

## RECONSTRUÇÃO DIGITAL DE EDIFICAÇÃO ESCOLAR PARA INTEGRAÇÃO EM REALIDADE AUMENTADA UTILIZANDO DRONE DJI MINI 3 PRO: ESTUDO DE CASO DA ESCOLA ARISTEU AGUIAR, ALEGRE – ES

REINALDO BALDOTTO RIBEIRO FILHO<sup>1</sup>, ÉDER CARLOS MOREIRA<sup>2</sup>, GIULIANO SILVA BATISTI<sup>3</sup>, TÂNIA MARIA EVANGELISTA<sup>4</sup> e RÔMULO QUALHANO TRIGO.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>M. Sc. em Agroquímica Ambiental, CREA-ES, reinaldofilho@gmail.com;

<sup>2</sup>Dr. em Geociências, Prof. Adj. CCENS/UFES, Alegre-ES, eder.c.moreira@ufes.br;

<sup>3</sup>M.Sc. em Engenharia Ambiental, CREA-ES, giulianobatisti@creaes.org.br;

<sup>4</sup>M.Sc. em Engenharia Ambiental, Eng. Geóloga, Eng. Minas, ACGEO, taniaevangelista13@gmail.com;

<sup>5</sup>Eng. Civil Rômulo Qualhano Trigo, CREA-ES, romulo.trigo@creaes.org.br.

Apresentado no  
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC  
6 a 9 de outubro de 2025

**Resumo:** O presente trabalho apresenta o processo de reconstrução digital tridimensional da Escola Aristeu Aguiar, localizada no município de Alegre, Espírito Santo, visando sua integração em ambiente de realidade aumentada. A captura das imagens foi realizada com o drone DJI Mini 3 Pro, sem plano de voo automatizado, combinando fotografias ortogonais (ângulo nadir) e orbitais com ângulos inclinados, de modo a garantir a cobertura completa das fachadas e elementos arquitetônicos. As imagens foram processadas em software de fotogrametria para geração de nuvem de pontos, malha e textura de alta resolução. O modelo final foi otimizado para integração em plataformas de realidade aumentada, possibilitando visualização imersiva da edificação. Os resultados indicam que a metodologia empregada é eficaz para a criação de modelos digitais de alta fidelidade, aplicáveis em educação, preservação patrimonial e planejamento arquitetônico.

**Palavras-chave:** fotogrametria, drones, reconstrução 3D, realidade aumentada, Escola Aristeu Aguiar.

### DIGITAL RECONSTRUCTION OF A SCHOOL BUILDING FOR AUGMENTED REALITY INTEGRATION USING DJI MINI 3 PRO DRONE: A CASE STUDY OF ARISTEU AGUIAR SCHOOL, ALEGRE – BRAZIL

**Abstract:** This study presents the three-dimensional digital reconstruction process of Aristeu Aguiar School, located in Alegre, Espírito Santo, Brazil, aimed at integration into an augmented reality environment. Image acquisition was carried out using a DJI Mini 3 Pro drone, without an automated flight plan, combining orthogonal (nadir angle) and oblique orbital photographs to ensure full coverage of façades and architectural features. Images were processed using photogrammetry software to generate a high-resolution point cloud, mesh, and texture. The final model was optimized for integration into augmented reality platforms, enabling immersive visualization of the building. Results indicate that the applied methodology is effective for creating high-fidelity digital models, applicable to education, heritage preservation, and architectural planning.

**Keywords:** photogrammetry, drones, 3D reconstruction, augmented reality, Aristeu Aguiar School.

## INTRODUÇÃO

A reconstrução digital de edificações por meio de técnicas de fotogrametria com drones tem se consolidado como ferramenta relevante para preservação, documentação e visualização de estruturas arquitetônicas. A possibilidade de gerar modelos tridimensionais precisos e integrá-los a ambientes de realidade aumentada amplia seu potencial de aplicação em setores como educação, turismo, patrimônio cultural e planejamento urbano.

O município de Alegre, localizado no sul do Espírito Santo, abriga a Escola Aristeu Aguiar, instituição de relevância educacional e histórica para a comunidade local. A proposta deste estudo foi gerar um modelo tridimensional detalhado da edificação para posterior utilização em plataformas de realidade aumentada, possibilitando experiências imersivas e interativas.

A escolha do drone DJI Mini 3 Pro deveu-se à sua capacidade de captura de imagens de alta resolução e flexibilidade operacional, viabilizando a aquisição de dados mesmo em áreas com restrições de espaço e sem necessidade de planos de voo pré-programados.

## METODOLOGIA

A captura de imagens foi realizada em duas etapas complementares:

1. **Fotografias ortogonais (nadir)** – registradas verticalmente em relação ao solo, destinadas à obtenção de informações precisas de planta e telhados.
2. **Fotografias orbitais inclinadas (oblique)** – realizadas em trajetórias circulares ao redor da edificação, com diferentes ângulos de inclinação da câmera, para capturar fachadas e detalhes arquitetônicos.

O voo foi conduzido de forma manual, sem plano de voo automatizado, respeitando parâmetros de sobreposição lateral e longitudinal adequados à fotogrametria (mínimo de 70%).

As imagens foram processadas em software especializado para gerar:

- **Nuvem de pontos densa** – representando a geometria tridimensional detalhada;
- **Modelo de malha poligonal** – reconstruindo a forma da edificação;
- **Textura fotográfica** – aplicada à malha para conferir realismo visual.

Posteriormente, o modelo 3D foi otimizado (redução de polígonos e ajuste de texturas) para garantir compatibilidade com plataformas de realidade aumentada, mantendo o equilíbrio entre fidelidade visual e desempenho.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O processamento resultou em um modelo tridimensional de alta resolução, com representação detalhada de telhados, paredes, esquadrias e demais elementos construtivos. A combinação de imagens nadir e oblíquas foi fundamental para eliminar áreas de sombra e garantir a integridade geométrica das fachadas.

A integração do modelo em ambiente de realidade aumentada foi realizada com sucesso, permitindo a visualização da escola em escala real ou reduzida, em dispositivos móveis e óculos de RA. Essa abordagem apresenta potencial para aplicações educacionais, possibilitando que estudantes explorem virtualmente a estrutura física da escola, e também para preservação digital, registrando o estado atual da edificação para futuras referências.

O uso do DJI Mini 3 Pro mostrou-se adequado para ambientes urbanos e áreas restritas, devido ao seu tamanho reduzido, sensores de alta qualidade e estabilidade de voo.



Figura 1. Modelo 3d obtido através do aerolevanteamento com uso de Aeronave Remotamente Pilotada da Escola Aristeu Aguiar em Alegre-ES.

## CONCLUSÃO

A metodologia aplicada permitiu a reconstrução digital de alta precisão da Escola Aristeu Aguiar, com integração bem-sucedida em realidade aumentada. O uso combinado de imagens nadir e oblíquas mostrou-se determinante para a obtenção de um modelo completo e fiel à realidade.

Este trabalho evidencia que a fotogrametria com drones de pequeno porte é uma solução viável, eficiente e de baixo custo para geração de modelos 3D aplicáveis em educação, documentação arquitetônica e preservação patrimonial. A integração com realidade aumentada amplia as possibilidades de uso, permitindo experiências imersivas que contribuem para a valorização e divulgação do patrimônio construído.