



UNIVERSIDADE
FEDERAL
DE PERNAMBUCO



Inspeção *In-situ* dos Isoladores Poliméricos de 500 kV em Linha de Transmissão Energizada por Radiografia Digital Computadorizada

Henrique B.D.T. Lott Neto, STN

Márcio A.B. Fontan, STN

Paulo R.R. Britto, STN

Armando H. Shinohara, UFPE

Edmilson J. da Silva Jr, UFPE

Gustavo J.V. Xavier, UFPE

Hissae Fujiwara, UFPE

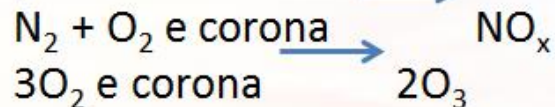
23 de outubro de 2017 - Curitiba/PR

Introdução e Problemática

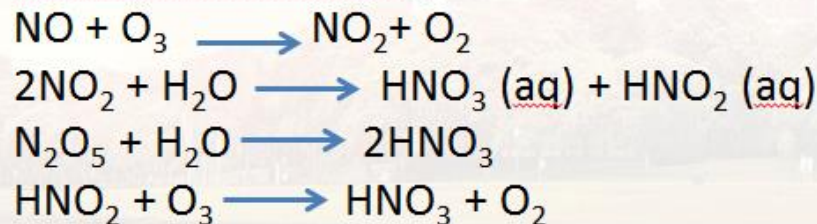
STN – 546 km de Linhas de Transmissão de Extra-Alta-Tensão de 500 kV

Ocorrência de corona ou descargas “dry band” no ar úmido, ácido nítrico pode ser gerado.

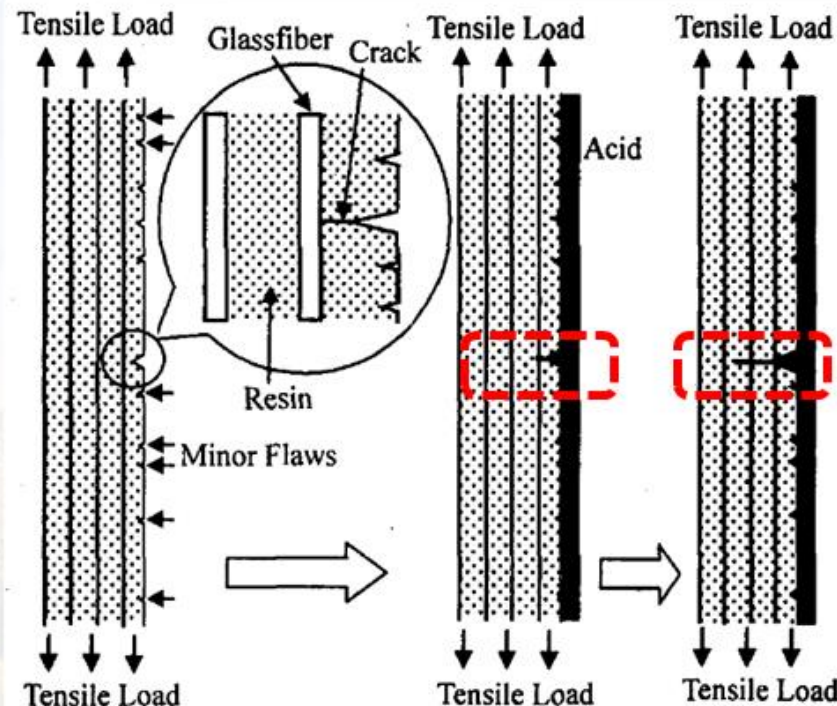
Reação primária:



Reações secundárias:



