



| | | |
|---|---------------------|-------------------------------|
| REVISÃO | COMENTÁRIOS | |
| 00 | Primeira emissão | |
| DATA: | | |
| ELABORADO: | Stella Silveira | |
| VERIFICADO: | Sérgio José de Lima | |
| APROVADO: | Sérgio José de Lima | |
| CLIENTE: | LOGO CLIENTE | |
| TÍTULO: | | |
| TITULO DO SERVIÇO EXECUTADO | | |
| PROPOSTA TÉCNICA: N/A | | PERÍODO: PUXAR DA OS |
| RELATOR E RESPONSÁVEL PELO LEVANTAMENTO DE DADOS | | Nº OS SERCAMP: REV. 0 |
| LÍDER DA EQUIPE: | | Nº DE PÁGINAS: FORMATO: A4 |
| <p style="text-align: center;">NX ENERGY LTDA. Rua Gianfrancisco, 200 – Parque Via Norte – Campinas– SP - CEP 13065-195 Fone:(19) 4122-0065 Website: www.nxenergybrasil.com.br</p> | | |

SUMARIO

| | | |
|------|---|----|
| 1. | OBJETIVO E DESCRIÇÃO DA(S) ATIVIDADE(S) | 3 |
| 2. | LOCALIZAÇÃO E DADOS DO CLIENTE | 3 |
| 3. | DATA E EQUIPE ENVOLVIDA | 3 |
| 4. | DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA..... | 4 |
| 5. | EQUIPAMENTOS UTILIZADOS | 4 |
| 6. | ATIVIDADES EXECUTADAS..... | 4 |
| 6.1. | ENSAIOS REALIZADOS E CRITÉRIOS ADOTADOS | 4 |
| | ENSAIO DE RESISTÊNCIA DE ISOLAÇÃO | 4 |
| | ENSAIO DE RESISTÊNCIA DOS ENROLAMENTOS..... | 5 |
| | ENSAIO DA RELAÇÃO DE TRANSFORMAÇÃO | 5 |
| | ENSAIO DE TANGENTE DELTA (FATOR DE POTÊNCIA)..... | 6 |
| | ENERGIZAÇÃO DO TRANSFORMADOR COM ENROLAMENTO SECUNDÁRIO EM CURTO-CIRCUITO | 6 |
| | ENERGIZAÇÃO DO TRANSFORMADOR ATRAVÉS DE FONTE EXTERNA | 8 |
| 6.2. | INSPEÇÃO E ANÁLISE DE ATUAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DO TRANSFORMADOR | 8 |
| | TESTE FUNCIONAL DO DISPOSITIVO DE ALÍVIO DE PRESSÃO (DAP) | 8 |
| | VALIDAÇÃO DO TERMÔMETRO INDICADOR DE TEMPERATURA DO ÓLEO (ITO) | 10 |
| 6.3. | INSPEÇÃO E ANÁLISE DAS PROTEÇÕES | 11 |
| 7. | CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES | 14 |
| 7.1. | CONCLUSÕES SOBRE OS ENSAIOS ELÉTRICOS REALIZADOS..... | 14 |
| 7.2. | RECOMENDAÇÕES | 14 |
| 8. | ANEXOS | 18 |
| 8.1. | PROTÓCOLO DE ENSAIO EM TRANSFORMADORES (RESIST. ISOLAÇÃO/BOBINA E DTR); | 18 |
| 8.2. | PROTÓCOLO DE ENSAIO EM FATOR DE POTÊNCIA; | 18 |

1. OBJETIVO E DESCRIÇÃO DA(S) ATIVIDADE(S)

Este relatório tem por finalidade apresentar a análise técnica e os resultados da **manutenção corretiva** realizada em campo, localizado na **Subestação de Entrada Principal (SEP)** do **Aeroporto Internacional Tom Jobim (Galeão)**, além de todas as manutenção realizadas, foram feitas tambem a avaliação visual detalhada das condições operacionais e estruturais de cada equipamento.

