

FALHA DE ANCORAGEM PARA ESCALADA EM ROCHA POR CORROSÃO SOB TENSÃO ¹

Norma UIAA 123, atualização 2020

A Comissão de Segurança da UIAA (*SafeCom*) é composta por delegados de federações nacionais, fabricantes e laboratórios de teste credenciados.

O assunto sobre falha de ancoragem para escalada em rocha, por corrosão sob tensão tem sido um trabalho em andamento nos últimos dez anos na Comissão de Segurança. Em dezembro de 2020, a Comissão de Segurança divulgou os resultados e atualizou sua norma de ancoragem em rocha UIAA 123 V4_2020. Esta grande atualização é baseada em pesquisas científicas realizadas por laboratórios em Brest (França) e em Praga (República Tcheca), coordenada e financiada pela UIAA, para a segurança de todos os escaladores em todo o mundo.

Esta norma foi atualizada com base nos melhores conhecimentos da Comissão de Segurança sobre a corrosão sob tensão induzida pela atmosfera, ou seja, principalmente com relação à resistência ao cloreto. No entanto, em alguns locais e ambientes este não é o procedimento apropriado, onde testes adicionais precisam ser realizados, por exemplo, em ambientes com alto teor de sulfato. Pesquisas adicionais estão em andamento para obter uma compreensão mais clara desses fenômenos e como determinar quais locais são preocupantes.

Lembrete dos fatos

Incidentes recentes indicam falhas inesperadas em ancoragens para proteção em vias de escalada após serem instaladas por alguns meses/anos e sob baixas cargas. Essas falhas ocorrem principalmente em ancoragens de aço inoxidável devido à degradação pela atmosfera, ou seja, corrosão e mais especificamente por corrosão sob tensão (do inglês SCC, *Stress Corrosion Cracking*).

- No pior dos casos, as ancoragens podem quebrar sob o peso de dez a vinte quilogramas - obviamente menos do que o peso médio do escalador.
- Normalmente em locais costeiros, mas até mesmo a alguns quilômetros de distância da costa.
- Todo o material em áreas costeiras quentes deve ser considerado como potencialmente afetado.

¹ Tradução do artigo "CORROSION AND STRESS CORROSION CRACKING FAILURE OF CLIMBING ANCHORS". Para o original em língua inglesa acesse:

https://theuiaa.org/documents/safety/09122020_UIAA_ClimbingAnchors_Update_123.pdf

- A corrosão nem sempre é visível e podem ocorrer trincas/falhas não observadas por inspeção visual.
- A corrosão sob tensão é a mais virulenta² e pode iniciar trincas muito rapidamente logo após a instalação da ancoragem. Em alguns casos, dentro de meses e quase certamente dentro de alguns anos.
- Todas as ancoragens metálicas, incluindo as feitas de aço inoxidável ou ligas de alumínio são impactadas, exceto aquelas classificadas como UIAA 123-SCC.

Os fatores mais críticos são:

- Locais com umidade relativa “moderada”. (Os locais muito secos e muito úmidos são OK, é entre os dois extremos que existe o problema).
- Áreas que NÃO estão sendo lavadas pela chuva (contudo sendo lavadas pelo mar podem estar OK!).
- Temperatura: SCC pode ocorrer já a 20°C, temperaturas mais altas são piores.

Quais são as principais mudanças

A lista de materiais aceitáveis para a classe mais resistente à corrosão foi removida. A nova norma agora testa a ancoragem completa para garantir o máximo possível as tensões que ela pode suportar na instalação.

A classe de resistência à corrosão mais alta é Corrosão Sob Tensão (SCC). O certificado UIAA *Safety Label* é dado para as ancoragens que tiveram sucesso nos testes de Corrosão Geral e por Corrosão Sob Tensão (SCC) de acordo com a Tabela 1 da UIAA 123 V4_2020.

Por que testar a ancoragem completa?

Fatores que influenciam: quantidade de tensões internas e resistência à SCC.

- O método de fabricação: dobra, soldagem, corte, perfuração e até mesmo a gravação a laser adiciona uma quantidade significativa de tensões internas.
- A instalação: as ancoragens por chumbador de expansão estão sujeitas a tensões adicionais quando parafusadas no lugar. Martelar com qualquer ferramenta metálica também é muito prejudicial e deve ser evitado.

