



SIMPÓSIO BRASILEIRO DE HIDROGRAFIA 2025



"Desafios da Hidrografia na Transformação Digital"

AVALIAÇÃO DA APLICABILIDADE DE SISTEMAS LIDAR E FOTOGRAMETRIA NO CONTROLE DIMENSIONAL DE PLATAFORMAS HIDROGRÁFICAS

*Leal, G.R.D.¹; Miranda, V.E.A.²; Ferreira, I.O.³ **

¹ Universidade Federal de Viçosa; ² Universidade Federal de Viçosa; ³ Universidade Federal de Viçosa

*geice.leal@ufv.br ; *vinicius.e.miranda@ufv.br ; *italo.ferreira@ufv.br ;

A metodologia tradicional para o controle dimensional (DIMCON) de plataformas hidrográficas consiste na realização de medições topográficas em docas-secas ou berços, utilizando Estações Totais para a obtenção dos afastamentos e desalinhamentos dos sensores em relação ao sistema de referência da embarcação (Clarke, 2003; Peirício et al., 2005; Nardez et al., 2011; Clarke, 2014; DHN, 2017). Embora eficaz, este procedimento é caracterizado por sua complexidade, alta demanda de tempo, mão de obra especializada e limitações operacionais.

Com os avanços tecnológicos, métodos de sensoriamento remoto, como o LiDAR (*Light Detection and Ranging*) e a fotogrametria terrestre, passaram a ser alternativas viáveis e promissoras. Essas tecnologias oferecem levantamentos com elevada resolução e detalhamento, permitindo a geração de modelos tridimensionais precisos e de alta densidade de pontos (Advexure, 2022). A produtividade e a qualidade dos dados obtidos por esses métodos destacam-se frente às técnicas convencionais.

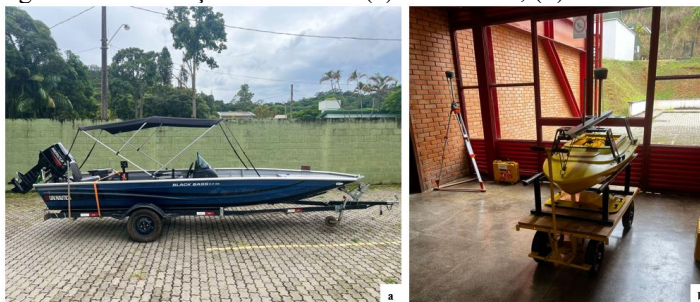
A popularização de dispositivos móveis com sensores LiDAR, como o iPhone 12 Pro, representa um salto significativo na acessibilidade e aplicabilidade dessas tecnologias. Esses aparelhos possibilitam medições com precisão de até 10 mm, favorecendo aplicações como modelagens 3D, realidade aumentada e medições espaciais detalhadas em ambientes internos e externos. Além disso, o LiDAR embarcado em *smartphones* contribui para imagens mais nítidas e detalhadas mesmo em condições de baixa luminosidade. De forma semelhante, os *smartphones* modernos também vêm sendo utilizados com sucesso na fotogrametria, graças à qualidade de suas câmeras e à capacidade de processar imagens sob diferentes ângulos para geração de modelos 3D (Thompson; Yang, 2020).

A integração entre LiDAR e fotogrametria amplia ainda mais o potencial dessas ferramentas, viabilizando sua aplicação em diversas áreas da engenharia, inclusive na hidrografia. Essa combinação é especialmente relevante diante das limitações impostas pelos métodos tradicionais quanto a custo, cobertura e tempo. A democratização do acesso por meio de tecnologias embarcadas em dispositivos móveis representa um importante avanço no setor (Thompson; Yang, 2020).

Nesse sentido, o presente projeto propõe avaliar a viabilidade do uso combinado dessas tecnologias em substituição ou complementação aos métodos tradicionais de DIMCON. Busca-se comparar a precisão, o custo-benefício e a aplicabilidade prática dos levantamentos realizados com dispositivos de baixo custo. O objetivo é verificar se essas soluções atendem aos critérios de incerteza estabelecidos para levantamentos hidrográficos, especialmente no que diz respeito à determinação eficiente dos offsets dos sensores embarcados.

A metodologia do estudo compreende, inicialmente, a execução do controle dimensional convencional utilizando a estação total Geodetic GD2i para a determinação das coordenadas e *offsets* dos sensores instalados nas embarcações. Sendo realizado, a posteriori, um novo levantamento fazendo uso do *smartphone* integrando as tecnologias de LiDAR e fotogrametria. Para isso, estão sendo utilizadas duas embarcações pertencentes à Universidade Federal de Viçosa: o barco Black Bass, da Uai Náutica, e o Echoboat 160, da Seafloor Systems.

Figura 1: Embarcações utilizadas. (a) Black Bass; (b) Echoboat 160.



Fonte: Os Autores (2025).



SIMPÓSIO BRASILEIRO DE HIDROGRAFIA 2025



"Desafios da Hidrografia na Transformação Digital"

Após, realizado o processamento dos dados obtidos pelo LiDAR, pelo *software* ArcGIS 10.5 (ESRI, 2016), e pela fotogrametria, através do Agisoft 1.8.0 (Agisoft LCC, 2023), os mesmos serão comparados com os resultados obtidos pela topografia convencional ponto a ponto e avaliados utilizando estimadores estatísticos conhecidos.

Dessa forma, espera-se que os resultados desta pesquisa contribuam significativamente para o avanço tecnológico da hidrografia, promovendo melhorias na qualidade das medições, na agilidade dos processos de inspeção e na redução de custos operacionais.

Palavras-chave: Controle Dimensional, Fotogrametria, LiDAR, Dispositivos de baixo custo

REFERÊNCIAS:

ADVEXURE. **LiDAR and drones: A new era in topographical mapping & surveying**. 2022. Acesso em: <https://advexure.com/blogs/news/lidar-and-drones-a-new-era-intopographical-mapping-surveying>

AGISOFT LLC. **Agisoft Metashape 1.8.0 - Professional edition**: Agisoft LLC software. 2023.

CLARKE, J. **A reassessment of vessel coordinate systems: what is it that we are really aligning**. Proceedings of the US Hydrographic Conference, p. 1-12, 2003.

CLARKE, J. **Imaging and Mapping II: Submarine Acoustic Imaging Methods**. Notes of classes. Ocean Mapping Group. University of New Brunswick. 2014.

DIRETORIA DE HIDROGRAFIA E NAVEGAÇÃO (DHN). **NORMAM 25: Normas da Autoridade Marítima para Levantamentos Hidrográficos**. Marinha do Brasil, Brasil, 94 p. 2017.

ESRI. **ArcGIS Desktop: Release 10.5**. Esri. 2016.

NARDEZ, N. N., KRUEGER, C. P.; VARGAS, S. L. **Methodology to Obtain the Offsets between Sensors of Hydrographic Ships**. Journal of Coastal Research, v. 64, p. 1712-1717, 2011.

PEIRIÇO, A.; BRIGAS, A.; MARREIROS, J. **Coordenação e alinhamento dos sensores transdutores e antenas do NRP Alm. Gago Coutinho**. Anais do Instituto Hidrográfico, v. 18, p. 63-72, 2005.

THOMPSON, A.; YANG, M. **The integration of LiDAR and photogrammetry in modern smartphones for 3D mapping**. Journal of Applied Remote Sensing, 14(4), 2020.