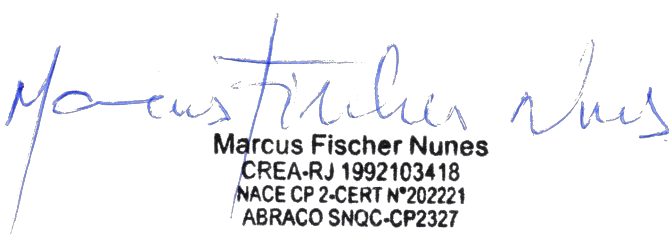
	RELATÓRIO		Nº: RL-FFC-PC-PTG.01-23-03						
	CLIENTE: POTIGAS		FOLHA: 1 de 18						
	PROGRAMA: PLANO DE INSPEÇÃO								
	ÁREA: REGIÃO METROPOLITANA DE GOIANINHA								
TÍTULO: INSPEÇÃO QUALITATIVA E QUANTITATIVA DE REVESTIMENTO DAS TUBULAÇÕES ENTERRADAS – PCM/ACVG									
<p align="center">FIRST FISCHER CONSTRUÇÕES EIRELI CONTRATO 129/2023 ENGº MARCUS FISCHER NUNES – CREA RJ 1992103418</p>									
ÍNDICE DE REVISÕES									
REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS								
0	EMISSÃO INICIAL								
A	REVISÃO A								
B	REVISÃO B								
C	REVISÃO C								
<div style="border: 2px solid blue; padding: 10px; margin: 20px auto; width: 80%;"> <p align="center">Aprovado – First Fischer Construções Eireli</p>  <p align="center"> Marcus Fischer Nunes CREA-RJ 1992103418 NACE CP 2-CERT Nº202221 ABRACO SNQC-CP2327 </p> </div>									
	REV. 0	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H
DATA	20/02/2024	07/03/2024	18/03/2024	10/04/2024					
PROJETO									
EXECUÇÃO	JAraujo	JAraujo	JAraujo	JAraujo					
VERIFICAÇÃO	VAL.Martins	VAL.Martins	VAL.Martins	VAL.Martins					
APROVAÇÃO	M.Fischer	M.Fischer	M.Fischer	M.Fischer					

ÍNDICE

1.0. OBJETIVO.	3
2.0. JUSTIFICATIVA.	3
3.0. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.	3
4.0. CÓDIGOS E NORMAS.	3
5.0. DEFINIÇÕES.	4
6.0. ESCOPO DOS SERVIÇOS.	5
7.0. RECURSOS UTILIZADOS.	5
7.1. EQUIPAMENTOS.	5
7.2. EQUIPE TÉCNICA.	5
8.0. DADOS DA TUBULAÇÃO INSPECIONADA.	6
9.0. DESCRIÇÃO DO PROCEDIMENTO.	8
9.1. INSPEÇÃO DO REVESTIMENTO:	8
9.2. ISOLAMENTO DO DUTO:	8
9.3. LOCALIZAÇÃO DO DUTO.	8
9.4. AVALIAÇÃO QUALITATIVA DO REVESTIMENTO.	8
9.5. GEOREFERENCIAMENTO DO DUTO INSPECIONADO.	9
9.6. LOCALIZAÇÃO E CATEGORIZAÇÃO DAS FALHAS.	9
9.7. INTERPRETAÇÃO DOS DADOS.	9
9.7.1. Classificação qualitativa:	9
9.7.2. Classificação quantitativa:	10
10.0. RESULTADO.	12
10.1. PLANILHA DE DADOS.	12
10.2. PLANILHA DE FALHAS	12
10.3. RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DAS FALHAS.	12
11.0. CONCLUSÃO	12
12.0. RECOMENDAÇÃO	13
12.1. AÇÃO IMEDIATA NECESSÁRIA.	13
13.0. TABELA RESUMO.	15
14.0. ANEXOS.	15
Anexo I - Planilha de Dados e Planilha de Falhas.	15
Anexo II - Relatório Fotográfico das Falhas.	15
Anexo III – Medições de Resistividade do Solo – Falhas.	15
Anexo IV – KMZ dos pontos inspecionados.	15

1.0. OBJETIVO.

O objetivo deste documento é demonstrar o método de execução e apresentar os resultados, bem como recomendações da execução da **INSPEÇÃO DO REVESTIMENTO ANTICORROSIVO DO DUTO NA REGIÃO METROPOLITANA DA GRANDE NATAL PELO MÉTODO PCM-AFRAME**, no estado do Rio Grande do Norte (RN).