2. LOCALIZAÇÃO E DADOS DO CLIENTE

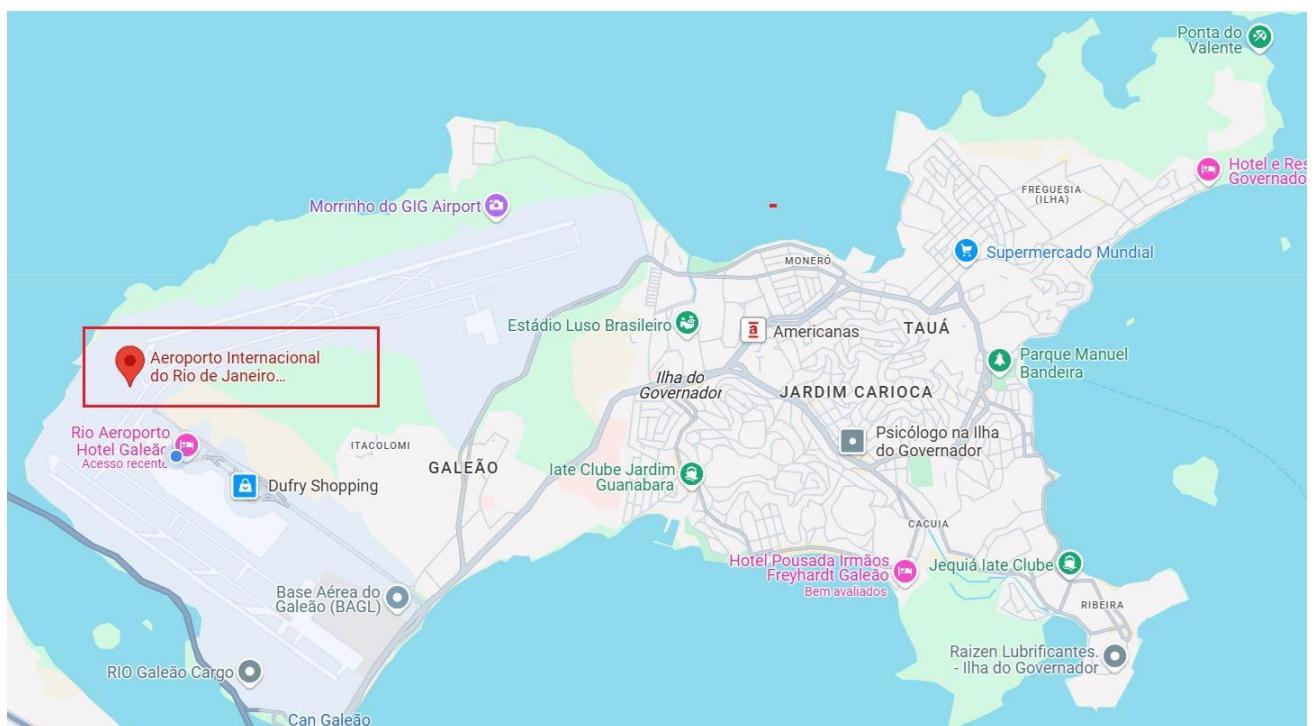


Figura 1 – Localização do aeroporto Galeão. Fonte: Google Maps;

O cliente foi representado pelo Sr. Thiago Amorim, do setor de engenharia e projeto do consorcio Rio Galeão.

O acompanhamento das atividades foi realizado pelos colaboradores Anderson e Ernane, ambos da equipe predial e manutenção.

3. DATA E EQUIPE ENVOLVIDA

As atividades concernentes a este relatório foram executadas pelos colaboradores João Victor Araujo e Juliano Peixoto, sob acompanhamento do cliente.

Os deslocamentos de ida e retorno ocorreram nos dias 26 (IDA) e 29 (VOLTA) de junho e as atividades, entre os dias 27 e 29.

4. EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

| Equipamento | Certificado de calibração |
|--|---------------------------|
| Medidor de fator de potência – Modelo MTDS 10kV – N/S: 3737390 | 2661/2024 |
| Micromímetro digital Megabras – Modelo MPK-256 N/S: UO7055K | MM-001-25-1 |
| Megômetro analógico Megabras – Modelo MI10KVe – N/S: MC5003D | 33116/23 |
| Medidor de relação de transformação DTR Megabras – Modelo DTR8510 – N/S: 245051 JADV | TTR-002-24-1 |

ATIVIDADES EXECUTADAS

Objetivo:

Realizar a **manutenção corretiva** no equipamento, com o intuito de garantir seu pleno funcionamento, prolongar sua vida útil, reduzir riscos de falhas inesperadas e assegurar a continuidade das operações dentro dos padrões de segurança e eficiência estabelecidos.

Introdução:

A **manutenção corretiva** é uma prática essencial para manter a confiabilidade e a performance de equipamentos industriais. Por meio de inspeções programadas, ajustes, limpezas e substituição de componentes, busca-se evitar paradas não planejadas e preservar a integridade do sistema. No presente serviço, foi executada a **manutenção corretiva** conforme o plano estabelecido, seguindo as recomendações técnicas do fabricante e as normas vigentes, visando preservar a segurança operacional e otimizar o desempenho do equipamento.

MATERIAIS EMPREGADOS:

Panos de limpeza / Lubrificante spray / Unisolve-CL

ANEXOS:

Formulários de testes / Formulários fotográfico / Calibração de equipamentos



MODELO DE VISUALIZAÇÃO DO RELATÓRIO TÉCNICO

Para garantir clareza, transparência e rastreabilidade das atividades executadas, o presente relatório seguirá um formato padronizado de apresentação das informações. Cada item avaliado será estruturado conforme o modelo abaixo:

Ficha Técnica

Contém a identificação do equipamento, suas características principais, condições operacionais, histórico relevante e demais informações necessárias para contextualização da atividade realizada.

Registro Fotográfico

Inclui imagens do equipamento antes, durante e após a intervenção, permitindo a visualização precisa do estado encontrado e das correções executadas. As fotografias servem como evidência documental do serviço prestado e auxiliam no acompanhamento das condições gerais da instalação.

4.1. Critérios adotados para ensaios elétricos

Ensaio de resistência de isolamento

O ensaio de resistência de isolamento teve como objetivo verificar a integridade dielétrica do isolamento entre os enrolamentos entre si (AT/BT) e para a carcaça. Esse ensaio identifica:

- Presença de umidade;
- Contaminação do isolamento (óleos, fuligem, poeira condutiva);
- Envelhecimento térmico/químico;
- Riscos de curtos entre enrolamentos ou entre enrolamento e terra;

Os índices de polarização (IP) e absorção dielétrica (IA) são obtidos durante este ensaio e servem para avaliar a qualidade do isolamento, identificando sinais de umidade, contaminação ou envelhecimento do material isolante.

Valores de referência para índice de absorção:

| | | |
|-----------------|----------|--|
| IA < 1,25 | Baixo | Provável contaminação ou umidade |
| 1,25 ≤ IA < 1,4 | Razoável | Suspeita leve de umidade ou contaminação |
| IA ≥ 1,4 | Bom | Isolamento seco e em bom estado |

Valores de referência para índice de polarização

| | | |
|----------------|-----------|---|
| IP < 1,0 | Ruim | Isolamento muito contaminado ou úmido |
| 1,0 ≤ IP < 1,5 | Suspeito | Pode indicar contaminação ou envelhecimento |
| 1,5 ≤ IP < 2,0 | Aceitável | Isolamento razoável |
| IP ≥ 2,0 | Bom | Isolamento seco e em boas condições |

Para medição do ensaio citado acima foram utilizados os equipamentos citados no **item 4.0**. O protocolo detalhado deste ensaio se encontra no **anexo 8.1**.

