

Utilização de produtos de varredura digital na modelagem de Sistema de Informação Geográfica para gestão de patrimônio histórico e cultural: Estudo de caso para o Parque Estadual da Ilha Anchieta (PEIA)

Ana Laura Fragoso Favoreti^{a*}, Vitor Eduardo Molina Junior^{a**}

^aFaculdade de Tecnologia, Universidade Estadual de Campinas, Limeira, SP, Brasil

*E-mail (aluna bolsista): a165989@dac.unicamp.br

**E-mail (orientador): vemolina@unicamp.br

Palavras-chave: Patrimônio Histórico; SIG; Unidade de Conservação.

1. Introdução

No Brasil, entre os instrumentos legais para conservação de Áreas Protegidas está estabelecido o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), pela Lei nº 9.985/2000 (BRASIL, 2000). As Unidades de Conservação podem ser categorizadas segundo suas características em Unidades de Proteção Integral ou Unidades de Uso Sustentável. O Parque Estadual da Ilha Anchieta (PEIA) é uma Unidade de Conservação de Proteção Integral criada em 1977, e localizada nos domínios da Mata Atlântica, no município de Ubatuba/SP e é uma região com forte interesse turístico devido suas características naturais e histórico-culturais (SÃO PAULO, 1977). Sua categoria, de acordo com o SNUC, prevê a preservação da natureza, permitindo apenas “o uso indireto dos recursos naturais”, salvo situações legalmente previstas (BRASIL, 2000). O levantamento das características ambientais foi realizado anteriormente no ano de 1989 pelo plano de manejo do PEIA (GUILLAUMON et al., 1989). Porém, devido ao histórico de ocupação, exploração e interferência nos recursos naturais da Ilha durante longos anos, alguns ambientes encontram-se

degradados e sua recuperação demanda de estratégias para recompor a vegetação nativa e ao mesmo tempo estabelecer uma relação sustentável com as atividades desenvolvidas, como o turismo, além de aplicar medidas para a conservação da identidade histórica.

Neste contexto, as medidas de conservação preventiva empregadas nos patrimônios histórico-culturais da Ilha Anchieta visam transmitir da forma mais autêntica possível os patrimônios as futuras gerações e são evidências importantes da presença de diferentes povos, culturas e construções que ocuparam a região em diferentes períodos (ARANHA, 2011; LAZZARI; PATRIZIANO; ALIANO, 2014). As ferramentas de varredura e modelagem permitem a tomada de decisão para conservação, gestão e valorização das características de paisagem de forma mais assertiva (PEPE et al., 2021; PEPE; PARENTE, 2017). Os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) oferecem soluções eficientes para abordagens complexas e suas aplicações vêm sendo ampliadas para o planejamento espacial de áreas protegidas, modelagem das variações no uso e ocupação do solo e planejamento estratégico para áreas de conservação

(BAJJALI, 2018; PAESE et al., 2012). A combinação do SIG com análise espacial do ambiente produz uma ferramenta de monitoramento e gestão do patrimônio natural e cultural (CAMPIANI; LINGLE; LERCARI, 2019). Já o BIM (*Building Information Modeling*) é uma plataforma para modelagem das edificações que possibilita a modelagem dos dados referentes as características construtivas da obra (TIRELLO, 2019).

Portanto, o gerenciamento de informações espaciais através da integração entre SIG e BIM vem se destacando como um método eficiente para conservação de edificações e patrimônios (D'AMICO et al., 2020; WANG; PAN; LUO, 2019) em vista da possibilidade de unir o conteúdo semântico e a informação geográfica de diferentes níveis (TIRELLO, 2019).

2. Objetivo

Este trabalho visa à modelagem de dados para um Sistema de Informação Geográfica aplicado a gestão do patrimônio histórico e cultural da Unidade de Conservação Parque Estadual da Ilha Anchieta (PEIA), através da utilização de produtos oriundos de tecnologias de varredura digital com Aeronave Remotamente Pilotada (*Remotely Piloted Airborne* - RPA) e fotogrametria.

3. Metodologia

A síntese da metodologia é ilustrada na Figura 1.