2.0. JUSTIFICATIVA.

A execução das atividades se justifica pela necessidade mapeamento dos dutos e avaliação do seu revestimento anticorrosivo e se estes estão dentro dos limites estabelecidos nas normas ABNT NBR 15589-1.

3.0. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.

Anexo A - licitação

Memorial descritivo inspeção e identificação de falha de revestimento das tubulações.

PE-FFC-PC-PTG.01-23-00

Procedimento executivo – Inspeção qualitativa e quantitativa de revestimento das tubulações enterradas – PCM/ACVG.

4.0. CÓDIGOS E NORMAS.

Os códigos e/ou normas relacionados foram utilizados na elaboração deste documento ou contêm instruções e procedimentos aplicáveis a ele. Devem ser utilizados na sua revisão mais recente.

ABNT ISO NBR 15.589-1:2016

Proteção Catódica para Sistemas de Transporte de Dutos, Parte 1 – Dutos Terrestres

ABNT NBR 16.563-1

Mitigação de efeitos de interferências elétricas em sistemas dutoviários – Parte 1: Sistemas de Corrente Alternada

ABNT NBR 16.563-2

Mitigação de efeitos de interferências elétricas em sistemas dutoviários – Parte 2: Sistemas de Corrente Contínua

ABNT NBR 16.869

Proteção catódica estruturas complexas - Requisitos

ABNT NBR 12.712

Projeto de sistemas de transmissão e distribuição de gás combustível.

ABNT NBR 7117:2012

Medição da resistividade e determinação da estratificação do solo.

ABNT NBR 5410

Instalações elétricas de baixa tensão

NACE SP0502-2010

Pipeline External Corrosion Direct Assessment Methodology.

NACE SP 0169-2007

Control of External Corrosion on Underground or Submerged Metallic Piping Systems

NR 10

Segurança em Instalações e Serviços de Eletricidade

5.0. DEFINIÇÕES.

Sistema de proteção catódica	Todos os componentes ativos e passivos associados ao fornecimento de proteção anticorrosiva externa ativa e sua monitoração.
Sistema anticorrosivo	Sistema de proteção da estrutura contra corrosão eletroquímica composto de um sistema de proteção catódica associada ao revestimento aplicado ao duto ou qualquer outro método ou sistema instalado com intuito de prevenir contra corrosão.
Estação de corrente impressa (retificador)	Equipamentos e materiais necessários ao fornecimento de proteção catódica por corrente impressa
Método de Wernner	O método, como é conhecido, consiste na colocação de 4 eléctrodos numa linha que atravessa a parte do terreno onde se pretende medir a resistividade do solo (ρ)
Resistividade elétrica do solo	Resistência entre faces opostas do volume do solo, consistindo em um cubo homogêneo e isotrópico cuja aresta mede uma unidade de comprimento
PCM – Pipeline Current mapper (Atenuação de corrente)	Técnica de mapeamento de corrente injetada por um transmissor e reconhecida por um receptor eletromagnético capaz classificar qualitativamente o revestimento de uma estrutura metálica enterrada, indicando locais de possíveis falhas no mesmo ou de interferência com outras estruturas. Adicionalmente o método localiza o duto, além de determinar sua profundidade.
Cabo de retorno de sinal	Cabo de conexão do equipamento PCM para conexão ao cabo do duto.
Delta	Distância entre a localização da geratriz do duto pelo modo de Pico e modo Nulo.
Modo nulo	Um dos modos de localização de tubulações enterradas por meios eletromagnéticos onde se busca o ponto de menor intensidade de sinal de localização. Este modo é somente um modo de confirmação da qualidade do sinal e não deve ser utilizado como localização propriamente dita.
Modo pico	Um dos modos de localização de tubulações enterradas por meios eletromagnéticos onde se busca o ponto de maior intensidade de sinal de localização.
AFrame - ACFG	Técnica de inspeção que permite localizar falhas em revestimentos anticorrosivos de estruturas metálicas ou interferências com outras estruturas. Classifica as falhas conforme medições de corrente dB transversais ao duto.

