Sistemas de Proteção Contra Quedas com Cabo de Segurança na Construção¹

Marcelo Fabiano Costella
Emanuela Rizzotto
Letícia Nonenmacher

1. Introdução

Sabe-se que a construção civil é responsável por um grande número de acidentes e mortes de trabalhadores, sendo a queda de altura o principal problema enfrentado em obras de diferentes países (BRANCHTEIN, et al., 2015).

Fatalidades desse tipo ocorrem principalmente devido à falta de proteção adequada ou à deficiência dos sistemas utilizados, condicionados, segundo Borjan et al. (2016), pelo comportamento dos empregadores, a indisponibilidade de equipamentos e o tamanho da empresa.

Referente aos empregadores, Cherri e Argudin (2016) explicam que tais responsáveis pela contratação e gestão de pessoal ainda apresentam certa dificuldade em tratar do tema. Consequentemente, os colaboradores são submetidos a tarefas em altura sem que possuam experiência, sem aprender métodos de trabalho e receber equipamentos de proteção adequados (EVANOFF et al., 2016).

1 Versão resumida do artigo publicado na Revista SODEBRAS, v. 11, n. 128 de Agosto de 2016, nas páginas 133 a 140, pelos mesmos autores.

Dentre os equipamentos de uso obrigatório em qualquer atividade executada a partir de 2,0 metros de altura, com risco de queda, tais como telhados, estruturas e coberturas, estão os cintos de segurança, conforme a NR 18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção (BRASIL, 2016). Entretanto, ainda que normas regulamentadoras do trabalho em altura estejam em vigor, como a já citada NR 18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção (BRASIL, 2016) e a NR 35 – Trabalho em Altura (BRASIL, 2014), é grande o número de problemas envolvendo a má qualidade do planejamento, aplicação e controle dos sistemas de proteção. Um dos possíveis fatores contribuintes diz respeito à maneira como as normas abordam os requisitos de desempenho, não incorporando pontos relevantes, como eficiência e flexibilidade, além da falta de especificações quanto à forma de avaliar seu uso.

Desta forma, é necessário desenvolver métodos e materiais que auxiliem na análise da utilização dos sistemas de segurança contra quedas, fazendo com que os requisitos atualmente estabelecidos também contemplem questões práticas do dia a dia da obra e proporcionem sistemas mais seguros e práticos.

Com o foco de proporcionar uma visão mais ampla dos requisitos necessários ao eficaz projeto e aplicação de cabos de segurança, bem como à análise de conformidades para utilização, este estudo pretende apontar níveis de atendimento a requisitos de segurança, eficiência e flexibilidade.

2. Método

2.1 Delineamento da Pesquisa

A presente pesquisa consistiu na elaboração de um protocolo de avaliação de desempenho de cabos de segurança. Um teste do protocolo é apresentado com base na sua aplicação em obras da cidade de Chapecó, Santa Catarina.

Foi realizado o levantamento e estudo de requisitos importantes para a avaliação de diversos cabos usados na proteção dos trabalhadores da construção civil com base nas categorias de segurança, contemplando-se questões de projeto e operação, de eficiência e flexibilidade.

2.2 Identificação dos Requisitos

Para identificação dos requisitos foram utilizadas as normas brasileiras NR 18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção (BRASIL, 2016) e NR 35 – Trabalho em Altura (BRASIL, 2014), bem como as normas inglesas OSHA 1926.501 (OCCUPATIONAL..., 1996a), OSHA 1926.502 (OCCUPATIONAL..., 1996b) e OSHA 1926.503 (OCCUPATIONAL..., 1996c). Além disso, a identificação dos requisitos teve como fundamento as disposições recomendadas pelos sistemas de proteção

periférica (SPP), propostos no protocolo elaborado por Peñaloza et al. (2015), bem como falhas observadas a partir do acompanhamento de atividades que utilizavam cabos de segurança nas obras selecionadas.

Dessa forma, foram identificados 30 requisitos para compor o protocolo, distribuídos da seguinte forma: 5 requisitos referem-se à segurança na etapa de projeto, 12 requisitos referem-se à segurança na etapa de operação; 7 requisitos referem-se à eficiência e 6 referem-se à flexibilidade.

