

O USO DE GEOTECNOLOGIAS PARA IMPLEMENTAÇÃO DE EQUIPAMENTO PÚBLICO: CASO DE BREVES-PA

Felipe Domingos Viana Medeiros¹
Artur Magno de Carvalho²
Vitor Augusto Leal Silva³

INTRODUÇÃO

De causa e efeitos, a geotecnologia se apresenta como um conjunto de tecnologias que tem por finalidade coletar, processar e analisar dados e informações espaciais, onde seus resultados serão aplicados em planejamento e projetos das mais diversas áreas. Deste modo, o uso da geotecnologia, tende a compreender os múltiplos fenômenos das geociências de forma especializada para a solução de diversas problemáticas (BITAR; IYOMASA; JUNIOR, 2000).

Logo, este trabalho advém de um estudo técnico sobre a avaliação de imóveis para a implementação da Usina da Paz de Breves, para isto, foram utilizadas as geotecnologias como uso do sensoriamento remoto e a elaboração de mapas temáticos, que por finalidade tende analisar o município de Breves com enfoque núcleo urbano da sede municipal. Assim, compreender suas características ambientais e altimétricas com intuito de auxiliar na tomada de decisão do planejamento urbano.

Neste estudo foram considerados levantamentos primários, como furos de sondagem e visitas *in loco*, bem como dados secundários de geomorfologia, geologia e recursos hídricos. De acordo com Cordovez (2002), o geoprocessamento auxilia nas etapas de levantamento de dados, diagnóstico do problema, tomada de decisão, planejamento de projeto, execução de ações e medição dos resultados.

Ademais, com o uso da geotecnologia, para espacialização de dados ambientais com fins de produzir mapas temáticos que tem intuito de ajudar na compreensão geológica, geomorfológica do local de estudo, além da análise altimétrica a partir do sensoriamento remoto. Sendo assim, a cartografia, nas mais diversas formas de disponibilização, pode ser utilizada por gama de áreas do conhecimento para transmitir informações (OCTAVIANO, 2010).

¹ Graduando do Curso de **Geografia Bacharelado** da Universidade Federal do Pará- UFPA, filipeviana436@gmail.com;

² Graduado pelo Curso de **Analista de Sistemas** no Instituto Federal do Pará - IFPA, artur.magno@usp.br;

³ Graduando do Curso de **Geografia Bacharelado** da Universidade Federal do Pará – UFPA, augustoleal.silva1999@gmail.com;

Portanto, o objetivo deste artigo, visa buscar e demonstrar as condições físicas do município de Breves com a finalidade de visualizar os aspectos ambientais do município, por meio do uso de geotecnologias com intuito de auxiliar na tomada de decisão dos gestores urbanos, em relação da implementação do equipamento público, além do mais fomentar futuras discussões da geografia no meio tecnológico.

METODOLOGIA

A área de delimitação do estudo inclui a porção urbana do município de Breves, considerando este como o local de implantação da Usina da Paz. A delimitação se baseou na porção mais populosa do município, uma vez que, a existência de uma população significativa é um dos critérios de aceitação para as áreas destinadas à construção das Usinas da Paz. O mapa 1 ilustra a área de estudo em questão, bem como as áreas onde foram realizadas as sondagens para a construção da Usina da Paz de Breves.

Mapa 1 – Localização da Área de estudo.



Fonte: Autores do Artigo

Pode-se observar no mapa as localizações dos pontos de sondagem do terreno 1 (em azul) e terreno 2 (em verde), onde foram realizadas a topografia e sondagem.

O caminho metodológico empregado no artigo, em primeiro momento foi o levantamento bibliográfico de forma quantitativa (dados a partir de quadro, tabelas informações ambientais) e qualitativa (extração de informação a partir de artigos, site, revista, dissertação e etc..). Deste modo, tais dados serviram como alicerce teórico do presente artigo.

Em segundo momento foram feitas visitas in loco, para verificar o estado dos terrenos e acompanhar a topografia e sondagens, abordados no estudo. Em terceiro momento foi feito o levantamento de shapefiles de malha municipal e estadual extraída

do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), camadas vetoriais referente à geologia e geomorfologia que foram obtida por meio do Banco de Informações Ambientais (BDIA), ademais foi aquisição modelo digital de elevação (MDE) com resolução de 30 m (Copernicus GLO-30) por meio do site do Open Topography.