É por isso que, durante o teste, as ancoragens com fixação por chumbadores de expansão devem ser instaladas em um bloco de granito de acordo com as instruções do fabricante para uso e instalação. Já as ancoragens com fixação por cola/resina (considera-se que a cola/resina não induz tensões significativas) devem ficar totalmente imersas na solução.

² Nota de tradução: do original em inglês “is the most virulent and can very rapidly...”, refere-se à similaridade com um vírus quanto a agressividade e velocidade de desenvolvimento deste tipo de corrosão.

Por que três classes?

A pesquisa mais recente³ revela que definir classes apenas pelo tipo de material não é pertinente, uma vez que algumas ancoragens feitas de ligas de baixa resistência à SCC (por exemplo, 316L) poderiam passar no teste, enquanto outras ancoragens feitas de material de alta resistência à SCC não passam no mesmo teste. Isso ocorre principalmente porque as tensões em ancoragens de diferentes fabricantes podem variar.

Por esses motivos, optou-se por ter três classes, sendo apenas uma delas com resistência à SCC.

Tabela 1: UIAA 123 V4_2020 Classes e Características Ambientais

Classes UIAA 123	Significado	Resistência SCC	Resistência Corrosão Geral	Características Ambientais	Considerações Importantes
SCC	Alta resistência à SCC e à Corrosão Geral	Alto	Alto	SCC em evidência, por exemplo (mas não só): alta concentração de cloreto, temperatura acima de 30 ° C, umidade entre 20% a 70%, sal marinho e/ou outros sais de cloreto e/ou ambiente ácido.	Embora a SCC seja comumente associada a falésias à beira-mar, ela também pode ocorrer no interior e em outros locais, por exemplo, piscinas cobertas.
GC	Resistência à Corrosão Geral	Nenhuma (não especificado)	Alto	Nenhuma SCC em evidência e nenhuma suspeita, alguns agentes de corrosão.	
LC	Baixa Resistência à Corrosão	Nenhuma (não especificado)	Médio	Nenhuma SCC em evidência e nenhuma suspeita.	Ancoragens em academias internas e nas proximidades de áreas industriais, piscinas ou o mar podem exigir o uso de ancoragens classe SCC

Em inglês SCC: Stress Cracking Corrosion, GC: General Corrosion e LC: Low Corrosion.

³ Tomáš Prošek, Jiří Lieberzeit, Alan Jarvis, Lionel Kiener, Atmospheric Stress Corrosion Cracking of Stainless Steel Rock Climbing Anchors, Part 2: Laboratory Experiments, CORROSION. 2019;75(11):1371-1382.

O que é corrosão sob tensão (SCC)?

A corrosão sob tensão (SCC) é um tipo de corrosão muito virulenta que pode provocar rapidamente trincas no metal. Ao contrário da corrosão geral, que provoca quantidades suficientes de produtos de corrosão bem visíveis, como ferrugem (oxidação), a SCC geralmente não pode ser detectada durante uma inspeção visual no local. Muitos aços inoxidáveis, ligas de alumínio e outros materiais metálicos são afetados. A SCC é influenciada por muitos fatores, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2: Fatores que contribuem para a corrosão sob tensão de ancoragens.

FATORES	FATORES CRÍTICOS	NOTAS
CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS		
Concentração de cloreto	Cloreto de magnésio, cloreto de cálcio, sal marinho.	Podem ser formados depósitos de cloreto contendo sais com alta solubilidade.
Temperatura	NÃO existe qualquer nível de corte "seguro", mas acima de 30 °C é pior.	SCC pode começar a 20 °C, e em uma temperatura mais alta pode aumentar a velocidade. A temperatura pela incidência de um raio de sol pode ser significativamente mais alta do que a temperatura do ar ambiente.
Umidade	Umidade relativa (UR) baixa, entre 20% e 70%.	A UR próxima ao ponto de deliquescência da solução de cloreto representa um perigo significativo de SCC. A UR localizada na ancoragem pode ser significativamente diferente da UR do ambiente, por exemplo, quando exposto ao sol.
Localização - litoral / vento do mar	Próximo ao mar até, normalmente, 30 km da costa.	Não há limite claro; os ventos do mar com concentração significativa de sal podem viajar para o interior.
Lavado pela chuva ou não	Não lavado pela chuva.	A ausência de lavagem permite que o cloreto se concentre localmente nas ancoragens.
Tipo de rocha	Não especificado, todos os tipos de rocha podem ser afetados.	Alguns tipos de rocha podem tornar as condições piores do que outras, dependendo de circunstâncias específicas.
CARACTERÍSTICAS DA ANCORAGEM		
Tensão	Alta tensão de tração.	<ul style="list-style-type: none"> - Da fabricação: devido à laminação, dobra, corte, perfuração e soldagem. - Da instalação: devido, por exemplo, por apertar, martelar. - De deformação plástica: por exemplo, múltiplas quedas severas.