2.3 Níveis de Atendimento

Com os requisitos definidos, identificados e devidamente separados por categoria, foi elaborado o protocolo para avaliação do cabo de segurança. O responsável por responder ao protocolo pode escolher entre as seguintes opções, para cada requisito: SIM, se a situação analisada atendesse totalmente o requisito; NÃO, caso o requisito não fosse atendido na obra; PARCIALMENTE quando a situação da obra atendia parcialmente o requisito; e NÃO SE APLICA, caso o requisito não fosse aplicável às características da obra. Para analisar os dados e interpretar os resultados, foi atribuída uma pontuação para cada resposta, da seguinte forma: SIM, 100%; NÃO 0%; PARCIALMENTE 50%. Caso a resposta seja NÃO SE APLICA, ela não será considerada.

2.4 Seleção das Obras e Coleta de Dados

Como meio de efetivar a pesquisa, foram definidos sete canteiros de obras da cidade catarinense para realização de visitas. Escolhidos os locais, foi caracterizado o sistema de cabo de segurança utilizado na obra, identificando-se o material utilizado nos cabos, a forma de fixação e os cuidados tomados com o sistema. A Tabela 1 apresenta as características dos sistemas utilizados em cada obra. Foi observado ainda qual era o profissional responsável pela segurança do trabalho presente na obra, seja o técnico de segurança, o engenheiro de segurança do trabalho ou, na maioria dos casos, o próprio engenheiro civil responsável pela execução da obra.

Foram coletados os dados nos canteiros de obras através de aplicação do protocolo de avaliação, verificando-se todos os requisitos para o sistema de cabo de segurança. Nesta etapa, as questões foram respondidas pelo profissional responsável por fiscalizar a obra, junto ao cabo de segurança instalado, o que permitiu também a observação direta do sistema. O local avaliado foi sempre o último pavimento, observado em sua totalidade, no qual o cabo de segurança estava instalado. Por fim, os dados recolhidos por meio do protocolo de avaliação foram analisados e os resultados foram discutidos.

Tabela 1 – Características dos cabos de segurança.

Obra	Etapa de utilização	Material do cabo	Fixação do cabo	Tipo de montante	Fixação do montante	Registro fotográfico
Obra A	Alvenaria	Cabo de fibra sintética	Transpassado por aberturas existentes em pilares ou vigas	Pilares e vigas funcionam como montantes	Pilares e vigas funcionam como montantes
Obra B	Estrutura	Cabo de aço	Transpassado em abraçadeiras presas ao montante	Tubos de ferro	Sustentação em formato de tripé fixado à laje por meio de parafusos
Obra C	Alvenaria	Cabo de fibra sintética	Transpassado em barras de ferro com dobra em sua ponta	Barras de ferro	A partir de solda na laje superior
Obra D	Alvenaria	Cabo de aço	Transpassados em aberturas feitas a 1,20 m de altura no montante	Tubos de ferro com 8m	Sistema de encaixe, no qual os cabos são passados em espaços já deixados na laje e fixados com pino metálico

Fonte: Elaboração dos autores.

Tabela 1 – Continuação.

Obra	Etapa de utilização	Material do cabo	Fixação do cabo	Tipo de montante	Fixação do montante	Registro fotográfico
Obra E	Estrutura	Cabo de aço	Transpassado em abraçadeiras presas ao montante	Tubos de ferro com 6m	Encaixados através dos espaços deixados entre as lajes
Obra F	Estrutura	Cabo de aço	Transpassado em abraçadeiras presas ao montante ou em encaixe fixo a 1,5m de altura	Tubos de ferro com 7m	Encaixados através dos espaços deixados entre as lajes
Obra G	Estrutura	Cabo de aço	Transpassado em abraçadeiras presas ao montante	Tubos de ferro	Possui sustentação de tripé e os tubos são encaixados através dos espaços deixados entre as lajes

Fonte: Elaboração dos autores.