No quarto momento foi a elaboração de produtos cartográficos, referente a unidades geológicas e geomorfológicas. Por fim, a produção de mapa altimétrico com enfoque na sede municipal de Breves utilizando um MDE. Portanto, os produtos cartográficos foram produzidos a partir da utilização do QGIS (3.28.5) e ArcGis (3.8).

REFERENCIAL TEÓRICO

Ao perpassar do tempo os avanços das tecnologias do ramo da informática alavancaram o desenvolvimento das técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento, que por sua vez permitiram uma melhor representação do espaço e seus fenômenos. Logo mais, o interesse em conhecer o espaço diante da localização, distribuição e forma de ocorrência dos fenômenos que atuam sobre ele, vem desde os primórdios da civilização (Argento, 2007 apud MAGALHÃES; RODRIGUES, 2010).

Sendo assim, é fundamental fazer análise ambiental por meio do uso de geotecnologia para viabilizar a implementação de empreendimentos, já que ações humanas causam uma certa pressão sobre o meio abiótico e vice-versa. De acordo com Montañó; Ranieri (2019), transformações provocadas no meio em decorrência das atividades humanas e suas consequências nos meios biótico e abiótico, logo a necessidade de incluir as questões ambientais no processo decisório.

Ademais, a utilização de dados ambientais para elaboração de produtos cartográficos que especializam as unidades geológica, geomorfológica, além da representação altimétrica vão servir de forma interdisciplinar para auxiliar na tomada de decisão e fomento de debates futuros. Desta forma, técnicas específicas ao estudo do comportamento espacial dos objetos e fenômenos, como o caso das ferramentas de geotecnologia, permite a interligação de diversas ciências voltada para o estudo do espaço geográfico (SEABRA, 2009).

Portanto, para viabilização e implantação de equipamento público deve-se haver um planejamento urbano que leve em consideração os fatores abióticos presentes no

espaço. Sendo assim, para se ter o aproveitamento máximo dos equipamentos e evitar uma discrepância no uso de recursos públicos ao longo de diferentes áreas da cidade, faz-se necessário um rigoroso planejamento (PEREIRA, *et al* 2018).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Complexidade Hidrológica

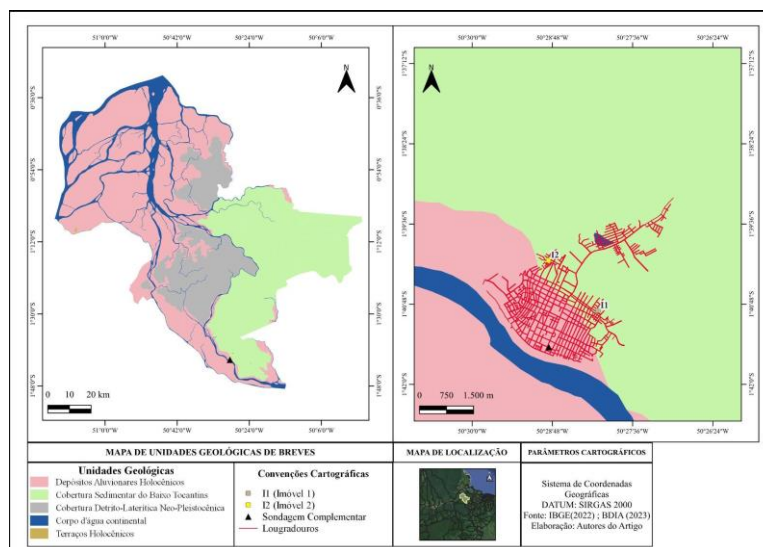
O município de Breves, no Pará, apresenta uma extensa rede hidrográfica. Essa rede é composta por rios, furos, igarapés e lagos, cada um com suas características e funções. O rio Parauaú se destaca como o principal curso d'água que banha o município, enquanto outros rios menores contribuem para a dinâmica hidrológica da região. Durante o período de cheias, os rios transbordam e inundam as planícies baixas, criando um ambiente úmido propício para a agricultura, a pesca e a extração de recursos naturais.