6.0. ESCOPO DOS SERVIÇOS.

- Mapeamento dos dutos nas faixas existentes, contemplando a localização (inclusive profundidade de enterramento), georreferenciamento dos pontos de localização e mapeamento de corrente pelo método PCM (Pipeline Current Mapper);
- Localização e categorização das falhas do revestimento anticorrosivo do duto através das técnicas Atenuação de Corrente - AC/ACVG ao longo de todo o duto inspecionado durante o mapeamento de corrente do duto;

7.0. RECURSOS UTILIZADOS.**7.1. EQUIPAMENTOS.**

Tipo Equipamento	Fabricante	Calibração	Validade
Transmissor PCM Tx 150 PCM	Radiodetection 11/PM2774	ND23005	04/09/2024
Receptor PCM PCMx	Radiodetection 10/PM01EN	ND23005	04/09/2024
Arco Aframe	Radiodetection	ND23005	04/09/2024
Multímetro digital Fluke 117	Fluke 23651253	277437/23	27/10/2025
Terrometro	Instrum	1095/2023	02/10/2024
Antena GPS	Trimble	NA	NA

7.2. EQUIPE TÉCNICA.**Supervisor e responsável técnico.**

Profissional certificado por entidades certificadoras NACE ou Abraco.

Profissional de nível superior graduado engenheiro com certificações em sistemas de proteção catódica Nível 01 (Abraco) ou Nível 02 (Nace) com experiência mínima de 10 anos em sistemas de proteção catódica e integridade de dutos. Com curso em inspeção de dutos e sistemas de proteção catódica nas áreas elétrica, eletrônica, metalúrgica ou mecânica.

Técnico de proteção catódica

Profissional portador de CST ativo.

Profissional de nível médio, com experiência mínima de 5 anos em integridade de dutos. Com curso técnico nas áreas topografia, elétrica ou eletrônica, treinado pelo fabricante do equipamento ou por alguém que tenha sido treinado no curso de inspeção de dutos enterrados pelo método PCM/Aframe.

8.0. DADOS DA TUBULAÇÃO INSPECIONADA.

ID	Diâmetro	Revestimento	Extensão
Posto Cohabinal x CP-PAR-004	3"	3LPE	680 m
Ramal Bokus e Solar Coca Cola	3"	3LPE	1.700 m
Ramal City Gate x Igapó	6"	3LPE	16.180 m
Ramal Cliente Dore	2"	3LPE	20 m
Ramal Cliente Posto Potiguar 01	3"	3LPE	80 m
Ramal Coteminas	3"	3LPE	102 m
Ramal Distrito Industrial de Macaíba	3"	3LPE	3.300 m
Ramal ERP Velhinhos	6"	3LPE	7.600 m
Ramal Igapó x TAG	6"	3LPE	8.000 m
Ramal Loucos por Coxinha	3"	3LPE	85 m
Ramal Macaíba X ERP Velhinhos	3"	3LPE	6.180 m
Ramal Natal x Parnamirim	6"	3LPE	14.000 m
Ramal Posto Monte Belo	3"	3LPE	250 m
Ramal Posto Monte Belo II	3"	3LPE	115 m
Ramal Posto Monte Belo VII	4"	3LPE	140 m
Ramal Posto Potiguar	3"	3LPE	77 m
Ramal Simas	2"	3LPE	213 m
Total			58.772 m