3. Resultados

3.1 Segurança nos Projetos dos Cabos

A Tabela 2 apresenta os resultados da avaliação quanto aos requisitos concernentes à categoria segurança na fase de concepção dos projetos, a média de cada empresa, média de cada requisito e média geral da categoria.

Tabela 2 – Atendimento da categoria segurança no projeto dos cabos.

Requisitos de segurança no projeto	Obra A	Obra B	Obra C	Obra D	Obra E	Obra F	Obra G	Média (%)
1. O dimensionamento do cabo de segurança da obra consta na análise de risco como forma de consulta para sua correta execução. (BRASIL, 2014)	0	100	100	100	0	100	100	71,43
2. No caso de uso de cabos de segurança verticais, tal instrumento é dimensionado para o uso de apenas 1 trabalhador. (OCCUPATIONAL..., 1996b)	0	100	100	100	NA	100	100	83,33
3. O projeto do sistema de cabo de segurança prevê mecanismos de resgate dos trabalhadores, em caso de queda. (BRASIL, 2014)	0	0	100	0	0	0	100	28,57
4. O cabo de segurança é planejado com eficiência suficiente para suportar a carga máxima aplicável, de acordo com cada etapa e serviço a ser realizado na obra. (BRASIL, 2014)	0	100	100	100	100	100	100	85,71
5. O cabo de segurança é dimensionado por profissional legalmente habilitado. (BRASIL, 2014)	0	0	100	100	100	100	100	71,43

Fonte: Elaboração dos autores.

Percebe-se que a maioria das empresas preocupa-se em dimensionar seus sistemas seguindo as especificações de um profissional habilitado, que considera a análise de risco, as cargas e número real de usuários do sistema.

Em contrapartida, as porcentagens de atendimento do requisito 3 possibilitam identificar como inconformidade comum, entre a maioria das empresas, a não incorporação de formas de resgate ao dimensionamento dos cabos, visto que é obrigação da empresa assegurar que a equipe possua os recursos necessários para as respostas a emergências, conforme exige a NR 35 – Trabalho em Altura.

3.2 Segurança na Fase de Operação

A Tabela 3 apresenta os resultados de atendimento das obras quanto aos requisitos referentes à categoria segurança na fase de uso dos cabos, a média de cada empresa, média de cada requisito e média geral da categoria.

Quanto à operação, o requisito de número 14 foi o menos atendido entre as obras, de modo que apenas a obra D possuía sinalização, no local de uso, informando a quantidade máxima de trabalhadores que podem estar conectados ao cabo de segurança ao mesmo tempo. Esse foi o requisito menos atendido dentre os 30 analisados.

Verifica-se que o não atendimento ao item 14 interfere no total desempenho quanto ao cumprimento dos requisitos 2 e 4 da categoria segurança na fase de projeto, pois mesmo que haja um correto dimensionamento da carga e número máximo de trabalhadores suportados pelo sistema, não é realizada a eficiente sinalização destas informações aos trabalhadores em obra, durante a etapa de operação dos cabos.

Tabela 3 – Atendimento da categoria segurança na fase de operação dos cabos.

Requisitos de segurança na fase de operação	Obra A	Obra B	Obra C	Obra D	Obra E	Obra F	Obra G	Média (%)
6. O cabo de segurança passa por revisão (pelos próprios trabalhadores) antes do início das atividades diárias, a fim de verificar suas condições de uso. (BRASIL, 2014)	100	0	100	100	100	0	50	64,29
7. O cabo de segurança passa por inspeção mais severa, por profissional legalmente habilitado, com a periodicidade mínima de 6 meses. (BRASIL, 2014)	100	0	100	100	100	100	100	85,71
8. Os cabos são substituídos quando apresentam condições que comprometam sua integridade e coloquem em risco o trabalhador. (BRASIL, 2016)	100	100	100	100	100	100	100	100
9. O cabo de segurança é instalado em todos os locais onde há risco de queda do trabalhador, para que ele possa conectar o cinto de segurança. (BRASIL, 2016)	100	100	100	100	100	100	100	100
10. Os cabos de segurança são protegidos quanto ao corte e desgaste. (OCCUPATIONAL..., 1996b; BRASIL, 2016)	0	0	100	100	50	100	0	50,00
11. O sistema de cabo de segurança garante que, em caso de queda ou durante o uso, o talabarte não fique em atrito com arestas de lajes ou estruturas similares. (PEÑALOZA, et al., 2015)	100	100	100	100	100	100	50	92,86

Fonte: Elaboração dos autores.