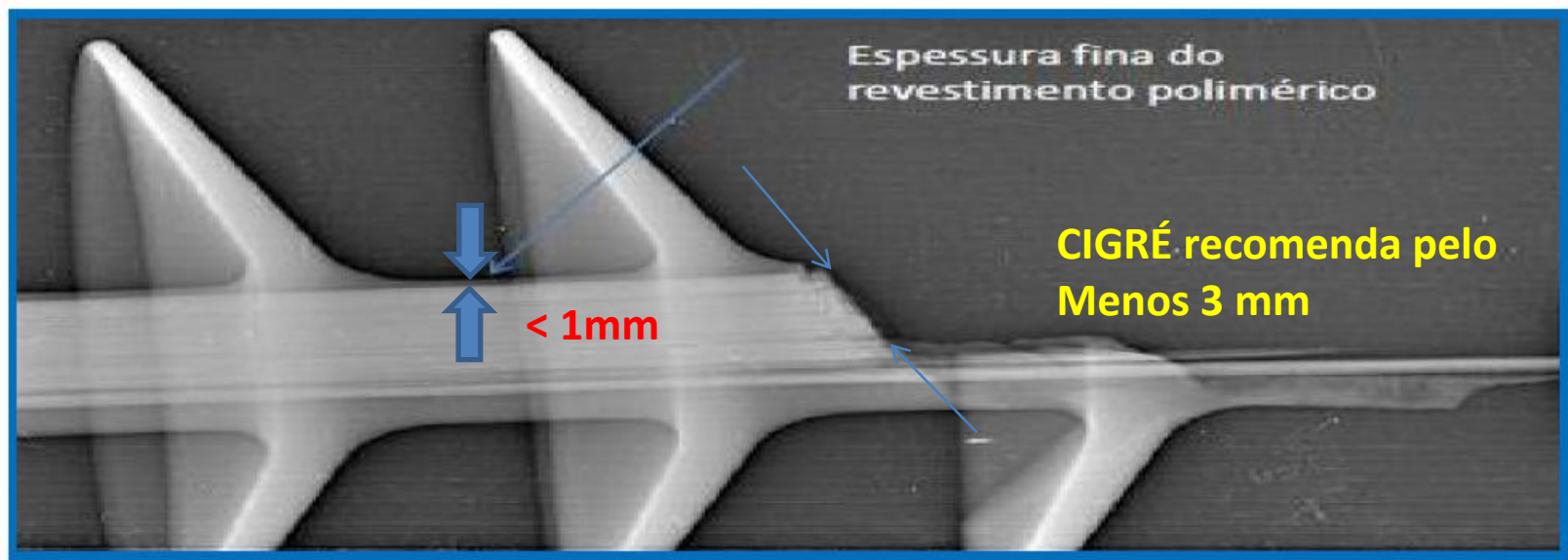
Tourreil et alli., 2005



Kamo, et alli, 2000

Introdução e Problemática

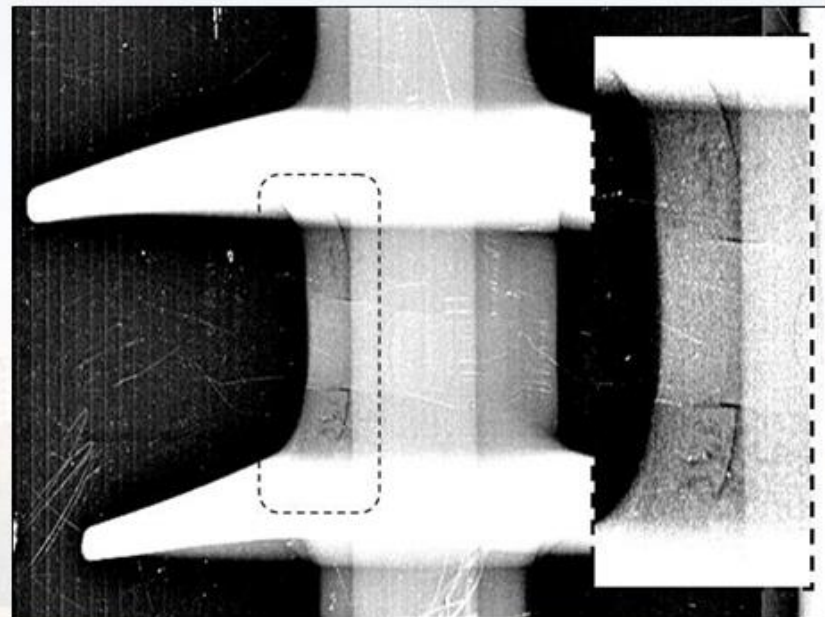
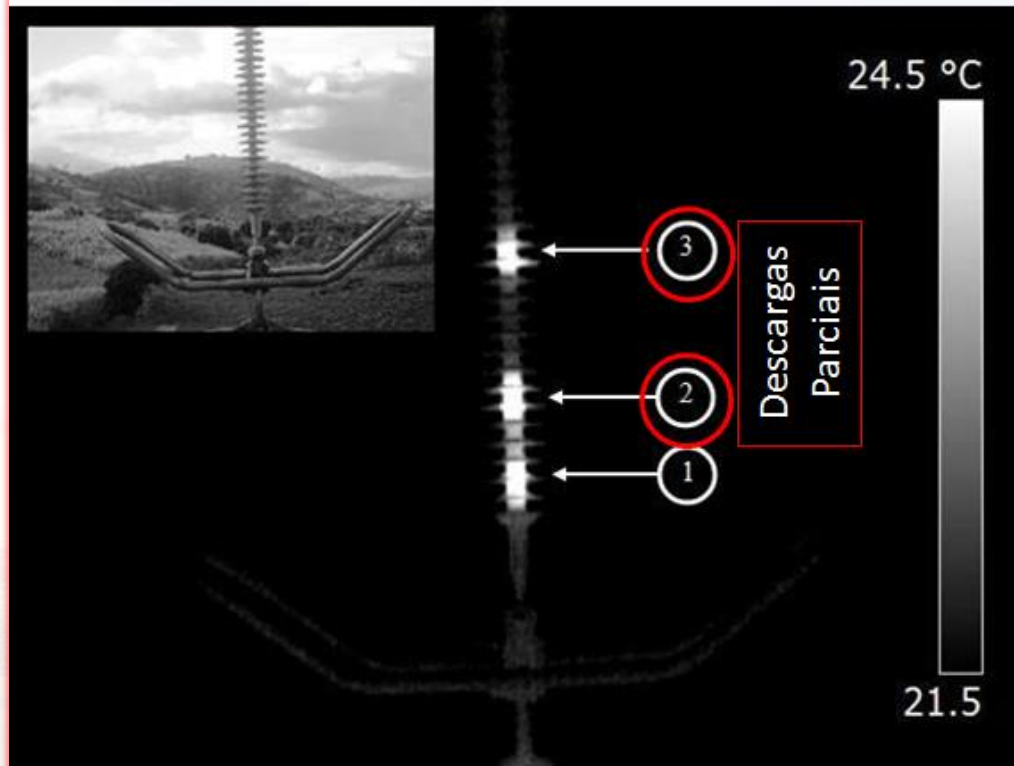
Fratura Frágil - Problema de Controle de Espessura do Material de Revestimento do compósito - 69 kV



Phillip Mendonça – Dissertação de Mestrado da UFPE 2012