ID	Diâmetro	Revestimento	Extensão
Ramal Bom Pastor	6"	3LPE	5.490 m
Ramal Bordados Afrodite	1"	3LPE	1.120 m
Ramal Cliente JP Refeições	2"	3LPE	230 m
Ramal Cliente Posto 30	3"	3LPE	100 m
Ramal Cliente Posto 1002	3"	3LPE	600 m
Ramal Cliente Posto Campo Belo	3"	3LPE	90 m
Ramal Cliente Posto Campo Belo Km 6	3"	3LPE	63 m
Ramal Cliente Posto Horizonte	3"	3LPE	105 m
Ramal Cliente Posto Jota Flor II	3"	3LPE	1.070 m
Ramal Coop Táxi Integração	3"	3LPE	446 m
Ramal Coop Táxi Nazaré	3"	3LPE	725 m
Ramal CP-NAT-010 x CP-NAT-035	6"	3LPE	1.060 m
Ramal CP-SGA-009 X Ambev	6"	3LPE	3.270 m
Ramal Derivação Natal	6"	3LPE	1.450 m
Ramal ERP Igapó x CP-SGA-010	6"	3LPE	1.710 m
Ramal ERP Igapó x Natal	6"	3LPE	2.520 m
Ramal ERP Ribeira	6"	3LPE	2.000 m
Ramal Posto Santa Cruz	3"	3LPE	40 m
Ramal Guararapes	6"	3LPE	40 m
Ramal Lagoa Nova	6"	3LPE	1.290 m
Ramal Lavanderia	6"	3LPE	2.475 m
Ramal Lavebrás	3"	3LPE	192 m

Ramal Natal x Ponta Negra	4"	3LPE	2.280 m
Ramal Nova Parnamirim	6"	3LPE	12.230 m
Ramal Ponta Negra	4"	3LPE	1.270 m
Ramal Posto Cirne	3"	3LPE	370 m
Ramal Posto Esperança	3"	3LPE	150 m
Ramal Posto Interlagos II	3"	3LPE	72 m
Ramal Posto Jacutinga	6"	3LPE	790 m
Ramal Posto Jaguarí	3"	3LPE	590 m
Ramal Posto Macaco	3"	3LPE	2.252 m
Ramal Posto Santana x Igapó	6"	3LPE	5.900 m
Ramal Posto São Luiz II	3"	3LPE	183 m
Ramal Posto SL	2"	3LPE	255 m
Ramal Posto Touros	6"	3LPE	4.302 m
Ramal Tirol	6"	3LPE	2.815 m
Total			59.545 m

ID	Diâmetro	Revestimento	Extensão
Ramal Afical	2"	3LPE	437 m
Ramal Brasinox	4"	3LPE	1.621 m
Ramal CD Quatro Estações	2"	3LPE	428 m
Ramal Central Panificadora	2"	3LPE	185 m
Ramal CP-SGA-009 X Ambev II	6"	3LPE	1.900 m
Ramal Duducar	2"	3LPE	255 m
Ramal ERP Igapó x Velinhos 4"	4"	3LPE	4.130 m
Ramal ERP Velinhos x Igapó 4"	4"	3LPE	8.457 m
Ramal Extensão Duducar	6"	3LPE	197 m
Ramal Extensão Mirassol	3"	3LPE	655 m
Ramal Grantex Textil	3"	3LPE	30 m
Ramal Lavexpress	3"	3LPE	1.090 m
Ramal Leites Clan	2"	3LPE	192 m
Ramal Nortex Textil	2"	3LPE	131 m
Ramal Ponta Negra II	3"	3LPE	4.030 m
Ramal Posto 30 de Setembro	4"	3LPE	137 m
Ramal Posto Cirne ZN	2"	3LPE	72 m
Ramal Posto Emaús II	4"	3LPE	401 m
Ramal Posto Jota Flor IV	3"	3LPE	140 m
Ramal Posto Mirassol	3"	3LPE	468 m
Ramal Posto Natal	4"	3LPE	1.058 m
Ramal Posto Neópolis	4"	3LPE	482 m
Ramal Posto São Luiz	4"	3LPE	892 m
Ramal Posto Via Sul	3"	3LPE	1.287 m
Ramal Ramal Shopping Midwall	4"	3LPE	117 m
Ramal Skisita	2"	3LPE	539 m
Total			29.331 m
Total inspecionado			147.648 m

9.0. DESCRIÇÃO DO PROCEDIMENTO.

9.1. INSPEÇÃO DO REVESTIMENTO:

A inspeção do revestimento externo foi executada através do método de atenuação de corrente – PCM, sendo a inspeção dividida em 03 (três) partes propriamente ditas: localização do duto, Avaliação qualitativa do revestimento e Avaliação quantitativa do revestimento.