Tabela 3 – Continuação.

Requisitos de segurança na fase de operação	Obra A	Obra B	Obra C	Obra D	Obra E	Obra F	Obra G	Média (%)
12. São fornecidos treinamentos específicos sobre os sistemas de cabo de segurança para os trabalhadores. (OCCUPATIONAL..., 1996c)	100	100	100	100	100	100	100	100
13. O cabo de segurança está fixado acima do nível da cintura do trabalhador, de modo a restringir a altura de queda e assegurar que, caso ocorra a queda, a chance de colisão do trabalhador com estruturas inferiores seja minimizada. (BRASIL, 2014)	100	100	50	100	100	100	100	92,86
14. Existe sinalização na obra indicando a quantidade máxima de trabalhadores que podem estar conectados, ao mesmo tempo, em um trecho do cabo de segurança. (PEÑALOZA, et al., 2015)	0	0	0	100	0	0	0	14,29
15. Existem funcionários destinados especificamente (possuem apenas função de supervisor) a alertar e advertir os demais trabalhadores quando expostos ao risco de queda. (OCCUPATIONAL..., 1996b; BRASIL, 2014)	50	0	100	50	0	100	50	50
16. Os cabos de fibra sintética utilizados para sistema de cabo de segurança possuem aviso indicando que sua função é apenas essa. ("CUIDADO: CABO PARA USO ESPECÍFICO EM CADEIRAS SUSPENSAS E CABO-GUIA DE SEGURANÇA PARA FIXAÇÃO DE TRAVA-QUEDAS"). (BRASIL, 2016)	100	0	100	NA	0	0	0	33,33
17. A junção dos cabos de aço que fazem parte do cabo de segurança, quando necessária, é realizada por meio de três grampos. (ASSOCIAÇÃO..., 2016)	NA	100	NA	100	100	100	100	100

Fonte: Elaboração dos autores.

Já os requisitos 8, 9, 12 e 17 são cumpridos em todas as obras. Assim, constatou-se a preocupação das empresas em instalar cabos de segurança em todos os locais com risco de queda, de maneira a preservar a integridade do trabalhador e também oferecer treinamentos para capacitar seus funcionários.

3.3 Categoria Eficiência

A Tabela 4 apresenta os resultados de atendimento das obras quanto aos requisitos na categoria eficiência, a média de cada empresa, média de cada requisito e média geral da categoria.

Tabela 4 – Atendimento da categoria eficiência.

Requisitos de eficiência	Obra A	Obra B	Obra C	Obra D	Obra E	Obra F	Obra G	Média (%)
18. O sistema de cabo de segurança interfere negativamente no desenvolvimento do serviço do trabalhador. (OCCUPATIONAL..., 1996a)	50	0	0	0	0	100	100	35,71
19. O sistema de cabo de segurança garante ao trabalhador autonomia para realizar a atividade por todo período que estiver exposto ao risco de queda. (BRASIL, 2014)	50	100	100	100	100	100	100	92,86
20. O sistema de cabo de segurança é de rápida instalação e retirada. (PEÑALOZA et al., 2015)	50	0	50	50	0	100	50	42,86
21. O sistema de cabo de segurança tem pouca ou nenhuma interferência com outras proteções coletivas (proteções periféricas, plataformas de proteção) e escoramentos, não prejudicando a segurança e eficiência da movimentação de materiais e pessoas. (PEÑALOZA et al., 2015)	50	100	100	50	50	100	100	78,57

Fonte: Elaboração dos autores.

Tabela 4 – Continuação.

