

SISTEMAS DE PROTEÇÃO CONTRA QUEDAS



Fotos: Arquivos do autor

Ensaio de Terminal Soquete Fechado para Cabo de Aço em Linhas de Vida Flexíveis Tipo C

Neste artigo, apresentamos a análise e os resultados de ensaios realizados com terminais do tipo soquete fechado, aplicados em sistemas de proteção contra quedas (SPIQ) em linhas de vida horizontais flexíveis tipo C. O estudo compara métodos tradicionais de terminação de cabos de aço com alternativas mais seguras e eficientes, à luz da nova revisão da ABNT NBR 16325:2024 e de normas internacionais. São discutidos os aspectos normativos, as vantagens técnicas dos terminais e os resultados práticos obtidos em ensaios de resistência e eficiência.

1. INTRODUÇÃO

Em inspeções realizadas em campo, em relatos de profissionais da área, além de várias imagens disponíveis na internet é comum



Grampo tipo U leve instalado em linha de vida flexível.

encontrar cabos de aço com terminação feitas por grampos tipo "U", muitas vezes instalados de forma incorreta. Essa prática, embora difundida, apresenta riscos quando não segue rigorosamente as orientações da ABNT NBR 11900-4. Entre as falhas recorrentes, destacam-se o uso de grampos de modelo leve, que sua utilização tem recomendação para cargas que não ultrapassem 10% RM do cabo, dimensionamento inadequado, espaçamento incorreto, utilização de grampos fundidos e torque insuficiente.

Além dos problemas de instalação, há ainda o fator normativo: normas internacionais, como a EN 13411-5, impõem restrições severas ao uso de grampos tipo "U" em aplicações críticas, priorizando métodos de terminação mais seguros, como soquetes prensados.

2. NORMAS E RECOMENDAÇÕES

A EN 13411-5 define que grampos tipo "U" não devem ser usados como fixação primária em guindastes, guinchos de mina ou eslingas de elevação, e restringe seu uso em dispositivos de ancoragem. Já a EN 353-1 e EN 795/2012 proíbem o grampo "U" em qualquer parte de um dispositivo de ancoragem, exigindo fixações projetadas e testadas para cargas dinâmicas.



Corpos de prova

Resultados:

- 1 prensagem: 1.357 kgf
- 2 prensagens: 2.596 kgf
- 3 prensagens: 2.766 kgf
- 4 prensagens: 3.695 kgf
- 5 prensagens: 4.230 kgf
- 6 prensagens: até 4.674 kgf

No Brasil, a ABNT NBR 16325:2024 ainda admite o uso desses grampos, desde que do tipo pesados e de acordo com a ABNT NBR 11900-4. Entretanto, a revisão mais recente da norma incorporou novos modelos de terminais, incluindo os soquetes de terminais abertos e fechados, (ilustrado na figura D1 da página 34 da NBR 16325-2) já consagrados em padrões internacionais.

3. TERMINAIS: SOQUETES ABERTOS E FECHADOS

Os soquetes de terminais abertos e fechados representam um avanço significativo em termos de segurança, durabilidade e manutenção.

Características principais:

- Acabamento robusto: resistência elevada em ambientes adversos.
- Sistema de dupla inspeção: furo para verificação de escorregamento e

indicador de crimpagem.

- Baixa manutenção: elimina ajustes frequentes de torque.
- Facilidade de emenda: permite passagem contínua do carro em linhas de vida.