9.2. ISOLAMENTO DO DUTO:

O isolamento do duto é imprescindível para o sucesso do método de atenuação de corrente. O trecho do duto inspecionado foi completamente isolado de outras estruturas metálicas existentes na proximidade.

9.3. LOCALIZAÇÃO DO DUTO.

Após instalação do transmissor de sinal e do aterramento provisório, conforme disposto documentos **PE-FFC-PC-PTG.01-23-00**, junto ao duto e com o receptor no modo pico, verificamos o provável alinhamento do duto rotacionando o equipamento até o sinal desaparecer ou até que obtenha a menor intensidade. Neste ponto, as laterais do receptor ficam alinhadas longitudinalmente com o duto. Para confirmar este dado, giramos o receptor em 90 graus e localizamos a estrutura novamente. Após este procedimento localizamos o gasoduto novamente pelo método nulo e registramos a diferença entre as duas localizações.

Caso a distância entre a localização do gasoduto seja inferior a 20cm indica que a área inspecionada está livre de interferência e procedemos com a anotação das leituras do equipamento, do contrário procedeu-se novamente a localização em outro ponto que garanta a distância inferior a 20cm.

9.4. AVALIAÇÃO QUALITATIVA DO REVESTIMENTO.

Durante a inspeção do revestimento na avaliação qualitativa foi realizado o mapeamento da atenuação de corrente em intervalos regulares de aproximadamente 100 metros de distância entre estacas. Para análise do levantamento é necessário o cálculo da atenuação dB/m utilizando-se a fórmula, abaixo:

$$\text{Atenuação dB/m} = \frac{C1 - C2}{D2 - D1}$$

Onde: C – Corrente (dB).

D – Distância (m)

Utiliza-se o cálculo dB/m para determinar os trechos em que se realizará o levantamento pontual das falhas através da avaliação quantitativa em função da queda da Corrente dB em uma determinada distância. O critério adotado para avaliação qualitativa das medidas está discriminado na tabela seguinte:

Classificação atenuação	Critério (dB/m)
A (alta)	Maior de 0,030
B (Média)	De 0,030 a 0,021
C (baixa)	Inferior a 0,021

Observação: Foi realizada avaliação quantitativa do revestimento ao longo de todo o trecho inspecionado.

9.5. GEOREFERENCIAMENTO DO DUTO INSPECIONADO.

O georreferenciamento dos dutos na contratante, foi realizado nos pontos previamente localizados com o PCM.

A configuração do georreferenciamento seguiu as configurações abaixo:

- Dantun: Sirgas 2000
- Coordenadas: UTM submétricas
- Zona: 25

9.6. LOCALIZAÇÃO E CATEGORIZAÇÃO DAS FALHAS.

Concomitantemente com a avaliação qualitativa, procedeu-se a inspeção do revestimento anticorrosivo do duto utilizando a técnica de avaliação quantitativa das falhas, ou método ACFG ou técnica A-frame ao longo de todo o trecho inspecionado.

Para execução do método é utilizado o arco A-frame acoplado ao receptor PCM. Esse equipamento foi cravado em ambos os lados simultaneamente no solo, ou na superfície de concreto (nesse caso a superfície foi molhada abundantemente o concreto para permitir o acoplamento elétrico do equipamento do chão). Uma vez cravado o equipamento no solo, caso fosse detectado uma falha de revestimentos próxima, o visor do receptor PCM a indicava.

Todos os dados obtidos foram registrados em planilha de campo e georreferenciado.