Requisitos de eficiência	Obra A	Obra B	Obra C	Obra D	Obra E	Obra F	Obra G	Média (%)
22. Em caso de constatação de inviabilidade de instalação do cabo de segurança em locais onde sua presença seria necessária, alguma outra medida de proteção eficiente é feita em sua substituição. (OCCUPATIONAL..., 1996a)	50	0	100	100	100	100	100	78,57
23. O sistema de cabo de segurança tem baixo custo ao longo do ciclo de vida, tendo em vista os benefícios e o tempo de uso deles em uma obra (projeto, aquisição, instalação, manutenção e retirada). (PEÑALOZA et al., 2015)	100	100	100	100	100	100	100	100,00
24. Os componentes do sistema de cabo de segurança são compatíveis entre si (ex: não há materiais cuja proximidade com outros possa causar danos, os componentes são facilmente conectados, etc.). (PEÑALOZA et al., 2015)	100	100	100	100	100	100	100	100,00

Fonte: Elaboração dos autores.

De acordo com a Tabela 4, os requisitos 23 e 24 obtiveram atendimento máximo, posto que todos os engenheiros entrevistados consideram o custo dos cabos de segurança baixo, tendo em vista seus benefícios ao longo do ciclo de vida. O requisito de número 18, atendido totalmente em duas obras e parcialmente em uma, obteve média de somente 35,71%, pois a maioria dos engenheiros entrevistados considera que o cabo influencia negativamente no desenvolvimento das atividades, diminuindo a produtividade.

Analisando os requisitos 18 e 20 em conjunto, pode-se observar que há uma relação entre os sistemas não permitirem uma rápida instalação e retirada e a interferência negativa nos serviços dos trabalhadores. Esse fato se explica, dentre outros motivos, pela necessidade de repetidas retiradas e conexões do cinto de segurança por parte do trabalhador e pela grande variedade e número de sistemas existentes nos canteiros.

3.4 Categoria Flexibilidade

A Tabela 5 apresenta os resultados de atendimento das obras quanto aos requisitos na categoria flexibilidade, a média de cada empresa, média de cada requisito e média geral da categoria. Nessa categoria, todos os itens superaram os 70% de atendimento, sendo o requisito 25 o mais atendido, pois todas as empresas possuíam sistemas que poderiam ser utilizados em todas as etapas da obra.

Tabela 5 – Atendimento da categoria flexibilidade.

Requisitos de flexibilidade	Obra A	Obra B	Obra C	Obra D	Obra E	Obra F	Obra G	Média (%)
25. O sistema de cabo de segurança é dimensionado de forma que possa ser reaproveitado nos diversos serviços e etapas da obra.	100	100	100	100	100	100	100	100
26. O número de diferentes componentes do sistema de cabo de segurança é minimizado, visando facilitar a montagem/desmontagem/troca de local. (PEÑALOZA et al., 2015)	100	100	100	100	50	100	100	92,86
27. São fornecidos treinamentos para que os funcionários aprendam os procedimentos de montagem, manutenção e desmontagem dos sistemas de cabo de segurança. (OCCUPATIONAL..., 1996c)	100	0	100	100	100	100	50	78,57
28. Os riscos na instalação e retirada do sistema de cabo de segurança são minimizados. (PEÑALOZA et al., 2015)	50	0	100	50	100	100	100	71,43
29. O sistema de cabo de segurança é adaptável a diferentes tecnologias construtivas (ex: diferentes tecnologias de formas e escoramentos, estruturas pré-moldadas e moldadas no local, estruturas metálicas e de concreto armado, etc.). (PEÑALOZA et al., 2015)	100	100	100	100	100	100	50	92,86
30. O sistema de cabo de segurança permite o ajuste da altura dos cabos de aço, em um mesmo pavimento, com facilidade. (PEÑALOZA et al., 2015)	NA	100	100	100	50	100	100	91,67

Fonte: Elaboração dos autores.

Nessa categoria, sete requisitos obtiveram 100% de atendimento. Os principais fatos que levaram ao alcance destes resultados foram a relevância que as empresas deram ao dimensionamento envolvendo praticidades em montagem, utilização e desmontagem do sistema, além da análise efetiva das possibilidades de interferência entre os sistemas existentes nos canteiros.