Introdução e Problemática

Surgimento de Fissuras no Material de Revestimento e “Voids”



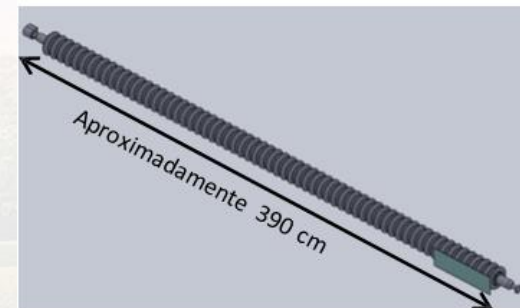
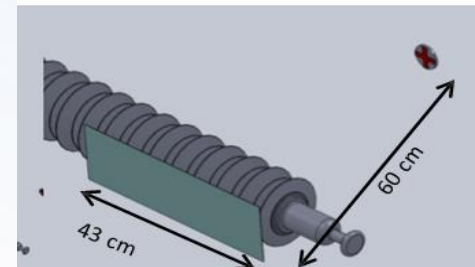
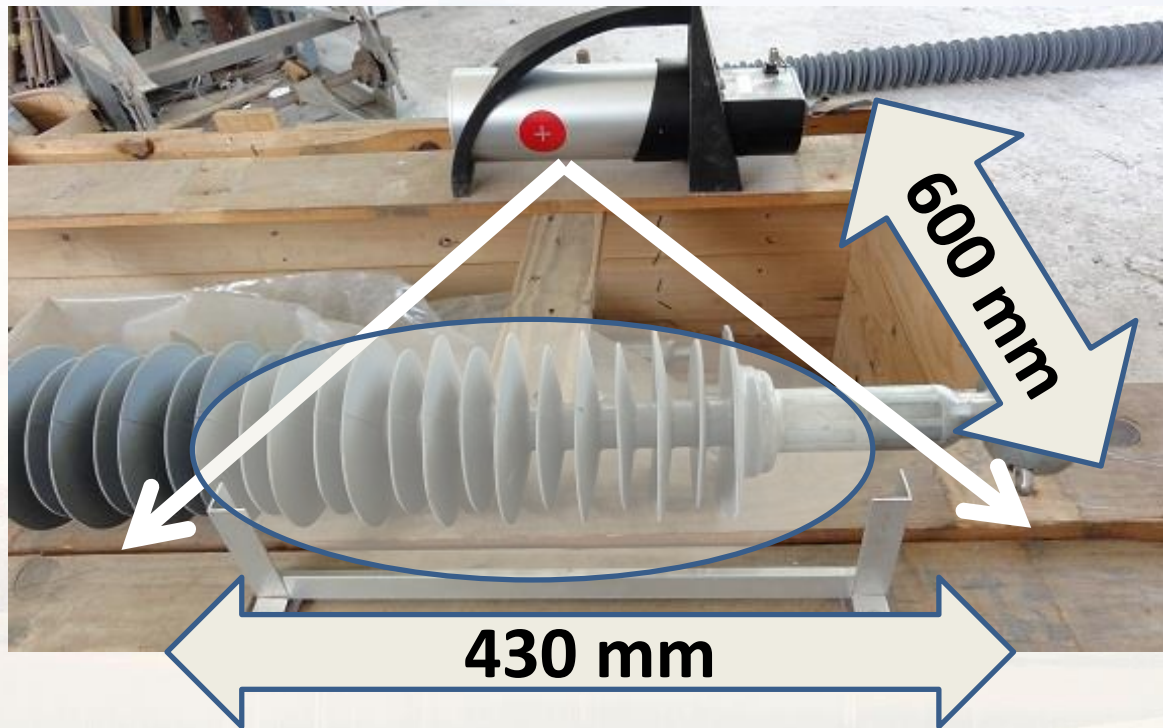
**Vazios Detectados por Radiografia nos Pontos
Pontos 2 e 3 causam PD – Descargas Parciais**

