

Reconhecimento e classificação de oxidações em telhados industriais com utilização de inteligência artificial

Autores: João Claudio Nogueira, Fábio Seiti Hadano, Fernando Deschamps,
Alessandro Marques, Alan Teodoro, Pablo Deivid Valle

Reconhecimento de oxidações com IA

Contexto e motivação – Oxidação em estruturas metálicas

- Este trabalho foi motivado pelos altos custos atrelados à manutenção de telhados devido a oxidações
- De acordo com pesquisas trilhões são gastos anualmente em manutenção de telhados industriais
- No Brasil não é diferente, mas estudos mostram que a manutenção preventiva de oxidações pode reduzir em até 35% os custos atrelados à esta falha



U\$ 875 bi potencial de economia

 U\$1.4 custo anual

 U\$2.5 tri custos mundiais

Fonte: NACE International "Corrosion Costs and Preventive Strategies in the United States"



Reconhecimento de oxidações com IA

Objetivo – Aumentar a vida útil de telhados

Situação inicial



31 prédios
por mês



Inspeção
técnica



Análise
técnica



Elaboração do
relatório



Supervisor
direciona equipe
de manutenção



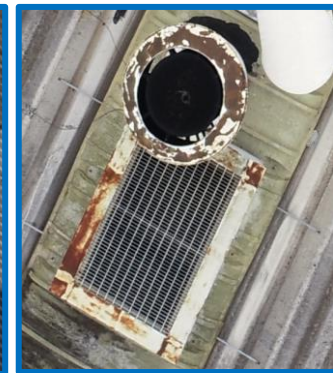
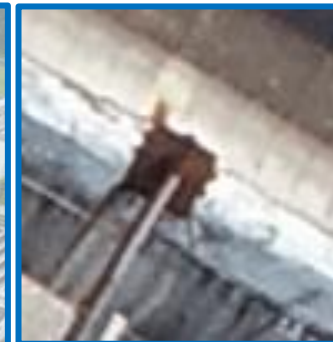
Técnico executa
ações corretivas



Técnico retorna
O.M.



- Buscando desenvolver uma alternativa inovadora, o projeto foi desenvolvido em parceria com a Bosch Curitiba
- Esta planta industrial tem mais de 60.000 m² de telhados industriais e investe um alto valor anualmente para garantir as boas condições destas infraestruturas
- O processo normal é dispendioso em tempo e custo, bem como põe em risco a saúde e segurança das pessoas, por conta de ser um trabalho a ser executado em altura



Reconhecimento de oxidações com IA

Estratégia – Utilização da tecnologia



Engenharia de
manutenção

Processamento
de imagem

Estatística

Internet
das coisas

Digitalização
de processos

- O desenvolvimento da solução envolveu diversos campos da ciência e tecnologia
- A ideia foi desenvolver um sistema autônomo que realiza a captura de imagens aéreas utilizando drones e faz a detecção de oxidações com a utilização de inteligência artificial
- As imagens captadas são analisadas por duas redes neurais convolucionais, em seguida um relatório é gerado mostrando a localização e concentração de oxidações, e automaticamente enviado à equipe de manutenção