Ensaio de resistência dos enrolamentos

O ensaio de resistência dos enrolamentos teve como objetivo determinar a resistência elétrica dos enrolamentos do transformador. Avaliar a uniformidade entre as bobinas pode identificar:

- Curto-circuitos parciais entre espiras;
- Conexões soltas;
- Problemas de contato nos comutadores de TAP;
- Fios partidos ou com má condução;
- Presença de soldas frias;

Conforme norma técnica e valores práticos na indústria, a diferença de resistência entre as bobinas de cada fase não deve ultrapassar de 2% a 5%, dependendo do fabricante.

Para medição do ensaio citado acima foram utilizados os equipamentos citados no **item 4.0**. O protocolo detalhado deste ensaio se encontra no **anexo 8.1**.

Ensaio da relação de transformação

O ensaio de relação de transformação teve como objetivo verificar se a relação de transformação nominal entre os enrolamentos de alta e média tensão está conforme o projeto e sem anomalias, garantindo que:

- O número de espiras entre primário e secundário está correto;
- Não há curto-circuito entre espiras;
- O comutador de TAP está funcionando corretamente;
- Não há divergência de relação entre as fases;

A variação entre a relação medida e nominal não deve ultrapassar $\pm 0,5\%$ para transformadores de potência (conforme a ABNT NBR 5356 e IEC 60076-1).

Para medição do ensaio citado acima foram utilizados os equipamentos citados no **item 4.0**. O protocolo detalhado deste ensaio se encontra no **anexo 8.1**.

Ensaio de tangente delta (fator de potência)

O ensaio de fator de potência (FP) em transformadores teve como objetivo avaliar a condição do isolamento. Ele mede a quantidade de energia ativa (dissipada) em relação à energia reativa armazenada, indicando deterioração por umidade, contaminação ou envelhecimento do isolamento.

Critérios adotados:

| Estado | Tangente | Interpretação |
|-----------|-----------------|--|
| Excelente | $\leq 0,5\%$ | Isolamento seco e íntegro |
| Aceitável | $0,6\% - 1,0\%$ | Pode haver envelhecimento inicial ou leve contaminação |
| Atenção | $1,1\% - 2,0\%$ | Indício de umidade, contaminação ou início de degradação |
| Crítico | $> 2,0\%$ | Isolamento comprometido: pode haver água, sujeira ou degradação severa |

Para medição do ensaio citado acima foram utilizados os equipamentos citados no **item 4.0**. O protocolo detalhado deste ensaio se encontra no **anexo 8.1**.

ITENS INSPECIONADOS

| EQUIPAMENTO | FABRICANTE | LOCAL | Nº DE SÉRIE | STATUS |
|-----------------|-------------------|---------------------------|--------------|--------|
| TRANSFORMADORES | INDUSELET | SE 20 | 525 B1-75/78 | |
| TRANSFORMADORES | TRAFO | SE 26 (CAPTAÇÃO ETA) | P790514986 | |
| TRANSFORMADORES | TRAFO | SE 36 (CAUAC) | 780436625 | |
| TRANSFORMADORES | NATIVA | SE 35 (SERRA DO FACÃO) | 164256 | |
| TRANSFORMADORES | WEG | SE 34 (CAIXA D'ÁGUA) | 24122120 | |
| TRANSFORMADORES | SIEMENS | SE 33 (PERFURAÇÃO) | 54119 | |
| TRANSFORMADORES | SIEMENS | SE 21 (POSTINHO) | 54536 | |
| TRANSFORMADORES | UNIAO | SE 19 (PAIOL) | 214762 | |
| TRANSFORMADORES | TRAFO | SE 24 (LAGOA JACARE) | 761232059 | |
| TRANSFORMADORES | ZILMAR INELTEC | SE 01 | 17085 | |
| TRANSFORMADORES | INDUSELET | SE 07 (SECUNDARIO) | 21652 | |
| TRANSFORMADORES | TRAFO | SE 7 (SECUNDARIO) | 46557 | |
| TRANSFORMADORES | INDUSELET | SE 8 | 14452 | |

| | | | | | |
|--|----------------------|--|----------------------|--|--------|
| | Equipamento conforme | | Manutenção corretiva | | Alerta |
|--|----------------------|--|----------------------|--|--------|