Objetivos

No presente trabalho:

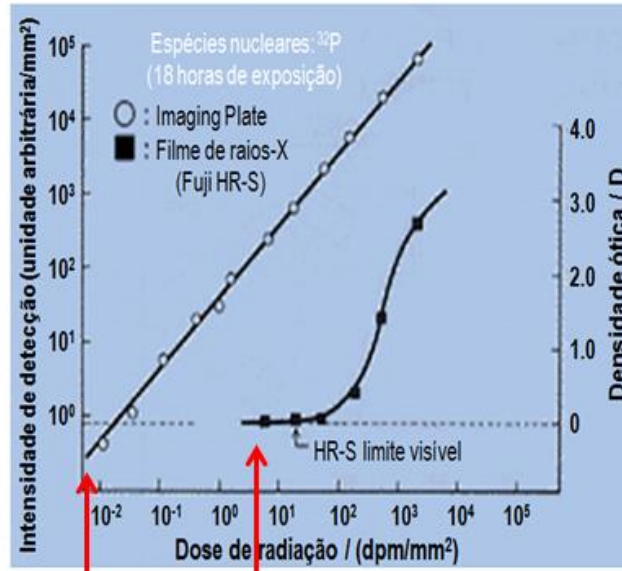
- Visando detectar e avaliar falhas mecânicas **internas/ocultas**, que podem levar ao desligamento da linha de transmissão de extra-alta-tensão de 500 kV, por exemplo, através de rompimento do bastão de compósito de GFRP do isolador polimérico devido à fratura frágil do bastão GFRP causado por corrosão sob tensão SCC(stress corrosion craking),
- Apresentar o resultado de um projeto, construção e teste de um protótipo de um **sistema de radiografia digital de alta resolução espacial, inute ao campo elétrico e ação do vento, utilizando detetor de imagem de altíssima sensibilidade “Imaging Plate (IP)”** que não cause descarga elétrica (flashover), que possua estrutura rígida o suficiente para obter imagens radiográficas de alta qualidade em linha de transmissão energizada de extra-alta-tensão.

