



EIXO 2 – COMPETÊNCIAS E HABILIDADES DO AUDITOR DO FUTURO

COOPERAÇÃO E INOVAÇÃO TÉCNICA EM LEVANTAMENTO DE SERVIÇOS DE DRAGAGEM

Júlio Uchoa Cavalcanti Neto

Engenheiro Civil, Auditor de Controle Externo do TCE-PB desde 2007, Especialista em Geoprocessamento e Mestre em Economia do Setor Público, atualmente coordena a divisão de auditoria de contratações de obras públicas e meio ambiente.

José Alysson Dehon Moraes Medeiros

Perito Criminal Federal, Doutor em Ciência e Engenharia de Materiais (UFPB), Mestre em Administração Pública com ênfase em Criminalística (FGV/EBAPE), Mestre em Engenharia de Produção e Graduado em Engenharia Civil (UFPB). Membro associado da Academia Americana de Ciências Forenses. Autor do livro “Perícia em Versos”.

Thiago Mendonça Muniz de Albuquerque

Perito Criminal Federal há 19 anos, lotado na Superintendência Regional da Polícia Federal da Paraíba. Bacharel em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Minas Gerais. Mestre em Engenharia de Estruturas pela Universidade Federal de Pernambuco. Doutorando pelo Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade Federal da Paraíba. Professor da Academia de Polícia Paraibana (ACADEPOL/PB).

Vladimir Mate Paz

Engenheiro Civil, Perito Criminal Federal da Polícia Federal desde 2009, atualmente chefia o Núcleo Técnico-Científico da Delegacia de Polícia Federal em Dourados/MS.

1 INTRODUÇÃO

O vertente trabalho teve como objetivo realizar a análise da execução do contrato nº 011/2022 celebrado entre a Companhia Docas da Paraíba e a empresa DTA Engenharia Ltda, para cumprir a determinação contida no item 3. do Acórdão AC1 TC 1163/2023 (Processo TC 3991/22).

Sob o regime de contratação integrada, o ajuste tinha como objeto a contratação de empresa especializada para elaboração dos projetos básico e executivo e a execução da obra de engenharia de dragagem por resultado de aprofundamento

do canal aquaviário e bacia de evolução do Porto de Cabedelo, visando incrementar a profundidade de seu canal de acesso, que apresentava valor médio de aproximadamente 9 metros, para uma cota média de 11 m de profundidade.

2 DA METODOLOGIA UTILIZADA

Para a realização da auditoria e aferição dos serviços de dragagem realizados, foi necessário a realização de uma batimetria¹ da área dragada, tendo-se buscado para sua consecução o apoio da Superintendência Regional de Polícia Federal da Paraíba, por intermédio de seu Setor Técnico-Científico, em razão da existência de termo de cooperação técnica entre os Órgãos e também em função da expertise dos Peritos Criminais, lá lotados, em trabalhos similares sobre o tema. O apoio foi materializado através do Ofício nº 067/2024-TCE-GAPRE, que foi prontamente atendido, com a designação dos Peritos Criminais Federais José Alysson Dehon Moraes Medeiros, Thiago Mendonça Muniz de Albuquerque e Vladimir Mate Paz, para, em conjunto com o Auditor de Controle Externo Júlio Uchoa Cavalcanti Neto, constituírem grupo de trabalho técnico.

Durante a fase preparatória, procedeu-se a análise da documentação disponível no Processo TC 3991/22 alusivo ao procedimento licitatório da obra, notadamente no Documento TC 103.486/21, no trecho que continha o anteprojeto elaborado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Hidroviárias - INPH e Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT (fls. 39/203), permitindo identificar a delimitação do canal de acesso (marítimo e fluvial) ao Porto de Cabedelo, cujas coordenadas geográficas foram extraídas e plotadas no mapa mostrado na Figura 1.