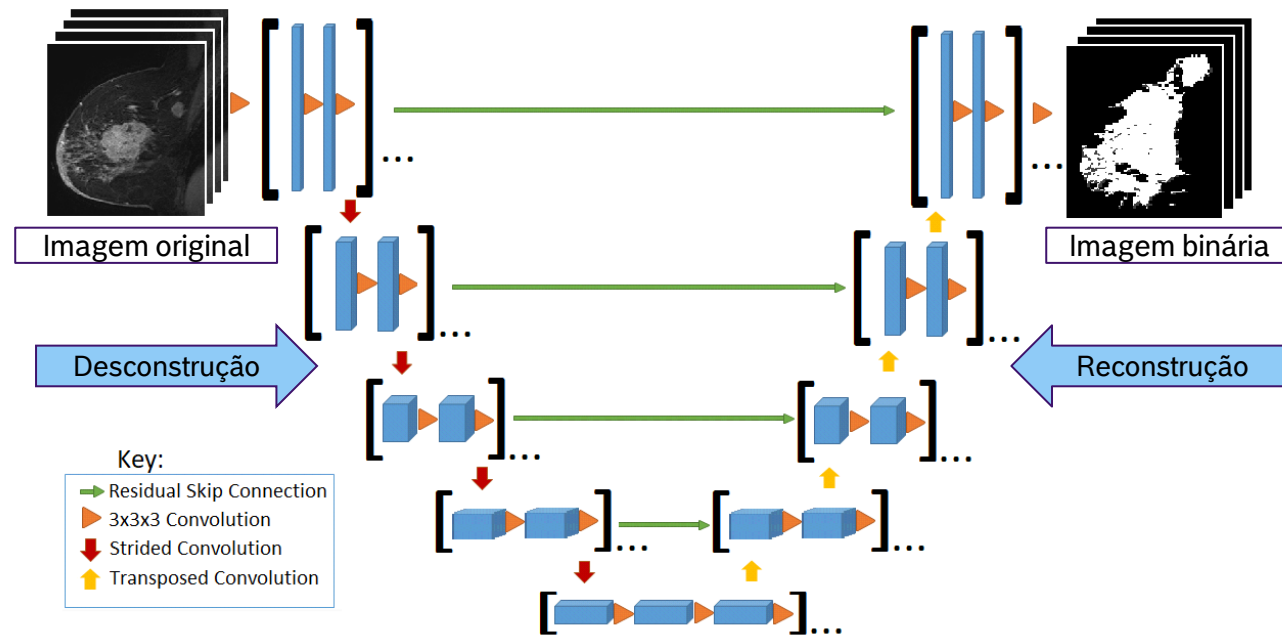
Tempo por prédio: 2 horas → 2 minutos

Reconhecimento de oxidações com IA

Método – Arquitetura da IA

Algoritmo U-NET

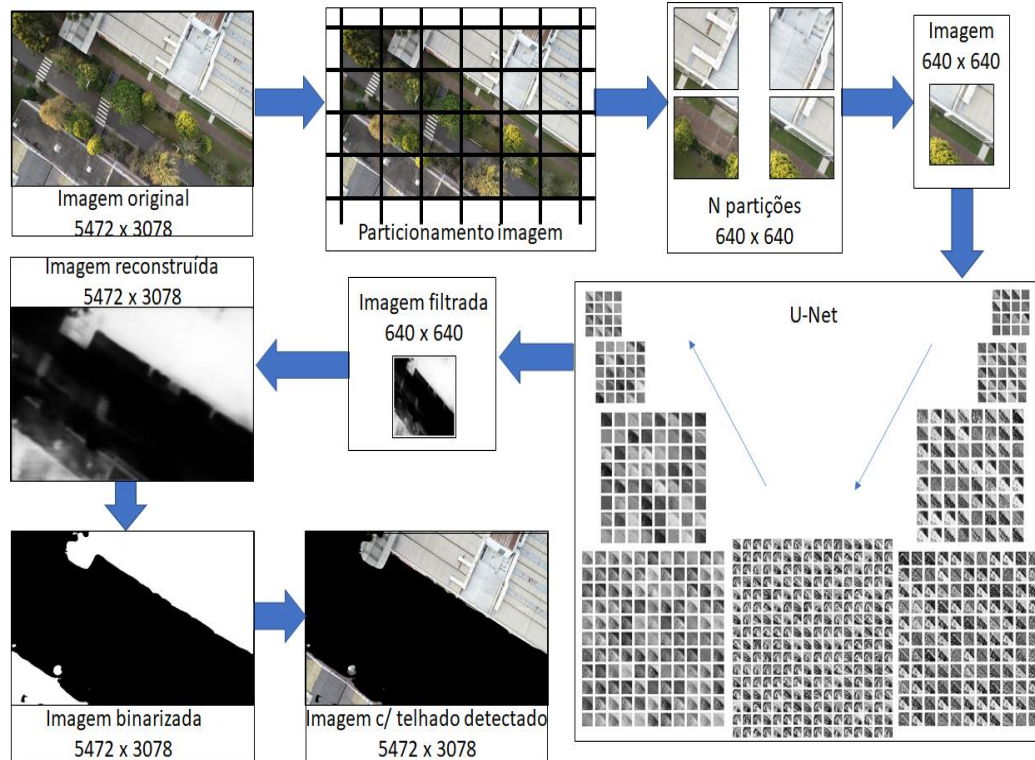
- A solução desenvolvida é baseada na rede neural convolucional U-NET
- Esta rede foi originalmente desenvolvida para a área biomédica, para reconhecimento de pontos na pele
- De maneira resumida, esta IA segmenta a imagem em diferentes níveis, aplica filtros, realiza a binarização e então a reconstrução da imagem pós processada
- Neste projeto, duas redes neurais U-Net são utilizadas. A primeira identifica o telhado e a segunda reconhece as oxidações.