Fonte de Raios-X movida a bateria



MATERIAIS E MÉTODOS

ISOLADORES POLIMÉRICOS – SISTEMA RADIOGRÁFICO DIGITAL



**Sensitividade do Imaging Plate (IP)
De 2 a 3 ordens de grande maior**



**Dürr
HD-CR 35 NDT**

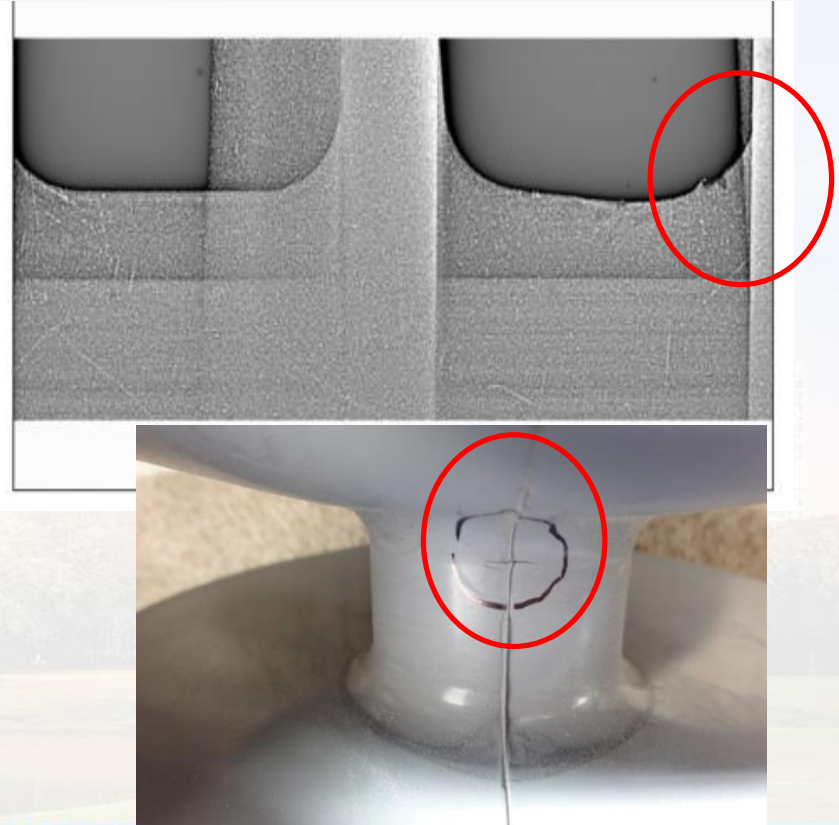
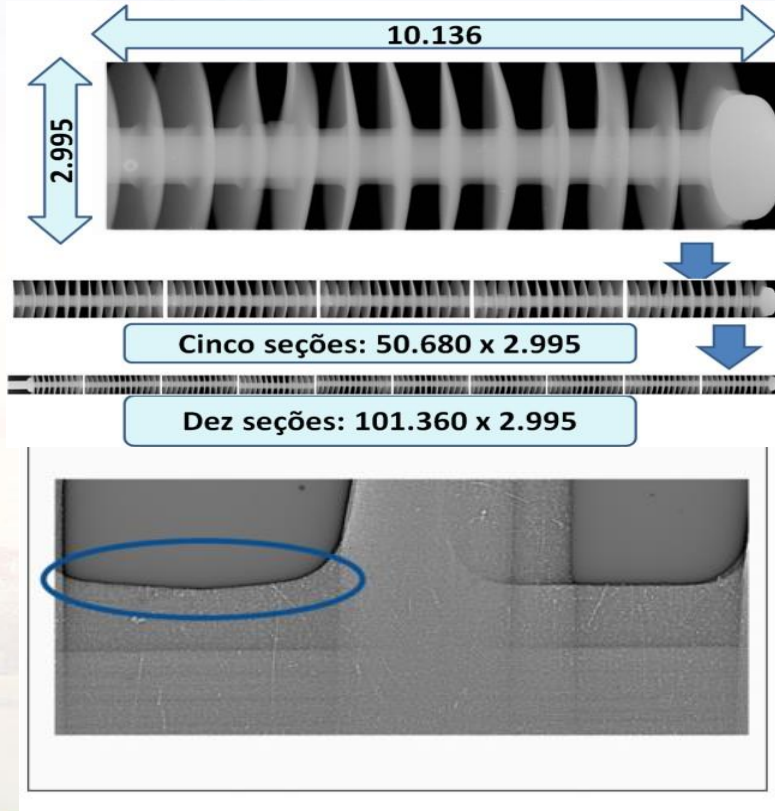
12.5 μm