9.7. INTERPRETAÇÃO DOS DADOS.

A interpretação dos dados coletados foi analisada conforme as determinações do PE-1TP-00211-0, conforme tabelas de classificação a seguir:

9.7.1. Classificação qualitativa:

Classificação conforme cálculo de atenuação de corrente obtida com leitura de corrente em função de decibéis por metro (db/m):

Classificação atenuação	Critério (dB/m)
A (alta)	Maior de 0,030
B (Média)	De 0,030 a 0,021
C (baixa)	Inferior a 0,021

A avaliação qualitativa é o critério inicial de avaliação de mitigações das falhas como para determinar trechos de inspeção quantitativa.

9.7.2. Classificação quantitativa:

Avaliação obtida pela utilização do equipamento A-frame em função do valor medido decibéis corrigidos, conforme abaixo:

Classificação A-frame transversal	Critério (dB corrigido)
A (alta)	Maior que 80
B (Média)	De 66 a 80
C (baixa)	De 51 a 65
D (muito baixa)	Inferior a 50

A obtenção do dB corrigido foi calculada com a utilização da metodologia abaixo:

$$dB_{corrigido} = 20 \times \log \left(1 + \left(\frac{I_{Ref} - I_{PCM}}{I_{PCM}} \right) \right) + dB^*$$

Onde:

$dB_{corrigido}$ - Valor do A-Frame transversal obtido no campo (dB*), recalculado para uma corrente de referência no transmissor de 1.000 mA;

I_{PCM} - Corrente de teste injetada pelo transmissor PCM:

9.7.3. Classificação final das falhas:

Classificação final (AC/ACVG)	Característica da falha (AC/ACVG)
A (alta)	Atenuação dB/m = A (9.2.5.1), para falha única no trecho com qualquer valor (dB corrigido) do A-Frame Transversal (9.2.5.2); ou Atenuação dB/m = A (9.2.5.1) e maior valor (dB corrigido) do A-Frame Transversal (9.2.5.2), quando houver mais de uma falha no mesmo trecho; ou Atenuação dB/m (9.2.5.1) não disponível e valor (dB corrigido) do A-Frame Transversal (9.2.5.2) = A

B (Média)	Atenuação dB/m = A (9.2.5.1), para as demais falhas do trecho de valor (dB corrigido) do A-Frame Transversal (9.2.5.2) inferior ao maior dB corrigido do A-Frame Transversal do trecho; ou Atenuação dB/m = B (9.2.5.1); ou Atenuação dB/m (9.2.5.1) não disponível e valor (dB corrigido) do A-Frame Transversal (9.2.5.2) = B
C (baixa)	Atenuação dB/m = C (9.2.5.1); ou Atenuação dB/m (9.2.5.1) não disponível e valor (dB corrigido) do A-Frame Transversal (9.2.5.2) = C
D (muito baixa)	Atenuação dB/m (9.2.5.1) não disponível e valor (dB corrigido) do A-Frame Transversal (9.2.5.2) = D

dB^* - Valor do A-Frame transversal obtido no campo, medido com a corrente de teste (l pcm*);

I_{Ref} - Corrente de referência base = 1.000 mA

Observação: As possíveis falhas localizadas no duto foram classificadas pela Tabela acima serão apresentadas em planilha Excel, ordenadas de cima para baixo por grau de importância (prioridade decrescente):

- Trecho com maior valor de Atenuação (dB/m);
- Maior valor (dB corrigido) do A-Frame Transversal, caso haja empate em mais de uma falha no item (a);
- Maior comprimento da falha, caso haja empate nos itens (a) e (b) acima.

De acordo com os procedimentos todas as falhas com classificação final **“A (alta)”** **devem ser selecionadas para mitigação, preferencialmente reparando a falha adotando um procedimento de correlação das mesmas conforme determinação das normas de ECDA.** Existe a possibilidade de falhas com classificação final “A” não serem reparadas quando essas falhas estejam localizadas em regiões que apresentem riscos para escavação na área do duto. A mitigação dessas falhas pode ser através do reforço do sistema de proteção catódica no local e aferida sua efetividade através da utilização de outra técnica de inspeção na região. Esse procedimento específico deve obrigatoriamente ser adotado em comum acordo entre o especialista da contratada e a fiscalização.