A partir da delimitação geográfica da área do canal a ser levantada, foram planejadas as rotas que iriam guiar a embarcação equipada com o ecobatímetro para realização do levantamento. O planejamento previu a varredura da área do canal em 2 dias consecutivos por meio de 2 rotas distintas complementares uma

¹ Levantamento planialtimétrico em corpos d'água, utilizando equipamento(s) capaz(es) de, simultaneamente, determinar localização horizontal e respectivas profundidades associadas, e gerar superfícies tridimensionais representativas do leito de corpos d'água.

em relação à outra, que foram transferidas para um aparelho receptor de GNSS² com o objetivo de indicar a direção a ser seguida ao condutor da embarcação durante o levantamento.

No dia que antecedeu os levantamentos de campo, foram coletados dados da variação do nível da água no Porto de Cabedelo para posterior correção das profundidades coletadas em função da altura da maré (Figura - 2).



Figura 01³

Figura 02⁴

Nos dias 23 e 24/04/24 foi realizada a batimetria da área previamente delimitada com a utilização de um ecobatímetro acoplado a um dispositivo flutuador semi-submerso conduzido por uma embarcação a motor cumprindo as rotas predefinidas. Os dados coletados em campo foram processados de sorte a se fazer a comparação entre a superfície primitiva⁵ (Documento TC 126.846/24) e aquela resultante da obra de dragagem, onde através da diferença entre as

² Abreviação de Global Navigation Satellite System (Sistema de Navegação Global por Satélite), usualmente chamado de "GPS".

³ Delimitação geográfica do canal de acesso ao Porto de Cabedelo.

⁴ Procedimentos de aferição de níveis d'água realizados no dia 22/04/2024.

⁵ No contexto de uma obra que envolva movimentação de solo, trata-se da situação imediatamente anterior ao início da citada obra em relação à topografia (morfologia superficial do terreno) da área em que esta obra será realizada.

malhas geradas, poder-se-ia estimar os volumes retirados do leito do Rio Paraíba, bem como verificar se a cota de aprofundamento de projeto foi efetivamente alcançada.



Figura 03⁶

3 ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS

Os dados coletados em campo foram processados pelo Setor Técnico-Científico da Superintendência Regional de Polícia Federal do Rio Grande do Sul e encaminhados a este Tribunal sob a forma do Laudo Pericial N° 721/2024 - SETEC/SR/PF/RS, através do Documento TC 90.956/24. Do referido laudo, convém inicialmente destacar as seguintes informações:

- Tabela 1 – Coordenadas (Limites) do Canal – Porto Cabedelo (fls. 123);
- Tabela 2 – Profundidades de Referência – Projeto INPH-DNIT – 2021 (fls. 131-133);
- Tabela 3 – Profundidades de Referência – Primitiva – outubro/2022 (fls. 135-139);
- Tabela 4 – Profundidades Coletadas pela Perícia – abril/2024 (fls. 142-187).

A partir dos dados batimétricos coletados em campo evidenciados na Tabela 4, cujos valores das profundidades obtidas já se encontram devidamente corrigidas

⁶ Equipamentos utilizados no levantamento batimétrico nos dias 23 e 24/04/2024.

em relação aos dados de maré, verificou-se que foram obtidas um total de 15.911 observações, resumidas no quadro abaixo:

Profundidades (m)			
máxima	mediana	média	mínima
-13,922	-11,584	-11,62	-7,592

Quadro 01 - Resumo estatístico dos dados levantados (profundidades).