2,032 dpi

Detetor e Sistema de Leitor a Laser de Imaging Plate

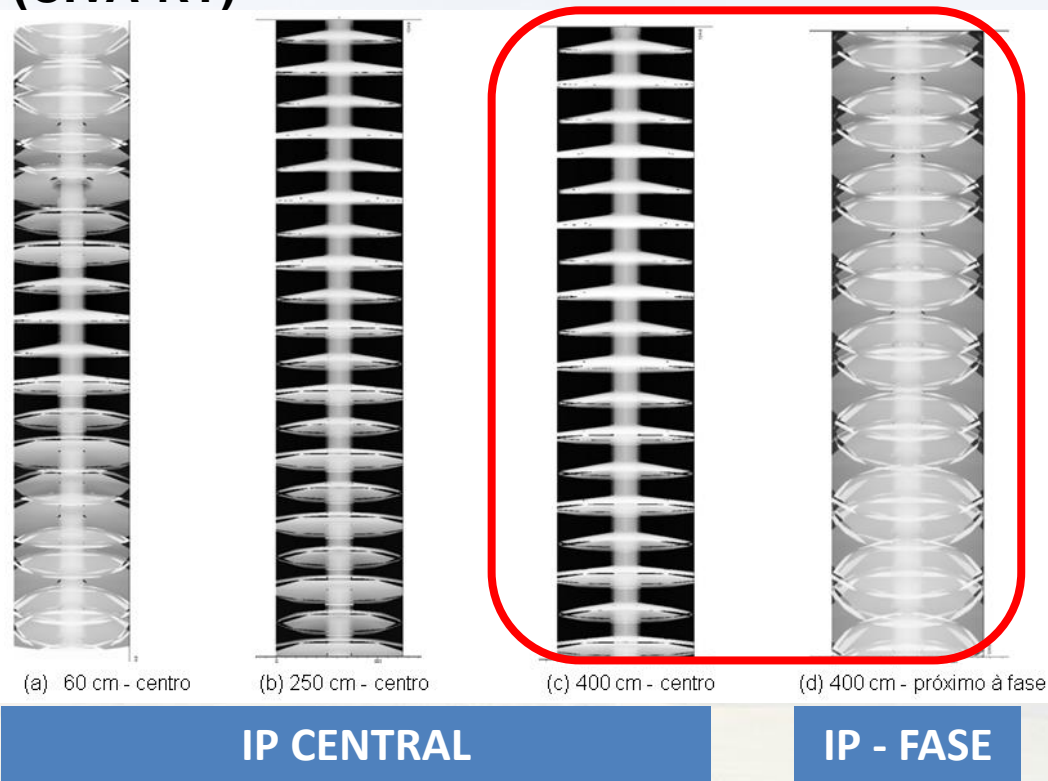
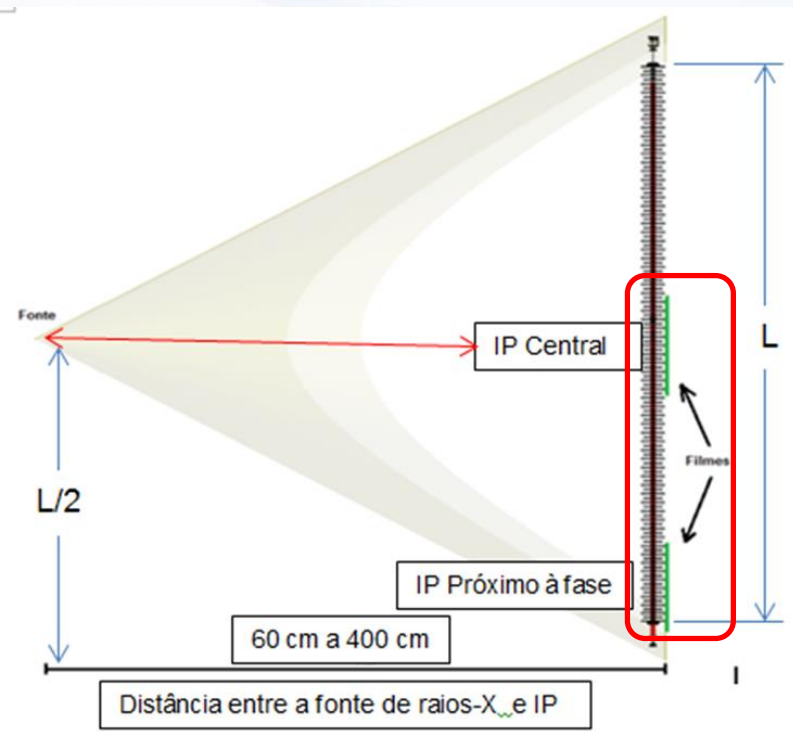
Isolador polimérico de 500 kV com
~4 m de comprimento e uma secção
mostrando entre aletas.