A facilidade de desmontagem e a minimização de peças, abordada pelo projeto de dimensionamento, bem como o fornecimento de treinamentos aos trabalhadores, contribuíram com a possibilidade de uma reutilização eficiente dos cabos, nas diferentes etapas da obra ou em obras futuras, buscando dessa forma diminuir seu custo ao longo do ciclo de vida.

3.5 Comparação de Atendimento entre as Categorias e entre as Obras

Observando a Figura 1, pode-se perceber que a categoria flexibilidade foi a mais atendida, obtendo média de atendimento de 87,86%. Já a categoria segurança nos projetos foi a que obteve menor atendimento entre as obras.

Figura 1 – Média de atendimento das categorias. Fonte: Autores.

A Figura 2 permite observar as porcentagens de atendimento de cada uma das sete empresas analisadas, de maneira individual para cada categoria. Referente

à primeira categoria, nota-se que as obras C e G obtiveram os melhores resultados com níveis máximos de atendimento aos requisitos de segurança na fase de projeto, sendo a obra A a responsável pelas piores porcentagens. Esta atingiu o resultado de 0% de atendimento devido ao fato de não realizar o dimensionamento por profissional habilitado e não apresentar grau de detalhamento adequado nos projetos fornecidos aos funcionários responsáveis pela montagem do sistema, os quais acabavam por efetuar de maneira empírica.

Figura 2 - Média total de atendimento por cada obra. Fonte: Autores.

Quanto à categoria “Segurança na fase de operação dos cabos”, foram obtidos os melhores resultados na obra D, a qual atingiu 95,45% de cumprimento aos requisitos. O pior desempenho nessa categoria foi apresentado pela obra B, uma vez que pontos importantíssimos à aplicação segura do sistema foram descumpridos, como revisões, inspeções e sinalizações aos usuários.

A categoria “Eficiência” teve a obra F como a de melhor desempenho com 100% dos requisitos atendidos. Esta se preocupava em garantir um fácil manuseio e utilização do sistema mediante o emprego de montantes, cabos reutilizados de andaimes e ajuste de altura a partir de abraçadeira, conforme Figura 3. Salienta-se ainda a compatibilidade entre os componentes, sem que houvesse interferência entre o cabo de segurança e outros equipamentos instalados em obra. Novamente, nessa categoria, a obra B obteve o pior desempenho, pois o sistema não proporcionava rapidez na instalação e retirada, interferia de maneira negativa na produtividade dos

trabalhadores e não previa outro meio de proteção para casos de inviabilidade de instalação do cabo.

Figura 3 - Montantes, cabos de aço e abraçadeiras na obra F. Fonte: Autores.

A última categoria analisada foi “Flexibilidade”, na qual duas obras obtiveram o mesmo desempenho, com 100% dos requisitos atendidos, sendo elas as obras C e F. Além destas, pode-se citar como referência de bom resultado a obra D, que obteve 91,67% de atendimento, com apenas um requisito sem atingir total conformidade.

Em relação a desempenho negativo, essa foi a terceira categoria em que a obra B atingiu os piores resultados, apresentando 66,67% de atendimento, uma vez que não era disponibilizado treinamento aos trabalhadores nem, em nenhum momento da instalação do sistema, buscava-se minimizar os riscos de queda aos envolvidos.

Avaliando os resultados por categoria, destacam-se as obras B, C e F. A obra B obteve os piores resultados em três das quatro categorias analisadas, e as obras C e F atingiram o melhor desempenho dentre todas as sete obras.

4. Conclusões

Ainda que a utilização de equipamentos de segurança contra quedas seja crescente na busca por índices menores de acidentes, métodos que permitam avaliar seu uso como meio de aplicar melhorias e de atingir maiores conformidades com requisitos normativos e de natureza prática são necessários.

Realizou-se, desta forma, a aplicação de um protocolo de avaliação em obra, que incorporou tanto os requisitos de normas, quanto os originados a partir de vivência em canteiros, sendo classificados dentro das categorias “Segurança”, na etapa de projeto e operação, “Eficiência” e “Flexibilidade”.