Outras falhas com classificação final diferente poderão ser selecionadas para mitigação a critério do especialista da contratada ou pela fiscalização, essa mitigação pode ser através do reparo da falha localizada ou reforço da corrente de proteção catódica no local.

A decisão de execução de reparo de revestimento do duto com classificação final diferente de "A" deve levar em consideração aspectos adicionais à inspeção realizada conforme determinações abaixo:

- Histórico de corrosão externa (pig de perda de espessura, inspeção na vala etc.);
- Nível de potenciais de proteção catódica e disponibilidade de regulação dos retificadores (leituras nos retificadores, drenagens, pontos de teste ou inspeção passo a passo);
- Corrente de interferência;
- Tipo de revestimento (isolante térmico ou anticorrosivo);
- Histórico de danos por terceiros ao duto ou ao revestimento;
- Movimentação de solo (inspeção geotécnica);
- Existência de tubo-camisa;
- Dados do duto, solo e região.

10.0. RESULTADO.

10.1. PLANILHA DE DADOS

A tabela com os dados registrados em campo durante o levantamento ACGV, contendo estaca, pontos GPS, atenuação, profundidade e observações encontram-se em pasta anexa com título Anexo I.

10.2. PLANILHA DE FALHAS

A tabela com os dados registrados em campo durante o levantamento ACGV, localização das falhas com as respectivas quedas dB lidas e corrigidas encontra-se em arquivo anexo nas pastas Anexo I.

10.3. RELATÓRIO FOTOGRÁFICO DAS FALHAS.

As fotos com os dados registrados em campo durante o levantamento ACGV, localização das falhas encontram-se em arquivo anexo nas pastas Anexo II.

11.0. CONCLUSÃO

Após a inspeção da tubulação, podemos concluir que:

- A inspeção quantitativa realizada concomitantemente com a qualitativa não interfere no resultado da inspeção, pelo contrário, só beneficiará os resultados, já que todo o trecho inspecionado passou pelas duas inspeções;
- O revestimento dos dutos inspecionados apresenta sinais de degradação, visto que foram identificadas falhas em diversos dutos que foram inspecionados:

DUTO	Classificação Final "A"	Classificação Final "B"	Classificação Final "C"	Classificação Final "D"
Ramal Natal x Parnamirim	22	-	-	-
Ramal ERP Velinhos	1	-	-	-
Ramal Distrito Industrial de Macaíba	1	-	-	-
Ramal ERP Igapó x CP-SGA-010	2	-	-	-
Ramal Tirol	1	-	-	-
RAMAL SKISITA	1	-	-	-

12.0. RECOMENDAÇÃO

Recomenda-se a repetição do método aqui aplicado ou outro que o equivalha em um período máximo de cinco anos. É imprescindível o tratamento das anomalias aqui indicadas e a comparação deste levantamento com os próximos executados, de forma ser possível mapear e demonstrar a melhoria contínua e a confiabilidade da integridade do duto relacionado à corrosão da superfície externa.

Os levantamentos de campo e avaliações necessárias para o desenvolvimento do método aplicado e sugerido nesse relatório ou em avaliações futuras executadas pelo método aqui recomendado devem ser aplicados sob direção de pessoas que em razão de seu conhecimento ou experiência estejam qualificadas para a prática de controle de corrosão e avaliação de riscos em sistemas de tubulação metálicas enterradas ou submersas.

A **NORMA NACE SP 502-2010** determina as ações necessárias para tratamento de não conformidades apontadas no levantamento de campo ECDA devendo ser ranqueadas conforme categorias listadas a seguir.