Análise geológica e geomorfológica.

Logo mais, foi feita uma análise refere às unidades geológicas, com utilização do banco de informações ambientais (BDIA,2023), foram constatadas duas com a maior predominância na sede municipal de Breves que seria Cobertura Sedimentar do Baixo Tocantins e Depósitos Aluvionares Holocênicos, como mostrado no mapa 2.

A primeira consiste em sedimentos fluviais (conglomerados basais e de canais) e sedimentos finos (depósitos fluviolacustres e de planície de inundação). Enquanto a segunda, trata-se de uma área que apresenta arenito, areia quartzosa, cascalheira, além de apresentar sedimentos silticos e argilosos que sempre sucedem as areias da base.

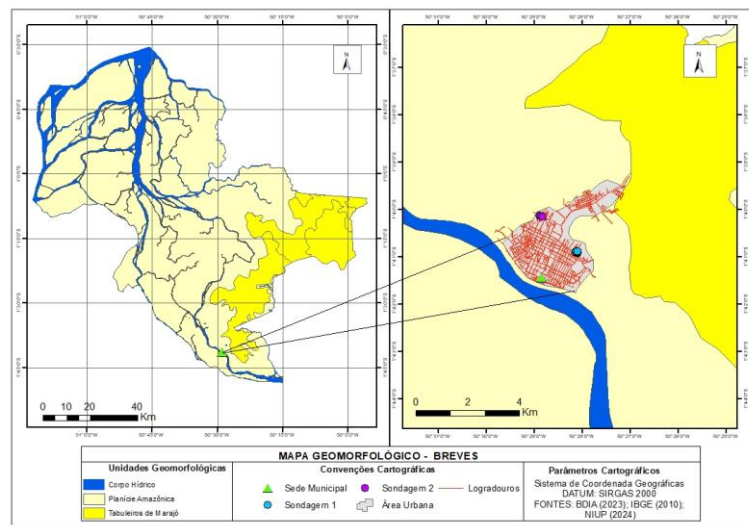
Mapa 2: Unidades Geológicas no município Breves



Fonte: Autores do artigo

Em termos geomorfológicos o município destaca-se por duas classificações do relevo, sendo elas: Tabuleiros de Marajó e Planícies Amazônicas. Essas classificações foram retiradas da 2ª edição do Manual Técnico de Geomorfologia do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Dessa forma, a primeira unidade de relevo da região (Tabuleiros de Marajó), essa qual constitui pouco mais de 15% do município, como pode ser observado no mapa 3.

Mapa 3: Unidades geomorfológicas do município de Breves



Fonte: Autores do Artigo

A primeira (tabuleiros do Marajó) possui aspectos de formação mais plana, de topografia predominante baixa (a ser mostrado no mapa de altimetria). Outra principal característica seria a presença dos “setores embaciados”, regiões com a presença de áreas inundáveis, além de estarem propensas a alagamentos, especialmente durante períodos chuvosos e cheias de rios próximos. Em decorrência disso, o seu solo (do tipo hidromórfico) fica sujeito a alagamentos em determinados períodos do ano em decorrência do seu excesso de umidade.

Já a segunda classificação (planícies amazônicas) exerce uma predominância maior na região, e onde estão os possíveis locais para a construção da Usina, tem um atributo muito típico do seu solo. Segundo o manual, este solo tem como principal característica o “aluviais – hidromórficos e gleyzados”, tem por característica um solo formado a partir de sedimentos depositados pelos rios da região, influenciados pelo excesso de água, resultando em condições de saturação ou encharcamento do solo. Também, constitui-se de condições resultantes da mudança de cor e estrutura do solo, devido à saturação de água.