Quais locais são afetados?

Potencialmente, todas as áreas costeiras podem ser afetadas pela corrosão sob tensão atmosférica induzida, incluindo até vários quilômetros da costa. Até hoje, ainda não é possível distinguir claramente os locais afetados dos seguros. A variação de muitos parâmetros apresentados na Tabela 2 pode influenciar as condições de corrosão. Por exemplo, o vento pode soprar sal ao longo de centenas de km para o interior e, além do alcance da brisa do mar, a própria rocha pode conter os íons que promovem a SCC.

A UIAA criou um [mapa de locais de corrosão conhecidos](#). Este mapa destina-se apenas a ser uma referência para identificar áreas onde exemplos de corrosão foram registrados. Foi concebido apenas como um guia informativo com base nos dados recebidos e avaliados. **Não se destina a ser uma referência completa e está sujeito a alterações além do controle da UIAA.**

Para apoiar a Comissão de Segurança da UIAA em sua análise e para ajudar a adicionar mais áreas ao mapa - melhorando assim as informações disponíveis para escaladores sobre áreas perigosas ou potencialmente perigosas para escalar - um [formulário dedicado está disponível](#) para compartilhar informações sobre corrosão ou ancoragens com falhas ou ruptura.

O que você deve saber ao instalar ancoragens

- **Use apenas ancoragens certificadas da classe UIAA 123 - SCC para locais onde a SCC é comum. Em caso de dúvida e para áreas com rara incidência de SCC ou áreas onde há suspeita de SCC, mas não documentada, sempre escolha a classe mais alta.**
- Não combine parafusos (chumbadores), porcas, arruelas ou ancoragens com metais diferentes, porque a corrosão galvânica pode ser iniciada devido à diferentes potenciais eletroquímicos dos materiais.
- Use uma chave de torque calibrada para apertar a porca a fim de evitar a deformação plástica do material do chumbador e para manter a tensão axial em níveis moderados, conforme sugerido pelos fabricantes.
- Se possível, inspecione regularmente o(s) material(s) no lugar.
- Se forem encontradas ancoragens corroídas, entre em contato com a UIAA. As peças das ancoragens com falhas podem ser enviadas para a UIAA ou para uma de suas federações nacionais para análise: <https://theuiaa.typeform.com/to/rlBZyc>

Como verificar ao escalar?

A norma UIAA 123 V4_2020 assegura que as ancoragens devem ser marcadas com as letras UIAA seguidas pela classe SCC, GC ou LC conforme Tabela 1.

Avaliar o risco devido à SCC é quase impossível para escaladores individuais, porque a deterioração pela SCC muitas vezes não é visível. Apenas testes destrutivos podem confirmar a presença/ausência de SCC nas ancoragens instaladas. Mesmo as ancoragens que foram instaladas nos últimos meses e/ou que parecem novas podem estar comprometidas por SCC ou algumas formas de corrosão.

SCC é muito difícil de prever, pois depende de um conjunto complicado de fatores, especialmente temperatura elevada, baixa umidade e formação de depósitos de cloreto rico em magnésio ou cálcio em locais não lavados (Tabela 2). Pequenas diferenças no microclima podem levar à degradação do SCC para alguns chumbadores, enquanto outros na mesma via de escalada podem não ser afetados. A SCC está associada a escalada à beira-mar, mas também pode ocorrer em áreas do interior onde elementos corrosivos estão presentes, ocorrendo naturalmente na própria rocha ou depositados no interior pela brisa do mar.

