Regional da Bahia, 2008. 19 p.

SEVERINO, A.J. **Metodologia do trabalho científico.** 23. ed. rev. e atual. São Paulo: Cortez, 2007. 304 p.

SILVA, R.C. **A avaliabilidade do programa Sesi de Prevenção de quedas na indústria da construção civil na Bahia.** 2007. 88 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Gerenciamento e Tecnologias Ambientais no Processo Produtivo) – Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador-Bahia, 2007.

SIMÕES, T.M. **Medidas de proteções contra acidentes em altura na construção civil.** 2010. 84 p. Monografia (Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

SOUZA, M.A. de S. **O papel do SESMT nas empresas privadas e no serviço público.** 2007. 72 p. Monografia (Curso de Direito) – Universidade Católica de Brasília, Brasília-Distrito Federal, 2007.

TAKAHASHI, M.A.B.C. et al. Work precariousness and risk of accidents in civil construction: A study based on the Collective Work Analysis. **Saúde soc.** São Paulo. v.21, n.4, p.976-988, dez. 2012.

THALHEIMER, R. **Sistemas de fixação:** Andaimos suspensos. Porto Alegre-Rio Grande do Sul: Mills Estruturas e Serviços de Engenharia, 2011. 35 p.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, ESCOLA POLITÉCNICA. Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho. Disciplina: **Introdução à engenharia de segurança do trabalho.** Capítulo 3: Implantação de um sistema de gestão de SST (Parte I). p.33-49, Ano 2013.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, ESCOLA POLITÉCNICA. Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho. Disciplina: **Prevenção e controle de riscos em máquinas, equipamentos e instalações:** Parte A. Capítulo 3: Riscos associados a trabalhos em instalações elétricas. p.55-65, Ano 2013a.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, ESCOLA POLITÉCNICA. Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho. Disciplina: **Gerência de riscos.** Capítulo 2: Teoria de acidentes. p.9-17, Ano 2014.

VILLABOIM, M. **Proteção conta queda:** Falha não é uma opção. Disponível em: <[http://www.honeywellsafety.com/BR/Training_and_Support/PROTEÇÃO CONTRA QUEDA FALHA NÃO É UMA OPÇÃO.aspx](http://www.honeywellsafety.com/BR/Training_and_Support/PROTEÇÃO_CONTRA_QUEDA_FALHA_NÃO_É_UMA_OPÇÃO.aspx)>. Acesso em: 30 maio 2015.

VIEIRA, M.F. (coord.) et al. **Recomendação técnica de procedimentos:** Medidas de proteção contra quedas de altura. NR 18 – Condições e meio ambiente do trabalho na indústria da construção. São Paulo: Ministério do Trabalho e Emprego, 2003. 212 p.

YIN, R.K. **Estudo de caso:** Planejamento e métodos. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005. 212 p.

ANEXO – CHECKLIST

Os itens foram avaliados a partir das seguintes siglas: V – Verdade - F – Falso e N/A – Não se aplica

	Itens a serem verificados:	V	F	N/A
1) Projeto de instalação e montagem dos andaimes suspensos mecânicos	Os sistemas de fixação e sustentação e as estruturas de apoio dos andaimes suspensos foram precedidos de projeto elaborado e acompanhado por profissional legalmente habilitado.			
	Em caso de sustentação de andaimes suspensos em platibanda ou beiral da edificação, foram desenvolvidos estudos de verificação estrutural sob responsabilidade de profissional legalmente habilitado.			
	A verificação estrutural e as especificações técnicas para a sustentação dos andaimes suspensos em platibanda ou beiral de edificação permanecem no local de realização dos serviços.			
	A sustentação dos andaimes suspensos está apoiada ou fixada em elemento estrutural.			
2) Sustentação da viga superior	As extremidades do dispositivo de sustentação dos andaimes, voltadas para o interior da construção, estão adequadamente fixadas, constando essa especificação no projeto emitido.			
	O perfil de sustentação está devidamente fixado aos pontos de ancoragem com correto posicionamento da braçadeira de fixação dos cabos de sustentação.			
3) Guarda corpo	Os quadros dos guinchos de elevação são providos de dispositivos para fixação de sistema guarda-corpo e rodapé:			
	a) são construídos com altura de 1,20m (um metro e vinte centímetros) para o travessão superior.			
	b) são construídos com altura de 0,70m (setenta centímetros) para o travessão intermediário.			
	c) tem rodapé com altura de 0,20m (vinte centímetros).			
	d) tem vãos entre travessas preenchidos com tela ou outro dispositivo que garanta o fechamento seguro da abertura.			
4) Áreas de risco	A área abaixo do equipamento foi isolada e livre do tráfego de pessoas.			
	A plataforma de trabalho do equipamento não está próxima a rede elétrica.			
5) Corda para trava quedas	A amarração dos cabos de aço de sustentação do equipamento está executada em pontos diferentes de onde foi realizada a amarração dos cabos de aço do travaquedas do equipamento.			
6) Trava-quedas	Foram instaladas capas de proteção do guincho e do travaquedas.			
7) Corda adicional de segurança	Quando utilizado apenas um guincho de sustentação por armação, foi utilizado um cabo de segurança adicional de aço, ligado a dispositivo de bloqueio mecânico automático.			
8) Uso dos EPI's	Os trabalhadores no andaime suspenso mecânico			