12.1. AÇÃO IMEDIATA NECESSÁRIA.

Essa categoria prioritária contém as recomendações para tratamento de não conformidades apontadas no levantamento de campo que indicam provável atividade de corrosão contínua da superfície externa da estrutura ou consumo excessivo de

corrente de proteção catódica, que podem representar ameaça à integridade do duto ou das pessoas em condições normais de operação

- Recomenda-se uma ação imediata necessária para recuperação do revestimento anticorrosivo do duto em todas as falhas localizadas, pois todas têm classificação final "A";

Duto	Nº da Falha	Coordenadas			Nº Piquete	Profundidade do Duto (m)		Classificação Final
		Fuso (se UTM)	Norte / Latitude	Leste / Longitude		Aparente	Real	
Ramal Natal x Parnamirim	Falha 01	25	9341873.76	249345.82	DN117	1,36	1,20	A
	Falha 02	25	9341871.65	249342.07	DN116	0,95	0,79	A
	Falha03	25	9341868.60	249342.21	DN115	1,31	1,15	A
	Falha04	25	9341987.81	249232.15	DN114	1,99	1,83	A
	Falha 05	25	9342192.71	249231.35	DN113	1,58	1,42	A
	Falha 06	25	9342219.97	249231.56	DN112	1,26	1,10	A
	Falha 07	25	9342337.97	249232.97	DN111	1,72	1,56	A
	Falha 08	25	9342376.94	249234.11	DN110	1,7	1,54	A
	Falha 09	25	9342383.93	249234.16	DN109	1,81	1,65	A
	Falha 10	25	9342458.22	249233.02	DN108	1,14	0,98	A
	Falha 11	25	9343562.67	249234.54	DN107	1,27	1,11	A
	Falha 12	25	9343826.16	249235.02	DN106	1,68	1,52	A
	Falha 13	25	9343927.58	249237.07	DN105	1,34	1,18	A
	Falha 14	25	9344136.82	249240.39	DN104	1,43	1,27	A
	Falha 15	25	9345345.01	249361.56	DN103	1,58	1,42	A
	Falha 16	25	9345401.21	249384.77	DN102	1,7	1,54	A
	Falha 17	25	9345487.04	249425.55	DN101	1,58	1,42	A
	Falha 18	25	9345517.23	249441.07	DN100	1,37	1,21	A
	Falha 19	25	9345649.89	249491.77	DN99	1,88	1,72	A
	Falha 20	25	9345970.10	249562.68	DN98	1,66	1,50	A
	Falha 21	25	9346570.46	249701.20	DN97	1,28	1,12	A
	Falha 22	25	9346616.69	249711.69	DN96	1,25	1,09	A
Ramal ERP Velinhos	Falha 01	25	9349742.55	240937.81	DN118	0,60	0,44	A

Ramal Distrito Industrial de Macaíba	Falha 01	25	9349269.44	245103.52	DN119	1,09	1,01	A
--------------------------------------	----------	----	------------	-----------	-------	------	------	---

Duto	Nº da Falha	Coordenadas			Nº Piquete	Profundidade do Duto (m)		Classificação Final
		Fuso (se UTM)	Norte / Latitude	Leste / Longitude		Aparente	Real	
ERP Igapó x CP-SGA-010	Falha 01	25	9361205.57	248522.76	DN120	2,00	1,89	A
	Falha 02	25	9361183.88	248516.64	DN121	2,35	2,24	A
Ramal Tirol	Falha 01	25	9358925.51	255913.16	DN124	2,00	1,84	A

- Ao realizar a recuperação do revestimento deverá ser adotado um sistema de correlação de falhas segundo a norma NACE SP 502 – 2010. O resultado dessa correlação deve ser anexado a esse relatório para referências futuras.

13.0. TABELA RESUMO.

Não conformidade	Criticidade	Ação necessária	Norma a atender
Falhas no revestimento anticorrosivo do duto de classificação final A. Vide tabela apresentada no item 9.7.3	Ação imediata.	Recuperação do revestimento anticorrosivo do duto nos locais indicados, adotando um sistema de correlação das falhas.	NACE SP 502-2010

14.0. ANEXOS.

Anexo I - Planilha de Dados e Planilha de Falhas.

Anexo II - Relatório Fotográfico das Falhas.

Anexo III – Medições de Resistividade do Solo – Falhas.

Anexo IV – KMZ dos pontos inspecionados