MATERIAIS E MÉTODOS E RESULTADOS



Resultados

Esquema de Testes e Resultados de Simulação Numérica (CIVA-RT)

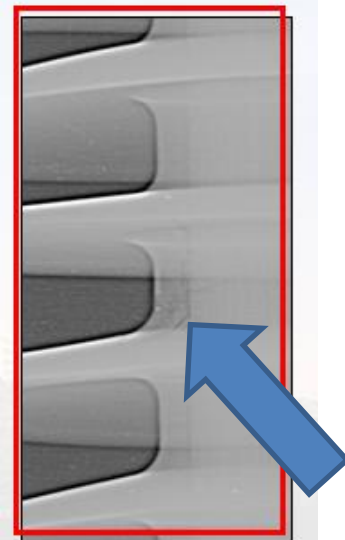
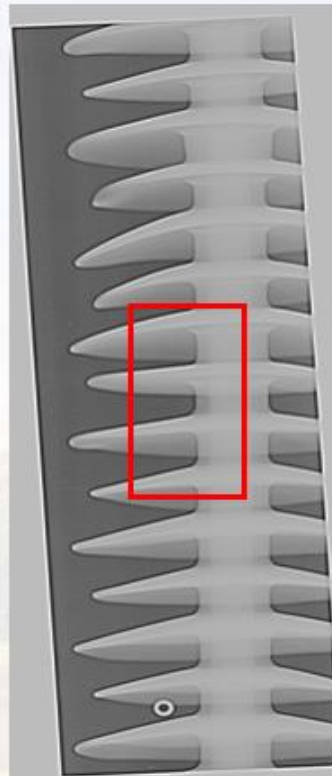


Resultados – Radiografia Digital

Testes de Validação dos Parâmetros Radiográficos no Laboratório de Ensaios Não Destrutivos da UFPE, Recife/PE



Laboratório de Alta Tensão da UFCG, Campina Grande/PB



Resultados – Radiografia Digital

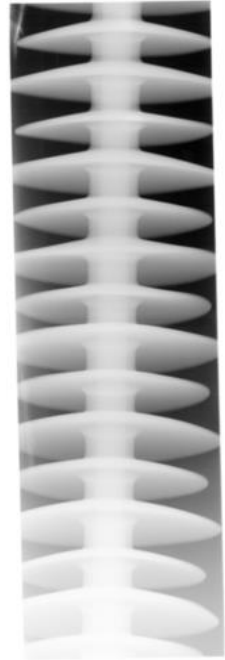
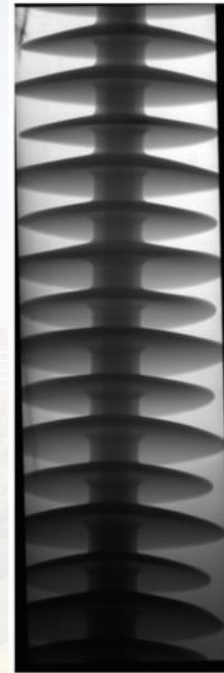
Linhas de Transmissão do Centro de Treinamento, Garanhuns/PE



Radiografia com
efeito do vento



Um dos protótipo em teste numa linha de transmissão
desenergizada do Centro de Treinamento, Garanhuns/PE

