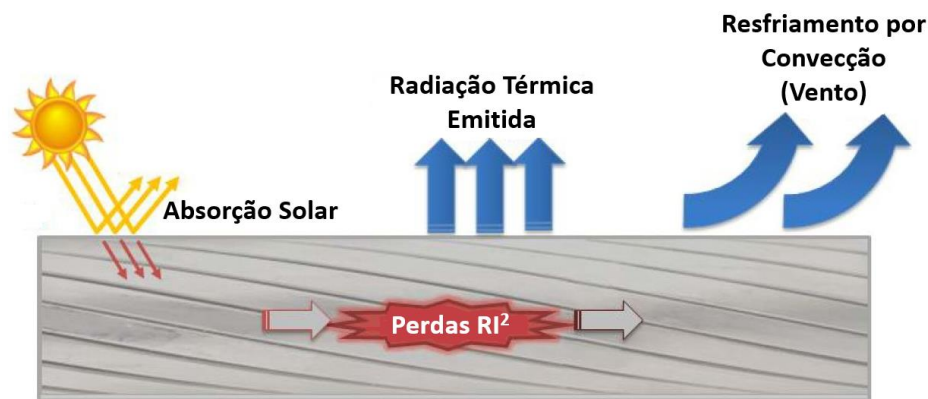


## UTILIZAÇÃO DE ROBÔ NO TRATAMENTO SUPERFICIAL DE CABOS PARA RECAPACITAÇÃO DE LINHAS DE TRANSMISSÃO

### Introdução

Os condutores elétricos utilizados em linhas de transmissão estão sujeitos a um aquecimento adicional causado pela radiação solar, que se sobrepõe ao efeito térmico da corrente. Por outro lado, a superfície dos condutores perde calor de duas maneiras: por irradiação e por convecção.



Em condições de regime permanente de velocidade de vento, temperatura ambiente, radiação solar e corrente elétrica, podemos considerar a equação:

$$q_c + q_r = R \cdot I^2 + q_s$$

Onde:

$q_c$  - perda de calor por convecção

$q_r$  - perda de calor por radiação

$q_s$  - ganho de calor por radiação solar

$R$  - resistência elétrica do condutor em corrente alternada

Logo, a capacidade máxima de condução de corrente ou ampacidade, pode ser calculada pela equação:

$$I = \sqrt{\frac{q_c + q_r - q_s}{R}}$$

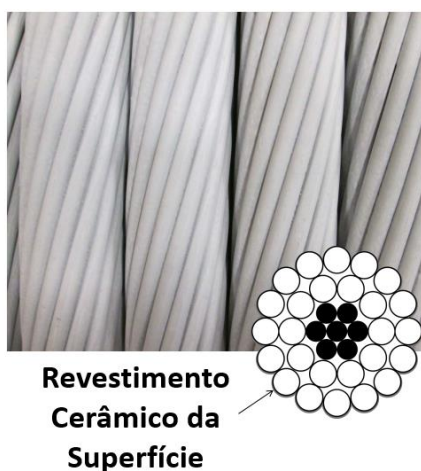
As perdas por convecção ( $q_c$ ) dependem basicamente da velocidade do vento, diâmetro do condutor e diferença da temperatura entre condutor e meio ambiente, enquanto que as perdas por radiação ( $q_r$ ) dependem fortemente do coeficiente de emissividade do condutor, sendo em torno de 23% para condutores novos e 91% para condutores enegrecidos pelo tempo. Quanto maior a emissividade, maior a perda de calor por radiação.

O ganho de calor por radiação solar ( $q_s$ ), por sua vez, depende do coeficiente de absorção solar (de 23% a 91%). Quanto menor a absorção solar, menor o ganho de calor por radiação solar.

## Tratamento superficial do condutor

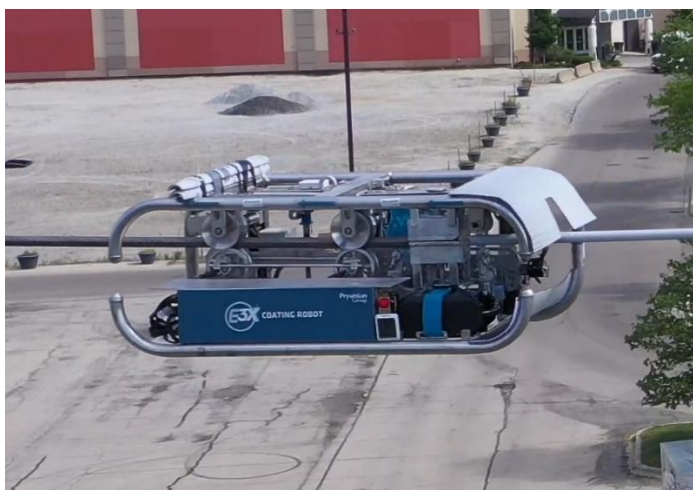
Por meio de um tratamento superficial do condutor é possível alterar os coeficientes de emissividade e absorção solar resultando no aumento da capacidade de condução de corrente da linha ou reduzindo sua temperatura de operação e consequentemente as perdas por efeito Joule e flecha.

A tecnologia E3X desenvolvida pela Prysmian corresponde à aplicação de um revestimento cerâmico permanente sobre a superfície externa do condutor que resulta no aumento do coeficiente de emissividade (aumento das perdas por radiação) e redução do coeficiente de absorção solar (redução do ganho de calor por absorção solar), e tem sido usada por concessionárias por mais de 7 anos para adicionar capacidade de condução de corrente em recapitações de linhas. Agora este revestimento pode ser aplicado em um condutor novo durante o processo de fabricação e também em linhas existentes por meio de um robô desenvolvido exclusivamente para esta operação.



Uso de Robô na aplicação de revestimento em condutores elétricos instalados em Linhas de Transmissão

Esta tecnologia desenvolvida pela Prysmian em parceria com a Exelon, permite a aplicação de um revestimento permanente por meio de robô que se desloca pelos condutores de uma linha de transmissão realizando uma limpeza prévia seguida da aplicação do revestimento.



No final de maio de 2021, a primeira fase deste piloto validou a viabilidade da tecnologia quando o revestimento E3X foi aplicado com sucesso por meio de um robô em quase um quilômetro de linhas aéreas ACSR gerenciadas pela ComEd, uma empresa da Exelon que atende o norte de Illinois. Na próxima fase, a Exelon avaliará o desempenho das linhas revestidas e considerará as linhas existentes que poderiam se beneficiar de capacidade adicional ou menor flecha.

A tecnologia E3X reduzirá o congestionamento da rede elétrica para concessionárias e liberará capacidade adicional, aumentando a quantidade de energia que pode ser entregue sem o tempo ou dinheiro envolvido na construção de novas linhas.

Este novo processo de aplicação da tecnologia E3X aumentará a capacidade das concessionárias em linhas aéreas de energia em serviço e permitirá que mais energia, inclusive de fontes sustentáveis, seja entregue nas redes de transmissão existentes.

### **Referências Bibliográficas**

Transmissão de Energia Elétrica Vol.1 1977 – Linhas Aéreas - Rubens Dario Fuchs

IEEE Std 738 – 2012 – Standard for Calculating the Current-Temperature Relationship of Bare Overhead Conductors

Kleber Caliani	Sebastião Carvalho Filho
Prysmian	Prysmian
kleber.caliani@prysmian.com	sebastiao.carvalhofilho@prysmian.com