Recomendações para escaladores

Ao planejar uma viagem:

- Considere a SCC ao avaliar o risco de escalar em um destino de escalada proposto.
- Verifique com escaladores locais e/ou organizações de escalada a respeito da prevalência de SCC e a resistência à corrosão das ancoragens locais.
- Esteja preparado para a presença de SCC, especialmente em destinos litorâneos quentes.

Ao escalar:

- Considere a SCC ao avaliar o risco de escalar uma determinada via.
- Ancore-se (reuniões/paradas) e desça da via (rapel) desde múltiplas ancoragens redundantes.
- Em caso de dúvida, aceite a necessidade de fazer redundância das ancoragens de paradas/rapel com proteções móveis como *comes*, *nuts*, proteções naturais como árvores e/ou laçando em afloramentos⁴ rochosos.
- Esteja preparado para abandonar projetos com ancoragens suspeitas.

No caso de falha da ancoragem (uma vez que os escaladores estejam seguros e ferimentos tenham sido atendidos):

- Recolher as peças da ancoragem danificadas; evitar perturbar a superfície da falha ou tentar juntar as peças da ancoragem com falha.
- Informar à comunidade local de escalada.
- **Contate a UIAA. Peças da ancoragem defeituosas ou com falha podem ser enviadas para a UIAA ou uma de suas federações nacionais para análise:**

<https://theuiaa.typeform.com/to/rlBZyc>

⁴ Nota de tradução: do original em inglês "threaded hourglasses".

O que as organizações de escalada devem saber

- SCC e/ou a corrosão geral e o envelhecimento das ancoragens existentes apresentam desafios à comunidade de escalada que não podem ser enfrentados por escaladores individuais.
- Os principais obstáculos para o uso de ancoragens resistentes à SCC e/ou à corrosão geral são os custos e a disponibilidade. Os escaladores que abrem e equipam vias de escalada e instalam ancoragens individualmente podem estar sem fundos e relutantes em gastar ainda mais de seu próprio dinheiro. Quando um fundo de ancoragens está disponível para fornecer financiamento, os escaladores sempre ficam contentes em usar as ancoragens mais resistentes.
- Isso significa que a maior parte da população da escalada precisa começar a pagar mais por ancoragens, ao passo que, no passado, a maioria dos escaladores tinha um “passeio grátis”.
- Abrir novas vias de escaladas e recuperar as vias existentes para lidar com os riscos de corrosão geral e SCC, exigirá um investimento significativo de tempo e dinheiro para a instalação de novas ancoragens, que sejam adequadamente resistentes à corrosão. Esse custo inicial é compensado pelo aumento da vida útil das ancoragens resultantes e pela diminuição da incidência de acidentes e ferimentos.
- Medidas de Controle de Qualidade (CQ) são necessárias para o gerenciamento responsável de longo prazo das ancoragens, especialmente a documentação de falhas de ancoragens, datas e tipos de instalação.
- O monitoramento da integridade do chumbadores (teste de tração de ancoragens fora da rota) é igualmente importante. A manutenção de registros para essas medidas de CQ deve ser mantida por pelo menos 50 anos.

A Comissão de Segurança da UIAA pede as federações nacionais e as comunidades locais de escalada para planejarem um futuro que inclua o gerenciamento responsável da corrosão das ancoragens e que exija produtos certificados UIAA 123 V4_2020.

Referências

Jiří Lieberzeit, Tomáš Prošek, Alan Jarvis, Lionel Kiener, Atmospheric Stress Corrosion Cracking of Stainless Steel Rock Climbing Anchors, Part 1, CORROSION. 2019;75(10):1255-1271.

Tomáš Prošek, Jiří Lieberzeit, Alan Jarvis, Lionel Kiener, Atmospheric Stress Corrosion Cracking of Stainless Steel Rock Climbing Anchors, Part 2: Laboratory Experiments, CORROSION. 2019;75(11):1371-1382.

<https://www.theuiaa.org/safety-standards/>

Clique neste link para doar para: [Anchor Corrosion Project](#)