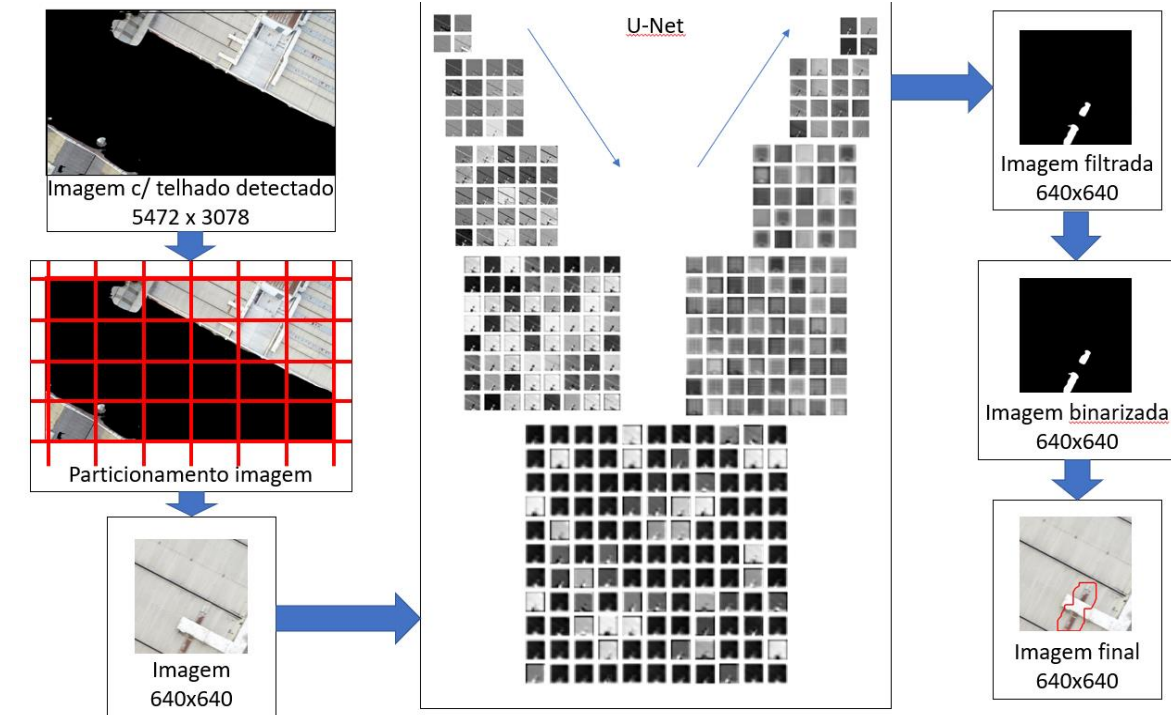
Reconhecimento de oxidações com IA

Método – Treinamento da IA

1ª rede U-NET



2ª rede U-NET



Reconhecimento de oxidações com IA

Método – Classificação das oxidações

- Após análise da IA, um software estatístico verifica através das coordenadas GPS os pontos de maiores concentrações de oxidação
- Então um mapa ortomosaico composto pelas imagens aéreas capturadas é gerado, onde pontos em diferentes cores indicam a localização e a concentração de oxidações
- Em seguida, automaticamente um relatório contendo todas as informações é gerado e enviado via e-mail aos profissionais responsáveis pela manutenção, que em seguida realizam as ações necessárias e evitam o acontecimento da falha



ENC: Relatório de oxidação



Hadano Fabio (FCM2-Ct)

To: Nogueira Joao (FCM2-Ct CtP/HSE FCM3-Ct)