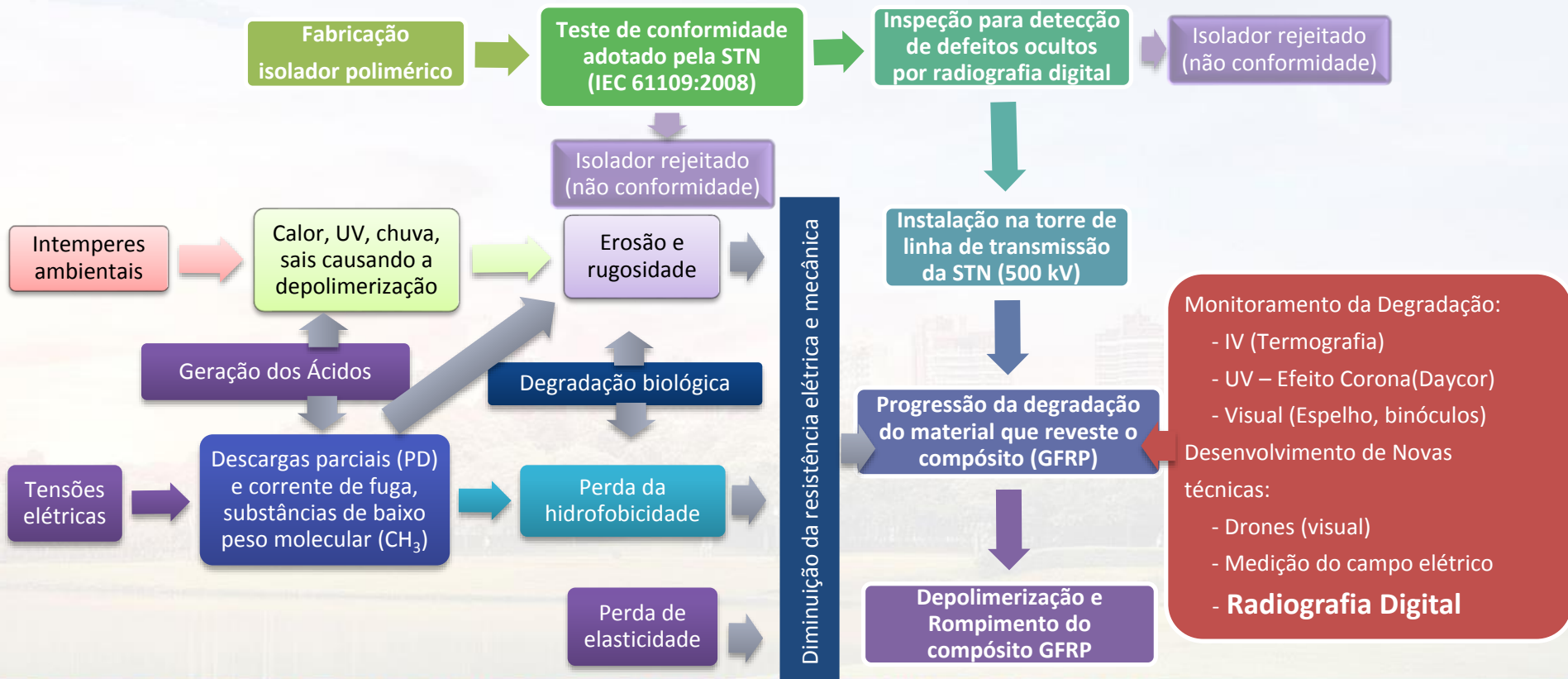


Resultados – Radiografia Digital

Linhas de Transmissão de 500 kV energizada – Fortaleza/CE



Procedimento para Detecção de Defeitos Ocultos e Críticos em Isoladores Poliméricos Novos e em Operação em LT por Radiografia Digital



CONCLUSÕES

O sistema de inspeção radiográfica digital foi operado em linha de transmissão energizada de 500 kV de maneira adequada, mesmo na presença de forte vento, e o uso de Gaiola de Faraday evitou a interferência eletromagnética nos dispositivos eletrônicos da fonte de raios-X que controla a emissão de raios-X.

Para evitar ocorrência de descarga elétrica (flashover), seguiu a norma regulamentadora NR-10 em termos de distância mínima de segurança. Vários testes foram realizados em Laboratório de Alta Tensão da UFCG aplicando tensão de até 640 kV,

Testes em campo, os resultados almejados foram plenamente alcançados comprovando que a análise radiográfica de isoladores possibilita que as empresas de transmissão e outros usuários possam se beneficiar de uma análise eficaz na determinação de falhas que venham a causar fraturas frágeis do compósito dos isoladores.

Portanto, com o sistema de inspeção radiográfica desenvolvido no presente projeto e testado em linha de transmissão energizada de 500 kV em campo, pode-se iniciar imediatamente a inspeção dos isoladores poliméricos.

Muito obrigado pela atenção!

Contatos:Armando H. Shinohara

Henrique B.D.T. Lott Neto



(81) 2126-8230 Ramal 238



(81) 2123-9000



(81) 99559-2596



(81) 99728-5544



shinohara@ufpe.br



hlott@stnordeste.com.br



www.ufpe.br



www.stnordeste.com.br