As frequências⁷ de cada profundidade verificada, na área levantada do canal, encontram-se distribuídas conforme gráfico a seguir:

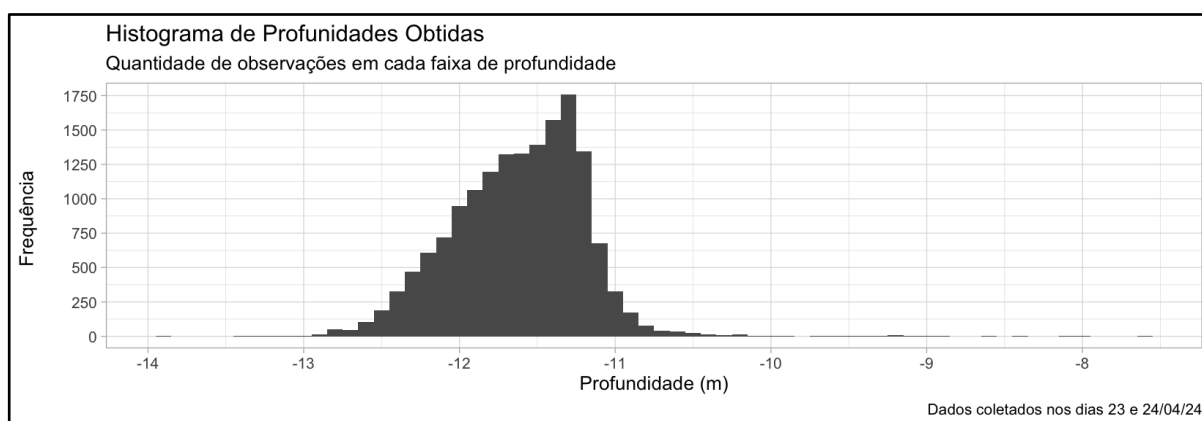


Figura 04 - Histograma de frequências das profundidades medidas.

Pois bem, da análise descritiva dos dados, verifica-se que a profundidade média encontrada foi de 11,62 metros, e que a maioria das observações, conforme indicação do histograma, encontra-se na faixa compreendida entre 11,0 e 12,5 metros de profundidade. No entanto, para se conhecer a distribuição espacial das profundidades coletadas, se fez necessário plotar os dados coletados de acordo com suas respectivas coordenadas Easting (E) e Northing (S), conforme mostrado nas figuras 05 e 06.

⁷ Na estatística, a frequência pode ser descrita como a quantidade de vezes que um valor ou faixa de valores se repetiu.

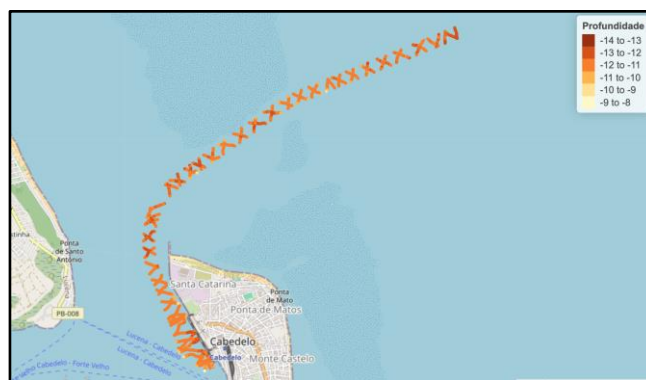


Figura 05⁸

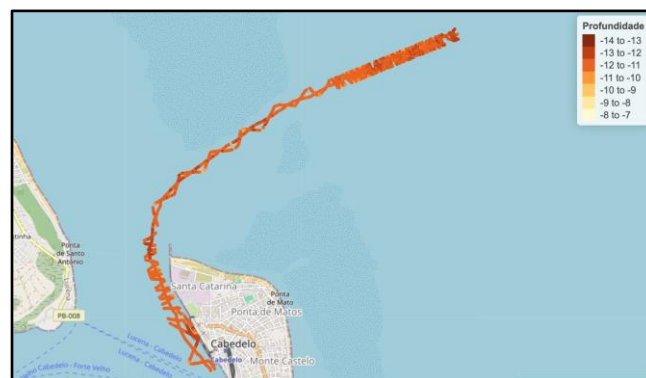


Figura 06⁹

Conforme figuras 04 e 06, com vistas a facilitar a visualização, neste artigo, os dados foram separados em função da data de coleta, e apresentam em ambos os mapas, tonalidades mais escuras que representam as cotas superiores a 11 metros de profundidade, sobremaneira na região da área central do canal de aproximação. Um mapa interativo online consolidando as profundidades dos dois dias de coleta pode ser visualizado no seguinte link eletrônico: <https://rpubs.com/juliouchoa/batimetria>.