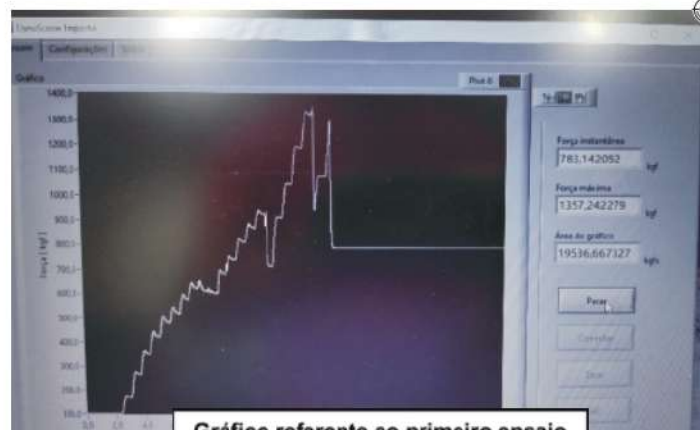
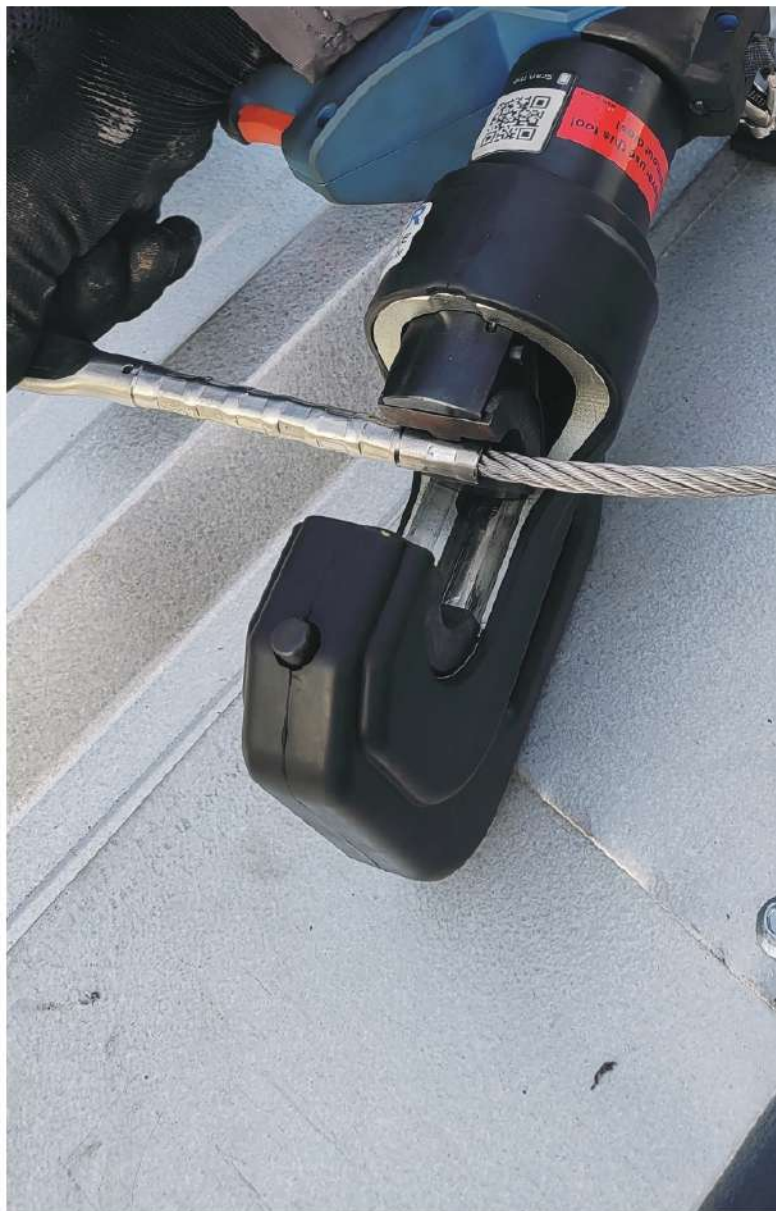


Gráfico referente ao primeiro ensaio com uma única prensagem



Terminal Soquete Fechado



Fotos: Arquivos do autor

Vantagens:

- Menor perda de resistência nominal do cabo.
- Maior confiabilidade em ambientes com umidade, poeira ou agentes químicos.
- Redução de falhas por montagem incorreta.
- Agilidade nas inspeções e manutenção preventiva.
- Expande as possibilidades de design e instalação para fabricantes e instaladores locais.
- Eleva o nível de segurança e confiabilidade nos sistemas de proteção contra quedas.

4. ENSAIO DE RESISTÊNCIA E EFICIÊNCIA

Objetivo: Avaliar a resistência mecânica e a eficiência do processo de prensagem recomendado pelo fabricante para terminais soquete fechado em cabos de aço inoxidável 5/16" AA. (AISI 304).

Procedimento: Foram confeccionados seis corpos de prova (450 mm), cada um com ambas as extremidades prensadas. As variações ocorreram na quantidade de prensagens (1 a 6), seguindo rigorosamente as instruções do fabricante. O ensaio utilizou máquina de tração e célula de carga calibrada, registrando os valores até ruptura ou escorregamento.

Conclusão: A resistência nominal do cabo foi atingida com 5 prensagens (4.339 kgf, valor de referência do fabricante). Com 6 prensagens, houve ganho adicional de segurança.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensaio confirma que o uso de terminais soquete fechado, corretamente prensados, oferece desempenho superior aos métodos tradicionais com grampos tipo "U", especialmente em sistemas de proteção contra quedas.

A adoção desses terminais, alinhada à revisão da NBR 16325:2024, eleva o padrão de segurança e confiabilidade, aproximando o Brasil das melhores práticas internacionais.

REFERÊNCIAS

ABNT NBR 11900-4: Equipamentos de proteção individual contra quedas de altura – Parte 4: Especificações gerais.

ABNT NBR 16325:2024: Proteção contra quedas de altura – Parte 2- Dispositivos de ancoragem tipo C.

EN 13411-5: Terminations for steel wire ropes – Part 5: U-bolt wire rope grips.

EN 353-1: Personal protective equipment against falls from a height.

EN 795/2012: Anchor devices.

Wigginton, M.A. Presented at SAIA Conference & Exhibition, Nova Orleans, 2019.

ARTIGO ELABORADO POR

CE-032:004.004 - Comissão de Estudos - Dispositivos de Ancoragem e Equipamentos Auxiliares do Sistema de Proteção Individual Contra Quedas

Wanderson Olifer - Técnico de Segurança do Trabalho, especialista em Sistemas de Proteção contra Quedas (SPIQ)

Revisão: **Irivan Burda** - Engenheiro mecânico