Retention Policy Default - Delete older than 3650 days (10 years)



oxidation_report.pdf
743 KB

Saudações / Best regards,

Fabio Hadano

Facilities Management - Maintenance of Industrial Installations, Utilities and Emergency Prevention and Response (FCM2-Ct)

Robert Bosch Limitada | Av. Juscelino Kubitschek de Oliveira, 11800 | Caixa Postal 10821 | 81460-900 Curitiba | PR - Brasil | BRASIL | www.bosch.com.br

Tel. +55 41 3341-2505 | Mobile +55 41 9 9157-7910 or +55 14 9 9700-2212 | Fabio.Hadano@br.bosch.com

De: drone-monitoring@br.bosch.com <drone-monitoring@br.bosch.com>

Enviada em: quinta-feira, 2 de junho de 2022 11:34

Para: Hadano Fabio (FCM2-Ct) <fabio.hadano@br.bosch.com>

Assunto: Relatório de oxidação



Reconhecimento de oxidações com IA

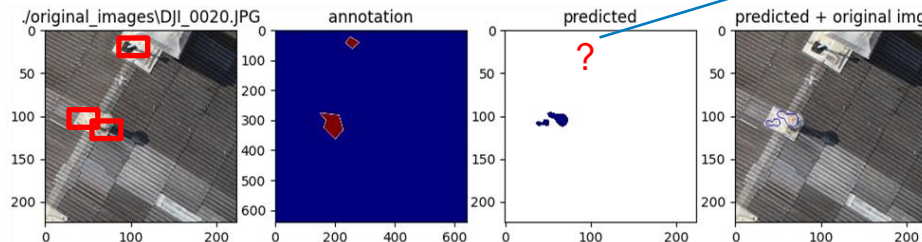
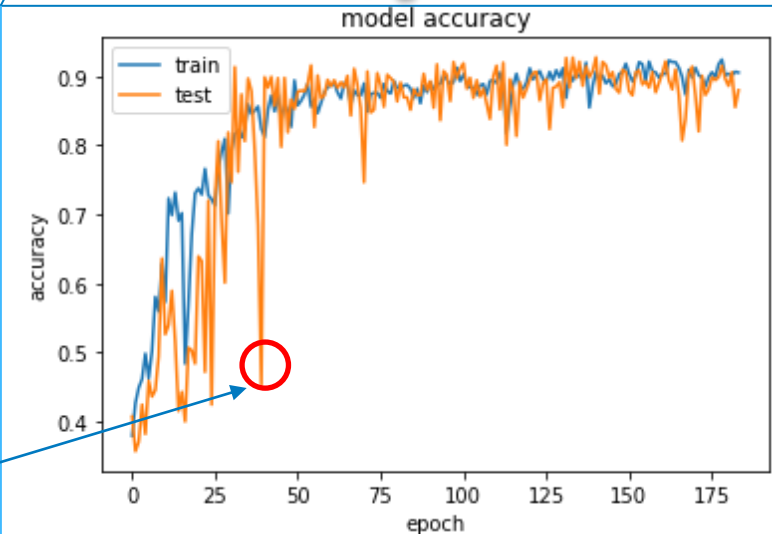
Análise – Performance da IA