Como principais resultados, salienta-se a categoria “Segurança na fase de concepção de projetos” como a de menor desempenho e a “Flexibilidade” como a mais atendida. Pode-se assim aferir que a maioria das empresas não valoriza um projeto e planejamento eficazes como principais certificadores das condições de segurança adequada aos trabalhadores e até mesmo do aumento do rendimento desses atores da construção civil. Além do mais, conclui-se que maiores esforços concentram-se em cumprir os requisitos que envolvam a redução de custos, como a possibilidade de reutilização e adaptação do equipamento a diferentes arranjos e obras.

Já os cabos de fibra sintética transpassados em barras de ferro com uma dobra em sua ponta, utilizado pela obra C durante a etapa de levantamento de alvenaria, apresentou o maior desempenho, sendo possível apontar a presença e exercício constante do técnico e engenheiro de segurança do trabalho no canteiro de obras como promotores deste resultado. Tais profissionais realizavam o planejamento semanal das atividades em altura e controle dos trabalhos por meio de registro de Permissão para Trabalho (PT).

Além disso, pode-se concluir que o projeto de dimensionamento era efetuado de modo a cumprir com requisitos de segurança para cabos em fibra sintética, como os estabelecidos pela NR 18 – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção, em seu item 18.16 e Anexo I, comprovado pelos 100% de atendimento à categoria segurança na fase de projeto.

Especificamente à avaliação das categorias e seus requisitos, todos os resultados ressaltam a importância de aplicar o método de avaliação proposto no estudo como ferramenta às empresas na análise dos processos utilizados na concepção, uso e manuseio de seus cabos de segurança.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 11.900-4**: Terminal para cabo de aço. Parte 4: Grampos leve e pesado. Rio de Janeiro, 2016.

BORJAN, M.; PATEL, T.; LEFKOWITZ, D.; CAMPBELL, C.; LUMIA, M. **Assessing barriers to the use of fall protection in small residential construction companies in New Jersey**. New solutions: a journal of environmental and occupational health policy, v. 26, n. 1, p. 40-54, 2016.

BRANCHTEIN, M.C.; SOUZA, G.L.; SIMON, W.R. **Sistema de proteção ativa contra quedas com Linha de Vida Horizontal Flexível**. In: FILGUEIRAS, V. A. (Org.). Sergipe: Procuradoria Regional do Trabalho da 20ª região, 2015. p. 159-176.

BRASIL. **Ministério do Trabalho e Emprego**. Norma Regulamentadora 18 (NR-18): Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção. 2015. Brasília-DF. Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/seguranca-e-saude-no-trabalho/normatizacao/normas-regulamentadoras/norma-regulamentadora-n-18-condicoes-e-meio-ambiente-de-trabalho-na-industria-da-construcao>>. Acesso em: nov. 2016.

BRASIL. **Ministério do Trabalho e Emprego**. Norma Regulamentadora 35 (NR-35): Trabalho em Altura. Rio de Janeiro: 2014. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR4.pdf>>. Acesso em: nov. 2015.

CHERRI, S.; ARGUDIN, R. **Fall rescue plans & dropped object prevention: what every safety manager should know**. Professional Safety, v. 61, n. 5, p. 38-41, 2016.

EVANOFF, B.; DALE, A.M.; ZERINGUE, A.; FUCHS, M.; GAAL, J.; LIPSCOMB, H.J.; KASKUTAS, V. **Results of a fall prevention educational intervention for residential construction**. Safety Science, v. 89, n. 9, p. 301-307, 2016.

OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH ADMINISTRATION. **United States Department of Labour**. 1926.501 - Duty to have fall protection. 1996a. Disponível em: https://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=10757. Acesso em: set. 2015.

OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH ADMINISTRATION. **United States Department of Labour**. 1926.502 - Fall protection systems criteria and practices. 1996b. Disponível em: https://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=10758 Acesso em: set. 2015.

OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH ADMINISTRATION. **United States Department of Labour**. 1926.503 - Training requirements. 1996c. Disponível em: https://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=10759 Acesso em: set. 2015.

PEÑALOZA, G.A.; FORMOSO, C.T.; SAURIN, T.A. **Avaliação de requisitos de desempenho de Sistemas de Proteção Periférica (SPP)**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 15, n. 4, p. 267-289, out./dez. 2015.