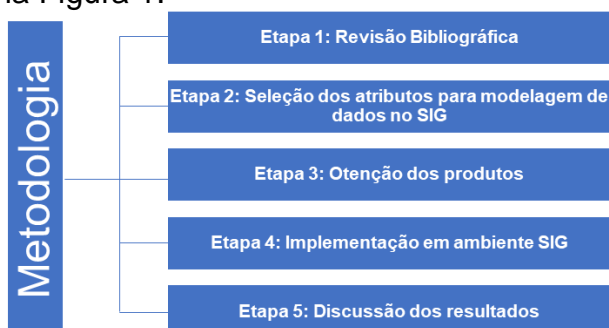


Figura 1. Metodologia da pesquisa.

Foi realizada a **revisão bibliográfica** em páginas eletrônicas e artigos publicados

nas bases de dados científicas nacionais e internacionais (Portal de Periódicos CAPES, Science Direct, Web of Science e Google Acadêmico) utilizando as palavras-chave “*Conservation*”, “*Geographic Information System*” ou “*GIS*”, “*Heritage*” e “*Unmanned Aerial Vehicle*” ou “*Drone*”, priorizando o ano (entre os 10 anos mais recentes, exceto algumas informações consideradas relevantes à pesquisa). Além disso, foi utilizada a NBR 16.747/2020: Inspeção Predial (ABNT, 2020) para **seleção de atributos para modelagem de dados no SIG**.

A **obtenção dos produtos** foi feita a partir da utilização de um drone de asa fixa (RPA – Remotely Piloted Aircraft) modelo Vant Sensefly eBee Plus com câmera RGB embarcada de 20 megapixels (Figura 3). Foram coletados e processados os pontos de controle a partir de receptor GNSS de dupla frequência, operando em modo RTK para o processamento das imagens. Posteriormente, foi feita a **implementação em ambiente SIG** das ortofotos, vetorizadas feições de interesses e criadas as camadas de informação relacionadas a patrimônio histórico e cultural.

4. Resultados e discussão

O Parque Estadual da Ilha Anchieta (PEIA) está localizado Ilha Anchieta, ao norte da região costeira do estado de São Paulo, pertencente ao município de Ubatuba. Toda extensão da Ilha Anchieta compreende o PEIA (Figura 2), numa área de 828 ha caracterizada por domínios de Mata Atlântica (ARANHA, 2011; GUILLAUMON et al., 1989). Atualmente, a principal atividade econômica do parque está relacionada ao turismo.

Estudos mais recentes da região, que avaliaram os processos de ocupação, mostram que houve degradação, por ações antrópicas, do ecossistema local causado pelo desflorestamento.

O histórico de ocupação da Ilha Anchieta, antigamente conhecida como Ilha dos Porcos, ainda possui muitas lacunas e grandes períodos sem informações

conhecidas. Alguns estudos vêm tentando recuperar parte desses dados, porém com certa dificuldade devido à falta de documentos e dados históricos (ARANHA, 2011). Durante a ocupação - por povos indígenas no início da colonização do Brasil e posteriormente por portugueses no século

XIX e, funcionários e detentos do Instituto Correccional em 1908 - foram construídas edificações que atualmente compõem parte do patrimônio histórico-cultural do PEIA e que carecem de medidas de conservação (GUILLAUMON et al., 1989).



Figura 2. Localização geográfica da área de estudo (composição das bandas 2, 3 e 4 da imagem de satélite L1C_T23KMQ_A031738_20210720T131521)
Fonte: Sentinel (2021).

Segundo APARICIO et al. (2020) e BALEN (2013) a preservação preventiva é a maneira mais eficiente para a gestão e proteção de construções e locais históricos, sendo economicamente mais viável com relação a manutenção e eventual intervenção.

A avaliação das condições do patrimônio integrada ao ambiente computacional contribuiu para a criação de modelos geográficos a partir do SIG e verificação da necessidade de intervenção.

A plataforma SIG permitiu a gestão e associação de informações de atributos – as quais descrevem as feições ou propriedades do dado – na base de dados

geográficos. Desta forma, foi possível associar e relacionar os atributos na visão geográfica. A espacialização de dados em ambiente SIG foi realizado utilizando ortomosaico obtido do processamento de voo de drone e a vetorização das feições de interesse na plataforma ArcGIS PRO (Figura 3). Cada feição recebeu um conjunto de atributos relacionados a identificação e localização (número de identificação, nome da edificação) e aos aspectos construtivos (estado de conservação, vulnerabilidade, elementos arquitetônicos, materiais predominantes, data de construção, sustentabilidade, anomalias e necessidade de intervenção).