TEMPLATE EQUIPAMENTOS RELATORIO GERADO

Relatório fotográfico

CONCLUSÃO

Após a execução da manutenção preventiva, constatou-se que determinados equipamento se encontram em condições adequadas de operação, atendendo aos parâmetros de desempenho e segurança estabelecidos. As intervenções realizadas contribuíram para a preservação dos componentes, redução de riscos de falhas e aumento da confiabilidade operacional. Recomenda-se a continuidade do programa de manutenção preventiva dentro dos intervalos definidos, a fim de assegurar o pleno funcionamento e prolongar a vida útil do equipamento.

Sugerimos realizar as intervenções corretivas nos equipamentos sempre que contatado a necessidade de intervenção, afim de redução de riscos de falhas e aumento da confiabilidade operacional.

Monte Mor, 07 de Outubro de 2025

Responsável Técnico:



Cleber Willians Biondo
Engenheiro Eletricista
CREA: 5070666337



Sandra V. de Matos
CRQ IV 04474707

DADOS GERAIS SERCAMP

| | | | |
|----------------------|---|----------------------------|-----------------|
| CNPJ: | 29.882.483/0001-87 | Inscrição Estadual: | 465.050.103.115 |
| Razão Social: | NX ENERGY LTDA. | | |
| Endereço: | Rua Pedro Gianfancisco; Número: 200; Parque Via norte; Campinas /SP CEP: 13.065-195 | | |

| NOME | CARGO/FUNÇÃO | TELEFONE 01 | TELEFONE 02 | E-MAIL |
|-------------------|--------------------------|--------------------|--------------------|--|
| CLEBER BIONDO | ENGENHEIRO ELETRICISTA | (19) 98830-0165 | --- | engenharia@sercamp.com.br |
| ISIS ANTUNES | PLANEJAMENTO DE SERVIÇOS | (19) 99393-6784 | --- | planejamento@sercamp.com.br |
| MARCELI | RELATÓRIOS | (19) 99399-0437 | --- | gestaocontratos@sercamp.com.br |
| AMANDA SOUSA | RELATÓRIOS | (19) 4122-0065 | --- | relatorios@sercamp.com.br |
| SERGIO DE LIMA | DIRETOR COMERCIAL | (19) 98830-0161 | --- | sercamp@sercamp.com.br |
| NICOLAS VANDERLEI | VENDAS | (19) 4122-0065 | (19) 98215-1354 | vendas@sercamp.com.br |
| - | VENDAS | (19) 4122-0065 | (19) 98215-1354 | vendas1@sercamp.com.br |
| - | VENDAS | (19) 4122-0065 | (19) 3057- 0576 / | vendas2@sercamp.com.br |
| KEVIN BERNARDES | VENDAS | (19) 4122-0065 | (19) 98215-1354 | vendas3@sercamp.com.br |
| DIEGO SILVA | VENDAS | (19) 4122-0065 | (19) 3057-0769 / | vendas4@sercamp.com.br |
| ROSENEIDE MORAES | DIRETORA ADMINISTRATIVA | (19) 98830-0160 | --- | diretoria@sercamp.com.br |
| - | FINANCEIRO | (19) 4122-0065 | (19) 98830-0162 | financeiro@sercamp.com.br |
| - | DEPARTAMENTO PESSOAL | (19) 4122-0065 | (19) 98830-0162 | dp@sercamp.com.br |
| - | RECURSOS HUMANOS | (19) 4122-0065 | (19) 98830-0162 | recrutamento@sercamp.com.br |
| - | COMPRAS | (19) 4122-0065 | (19) 98830-0162 | suprimentos@sercamp.com.br |
| AMANDA SOUSA | ANALISTA DA QUALIDADE | (19) 98830-0165 | (19) 4122-0065 | qualidade@sercamp.com.br |
| - | RESPONSÁVEL LABORATÓRIO | (19) 98830-0165 | --- | laboratorio@sercamp.com.br |