Constata-se em função dos achados que o benefício de rebaixamento da cota do canal de aproximação foi alcançado, contudo para avaliar o fiel cumprimento do contrato em análise, se fez necessário calcular o volume de material dragado, vez que este item juntamente com a mobilização da draga foram os serviços mais relevantes financeiramente.

Neste ponto convém fazer referência novamente ao Laudo Pericial N° 721/2024 - SETEC/SR/PF/RS, desta feita ao seu item **V.3.E - Análise Volumétrica Final**, de onde foi extraída a **Tabela 5 – Volumetria dos Dados Coletados/Medidos**, resultante do confronto entre a superfície primitiva e aquela resultante da malha

⁸ Profundidades coletadas no dia 23/04/24 (5.933 observações)

⁹ Profundidades coletadas no dia 24/04/24 (9.978 observações).

gerada a partir dos pontos levantados em campo, que revelou um volume dragado do leito do Rio Paraíba da ordem de **1.086.663,00 m³** (hum milhão e oitenta e seis mil, e seiscentos e sessenta e três metros cúbicos).

Tabela 5 – Volumetria dos Dados Coletados/Medidos

Volumetria - Canal de Acesso ao Porto de Cabedelo (João Pessoa/PB) (software Topograph98)	
Origem dos Dados	Coluna d'Água (acima da área do canal; m³)
(A) Anteprojeto INPH - DNIT (2021)	12.884.212
(B) Primitiva (out/2022)	13.061.953
(C) Batimetria Perícia (23 e 24/04/2024)	14.016.243
Volumetria	Resultados (m³)
(D) Assoreamento - projeto (18 meses)	132.374
(E) Volume dragado (C + D - B)	1.086.663

Quadro 02 - Mostra cálculo do volume dragado levantado pelo TCE-PB/PF

O volume total escavado e pago à empresa contratada consta de relatório final emitido pela empresa supervisora que prestou apoio à Companhia Docas da Paraíba para a fiscalização do contrato, onde consta o seguinte apontamento:

“Desse cálculo, nota-se o **volume total removido in situ de 1.078.263,33 m³** em toda área do projeto, e, que em todos os marcos se atingiu o objetivo final do empreendimento. Superado o volume previsto no Projeto Executivo, restam remanescentes apenas 287,44 m³ no marco 01, 272,79 m³ no marco 18 e 30,10 m³ no marco 20, estando estes apenas nos taludes e tolerância executiva. Dessa forma, este consórcio está em concordância com a medição dos volumes e desmobilização dos equipamentos, uma vez que o volume dragado está conforme o estabelecido no Projeto Executivo.” (grifo nosso).

Sendo assim, tem-se que o volume dragado levantado pela equipe do TCE-PB/PF (1.086.663,00 m³) se encontra compatível com aquele calculado pela companhia Docas da Paraíba (1.078.263,33 m³), verificando-se uma diferença de 8.399,67 m³ (0,77%), dentro de uma margem de tolerância e perfeitamente justificável em razão da diferença de metodologia e equipamentos utilizados, ainda que se considere a taxa de assoreamento no intervalo de tempo decorrido desde o encerramento dos serviços.

4 CONCLUSÃO

Os resultados do levantamento permitiram validar satisfatoriamente a metodologia empregada para uso futuro e replicação no âmbito do controle externo brasileiro, contudo pode-se afirmar que o maior achado da experiência foi a importância da cooperação técnica entre diferentes instituições, de distintas esferas da federação e áreas de atuação. Tal espírito, no entendimento dos autores, deve ser fortalecido e incentivado sempre que um órgão vislumbrar uma oportunidade de associar-se a outro para alavancar o alcance de suas possibilidades.