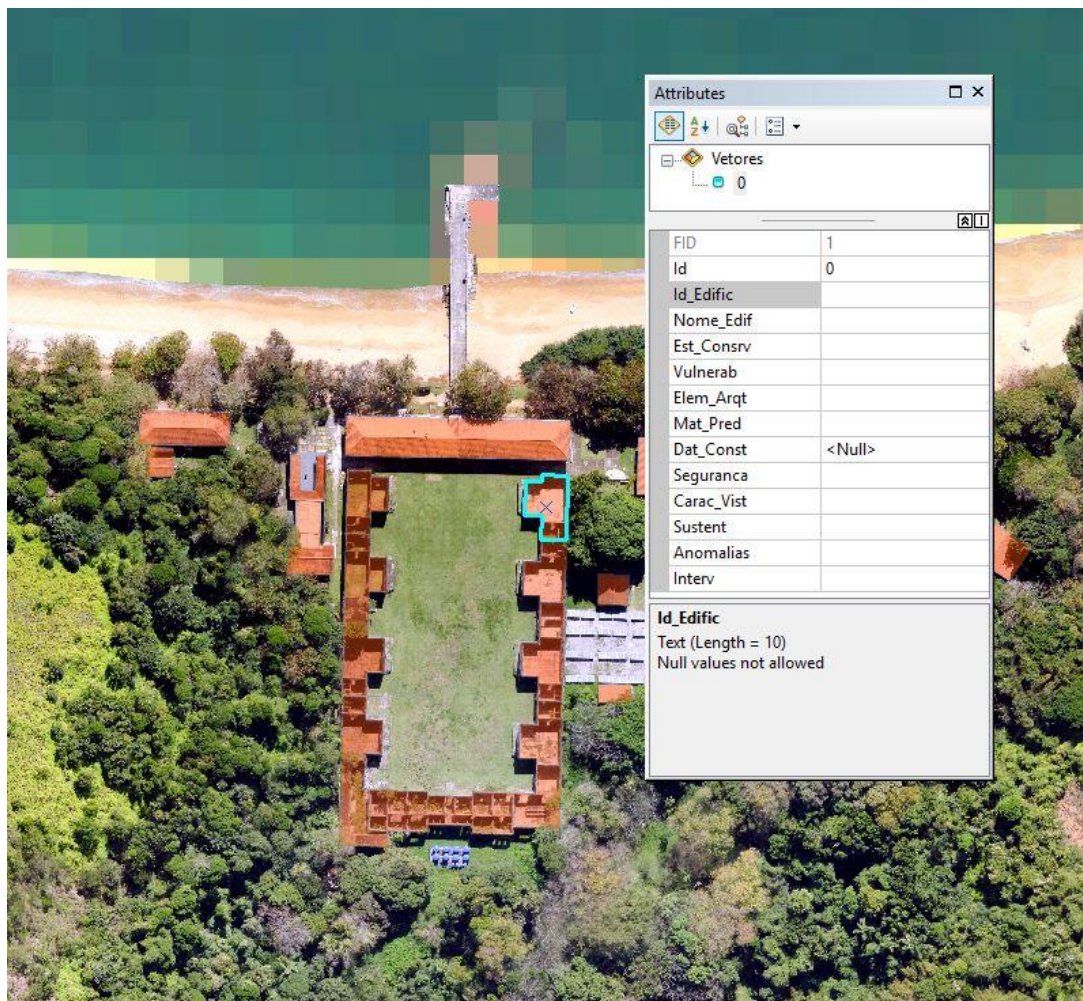


Figura 3. Espacialização de dados em ambiente SIG (GRID)

5. Considerações finais

O PEIA carece de medidas de conservação preventiva, visto que há risco de degradação de seus valores históricos, culturais e arquitetônicos. Para isso, a seleção dos atributos é essencial e demanda uma análise e diagnóstico *in loco*, para que seja possível identificar detalhes e potenciais fatores críticos das edificações, visando agregar dados ao SIG e fornecer informações para subsidiar a tomada de decisões sobre o gerenciamento dessas edificações. Em virtude da pandemia, houve dificuldades de visita *in loco*, o que causou atraso no cronograma do projeto e interferiu na etapa de obtenção dos dados. Além disso, os atributos foram levantados apenas

com base na literatura científica. Ressalta-se que neste projeto houveram dificuldades no processamento da imagem devido à alta resolução e consequentemente exigindo alta capacidade computacional, e na interoperabilidade entre os softwares de modelagem utilizados, especialmente ArcGIS PRO e REVIT, o que merece maiores estudos em outras pesquisas.