	utilizam:			
	a) cinto de segurança tipo pára-quedista, ligado ao trava-quedas de segurança.			
	b) capacete.			
	c) botas.			
	d) luvas.			
9) Plataforma de Trabalho	Todos os parafusos de fixação da plataforma, do guincho, do trava-quedas e da cabeceira dos guinchos estão em conformidade.			
	O estrado dos andaimes estão fixos aos estribos de apoio e o guarda-corpo ao seu suporte.			
	A largura da plataforma de trabalho dos andaimes suspensos é, no mínimo, de sessenta e cinco centímetros e, no máximo, noventa centímetros.			
	Os estrados dos andaimes suspensos mecânicos tem comprimento máximo de 8,00 (oito metros).			
	A plataforma de trabalho do equipamento possui tela de proteção, inclusive nas cabeceiras.			
	Os andaimes suspensos possuem placa de identificação, colocada em local visível, em que conste a carga máxima de trabalho permitida.			
10) Cabos de Sustentação	Não foi observado o uso de cabos de fibras naturais ou artificiais para sustentação dos andaimes suspensos.			
	Os cabos de aço utilizados nos guinchos dos andaimes suspensos:			
	a) tem comprimento tal que para a posição mais baixa do estrado retem pelo menos seis voltas sobre cada tambor.			
	b) passam livremente na roldana, devendo o respectivo sulco ser mantido em bom estado de limpeza e conservação.			
	As sobras dos cabos de aço de sustentação e do trava-quedas do equipamento estão devidamente enrolados nos carretéis e suspensos em relação ao solo.			
	Os cliques para amarração dos cabos de aço estão seguindo os padrões exigidos pela NBR-6494.			
	Os cabos de suspensão dos andaimes suspensos mecânicos trabalham na vertical e o estrado na horizontal.			
11) Contra-peso	Na utilização do sistema contrapeso como forma de fixação da estrutura de sustentação dos andaimes suspensos, são atendidas as seguintes especificações mínimas:			
	a) é invariável quanto à forma e peso especificados no projeto.			
	b) é fixado a estrutura de sustentação dos andaimes.			
	c) é de concreto, aço ou outro sólido não granulado, com seu peso conhecido e marcado de forma indelével em cada peça.			
	d) tem contraventamentos que impeçam seu deslocamento horizontal.			
	e) os contrapesos estão devidamente conectados a sua estrutura suporte.			
12) Andaimes suspensos	Não são utilizados guinchos tipo catraca dos andaimes suspenso para prédios acima de oito			

mecânicos pesado	pavimentos, a partir do térreo, ou altura equivalente.			
	Os guinchos de elevação para acionamento manual:			
	a) tem dispositivo que impeça o retrocesso do tambor para catraca.			
	b) são acionados por meio de alavancas, manivelas ou automaticamente, na subida e na descida do andaime.			
	c) possuem segunda trava de segurança para catraca.			
	d) são dotados da capa de proteção da catraca.			
13) Utilização	Não foram acrescidos trechos em balanço ao estrado de andaimes suspensos.			
	Não houve interligação de andaimes suspensos para a circulação de pessoas ou execução de tarefas.			
	Sobre os andaimes suspensos é depositado apenas material para uso imediato.			
	Os andaimes suspensos não são utilizados para transporte de pessoas ou materiais que não estejam vinculados aos serviços em execução.			
14) Acompanhamento	Os dispositivos de suspensão são verificados pelos usuários e pelo responsável pela obra, antes de iniciados os trabalhos.			
	Os usuários e o responsável pela verificação receberam treinamento e manual de procedimentos para a rotina de verificação diária.			
	A instalação e a manutenção dos andaimes suspensos é feita por trabalhador qualificado, sob supervisão e responsabilidade técnica de profissional legalmente habilitado obedecendo, quando de fábrica, as especificações técnicas do fabricante.			
15) EPC's	Não foram notadas inconformidades nos equipamentos de proteção individual			
	a) tela de proteção da fachada.			
	b) plataforma principal (bandeja de proteção)			

Fonte: Adaptado da NBR-6494, NR-18, NR-35 e Silva (2007)