Precisão – Planta Curitiba

90%

Dataset distribution

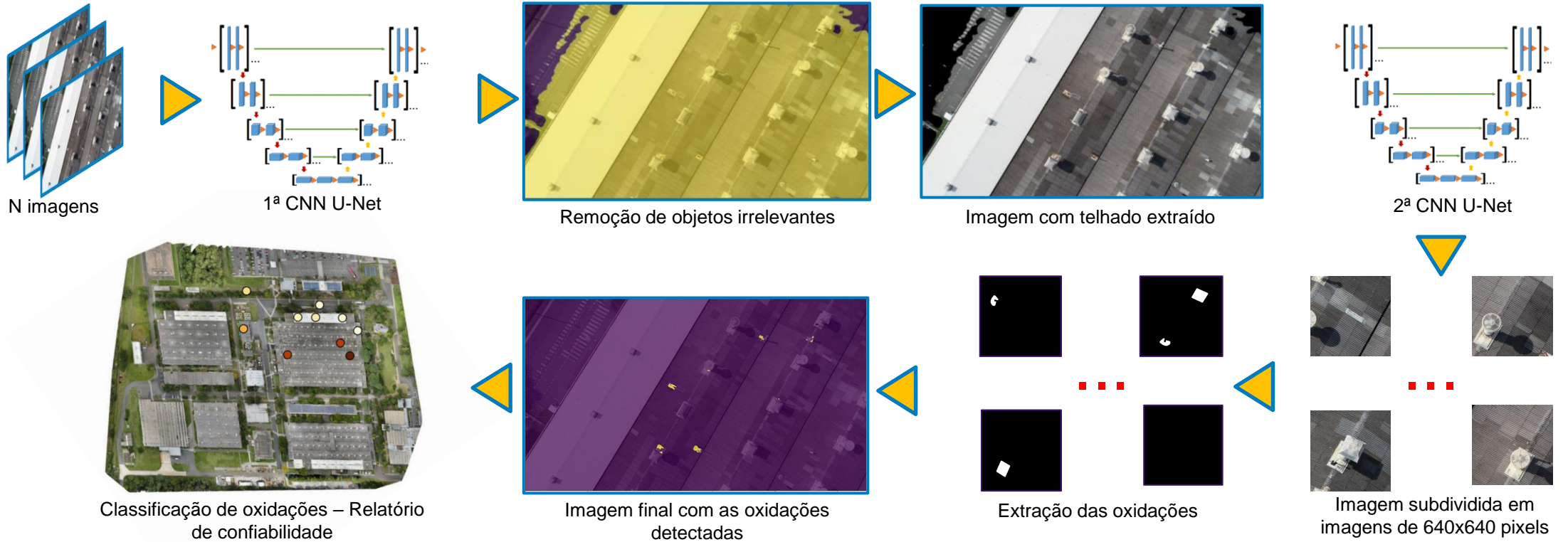
- Treinamento: 1702 imagens
- Validação: 364 images
- Testes: 364 images
- **Total : 2430 images**



Reconhecimento de oxidações com IA

Resultados

Fluxograma resumido do processo



Reconhecimento de oxidações com IA

Conclusões

- ▶ Redução de até 40% do custo do processo.
- ▶ Processo 30x mais seguro.
- ▶ A resolução da imagem influencia o aprendizado da inteligência artificial.
- ▶ Possibilidade ainda maior de integração com uso do SAP.
- ▶ Pode ser aplicado em outras áreas como agronegócio, construção, trânsito, entre outros.
- ▶ Projeto em processo de patente e recentemente reconhecido em um evento patrocinado pelo Instituto de Tecnologia de Massachusetts – MIT.



Para todo problema complexo há uma solução simples.