Agradecimentos

Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC). Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

REFERÊNCIAS

ARANHA, Leandro B. **Modelagem da dinâmica da paisagem do Parque Estadual da Ilha Anchieta (PEIA), Ubatuba, SP**: subsídios para o Plano de Restauração. 2011. p.162. Dissertação (Mestrado em Ciências: Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2011.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16.747: inspeção predial** – diretrizes, conceitos, terminologia e procedimento – elaboração. Rio de Janeiro, 2020.

BAJJALI, W. ArcGIS for Environmental and Water Issues. 1. ed. Superior: Springer Textbooks in Earth Sciences, **Geography and Environment**, 2018.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Diário Oficial da União: seção 1**, Brasília, DF, v. 7, p. 1, col. 1, 19 jul. 2000. PL 2892/1992.

CAMPIANI, Arianna; LINGLE, Ashley; LERCARI, Nicola. Spatial analysis and heritage conservation: Leveraging 3-D data and GIS for monitoring earthen architecture. **Journal of Cultural Heritage**, [S. l.], v. 39, p. 166–176, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.culher.2019.02.011>.

D'AMICO, Fabrizio; CALVI, Alessandro; SCHIATTARELLA, Eleonora; PRETE, Mauro Di; VERALDI, Valerio. BIM And GIS Data Integration: A Novel Approach Of Technical/Environmental Decision-Making Process In Transport Infrastructure Design. **Transportation Research Procedia**, [S. l.], v. 45, p. 803–810, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2020.02.090>.

GUILLAUMON, José R. et al. **Plano de Manejo do Parque Estadual da Ilha Anchieta**. São Paulo: IF – Séries Registros, n. 1, p. 1-103, 1989.

LAZZARI, Maurizio; PATRIZIANO, Maria S.; ALIANO, Giovanna A. GIS Assessment and Planning of Conservation Priorities of Historical Centers through Quantitative Methods of Vulnerability Analysis: An Example from Southern Italy. **Springer International Publishing**, Switzerland, p. 677 - 692, 2014.

PAESE, Adriana; UEZU, Alexandre; LORINI, Maria Lúcia; CUNHA, André. **Conservação da biodiversidade com SIG**. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2012.

PEPE, Massimiliano; COSTANTINO, Domenica; ALFIO, Vincenzo Saverio; RESTUCCIA, Alfredo Garofalo; PAPALINO, Nicola Massimiliano. Scan to BIM for the digital management and representation in 3D GIS environment of cultural heritage site. **Journal of Cultural Heritage**, [S. l.], v. 50, p. 115–125, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.culher.2021.05.006>.

PEPE, Massimiliano; PARENTE, Claudio. CULTURAL HERITAGE DOCUMENTATION IN SIS ENVIRONMENT: AN APPLICATION FOR “PORTA SIRENA” IN THE ARCHAEOLOGICAL SITE OF PAESTUM. **The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences**, Volume XLII-5/W1, 2017 GEOMATICS & RESTORATION – Conservation of Cultural Heritage in the Digital Era, 22–24 May 2017, Florence, Italy, [S. l.], v. XLII-5/W1, p. 22–24, 2017. DOI: 10.5194/isprs-archives-XLII-5-W1-427-2017.

SÃO PAULO. Decreto nº 9.629, de 29 de março de 1977. Cria o Parque da Estadual da Ilha Anchieta e dá providências correlatas. **Governo do Estado de São Paulo**.

TIRELLO, Regina. **POR UMA ONTOLOGIA DA PRESERVAÇÃO PARA O HBIM mesa 1: Patrimônio Arquitetônico: Documentação, conservação e segurança**. São Carlos: Universidade de São Paulo, 2019.

WANG, Hao; PAN, Yisha; LUO, Xiaochun. Integration of BIM and GIS in sustainable built environment: A review and bibliometric analysis. **Automation in Construction**, [S. l.], v. 103, p. 41–52, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2019.03.005>.