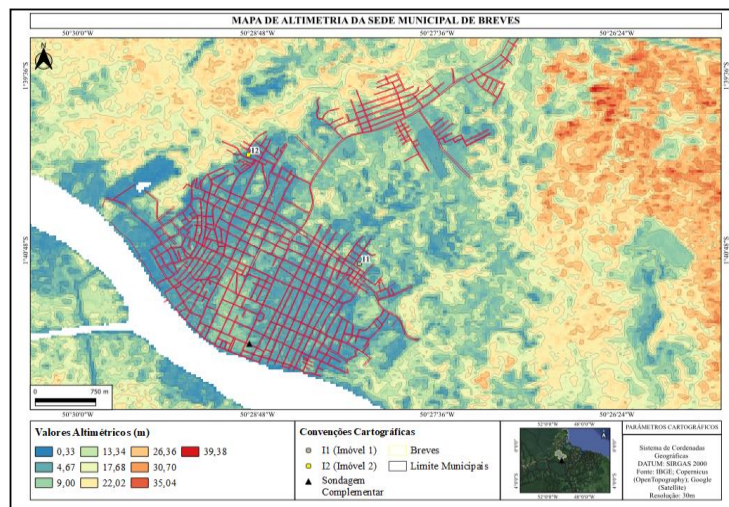
Análise dos perfis encontrado no município

As sondagens realizadas nos dois imóveis destinados à construção da Usina da Paz do município de Breves, apesar da distância de 1900 metros de uma à outra, apresentaram características geotécnicas muito similares. Há presença de camadas pouco resistentes à penetração constituídas predominantemente por argila, silte e areia. Nos dois pontos há a presença de uma espessa camada de argila com abundância de matéria orgânica, material com pouquíssima resistência, o que dificulta o processo construtivo no local.

Análise Altimétrica de Breves

A altimetria consiste na medição de alturas, bem como na interpretação de seus resultados, já que o objetivo determina a elevação de diferentes pontos do terreno. O quarto mapa exibe a elevação do município de Breves, a qual foi adotada uma escala de cores do azul ao vermelho, ou seja, quanto mais avermelhado o tom do ponto, maior a altitude deste em relação ao nível do mar.

Mapa 4: Altimetria da sede municipal de Breves



Fonte: Autores do artigo.

Deste modo, o mapa observa a predominância absoluta de regiões baixas, que apresentam altitudes variando de 0,33 a 13,34 metros. De causa e efeitos, se ratifica que os locais analisados se encontram em áreas de planícies, que consistem em formas de relevo planas, em linhas gerais posicionadas à baixa altimetria, onde apresentam uma tendência a processos erosivos. Sendo assim, essa planície de inundação recebeu depósitos ricos em argila e silte ao longo do tempo, sendo constituinte principal da maior parte do município.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com todos dados analisados e aplicados a partir do uso de geotecnologias e visitas in lócus, o município de Breves apresenta duas classificações de relevo: Tabuleiros do Marajó e Planície Amazônica, com a maior parte do território situado na segunda. As altitudes são baixas, variando de 0,33 a 13,34 metros. O relevo afeta diretamente a dinâmica hidrológica do município, acarretando o transbordamento dos rios e a inundação das planícies baixas.

O transbordamento dos rios, aliado à baixa altitude da maior parte do município, provoca um ritmo de deposição superior aos índices de erosão, resultando na acumulação de espessas camadas de argila ao longo de todas as áreas de baixa altitude da cidade, conforme demonstrado nos relatórios de sondagem realizados em diferentes pontos do município.

Foram analisados três pontos de sondagem, situados nas zonas noroeste, leste e sudoeste do município. Em todos os pontos avaliados, há presença de camadas pouco resistentes à penetração, constituídas predominantemente por argila, silte e areia.

Dessa forma, com auxílio do geoprocessamento e sensoriamento remoto, sustentamos que a maior parte do município de Breves está situada em áreas de baixas altitudes, onde predomina a presença de camadas de argila com pouca resistência à penetração. Assim, qualquer área identificada para a construção de um equipamento público, como uma Usina da Paz, enfrentará dificuldades relacionadas à ocorrência de camadas espessas de argila no subsolo, acarretando problemas como a necessidade de troca de solo, reforços estruturais e de fundação.

REFERÊNCIAS

BITAR, Omar Yazbek; IYOMASA, Wilson Shoji; CABRAL JUNIOR, Marsis. **GEOTECNOLOGIA: tendências e desafios**. 2000. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/spp/a/fpBRzNVf6ysd7tMPV67gzTQ/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 25 abr. 2024.

PEREIRA, Allan Viktor da Silva; LOPES NETO, Jose Paiva; ALMEIDA, Leonardo de França; LIMA, Vanessa Karen Pereira de; FERNANDES, Rogerio Taygra Vasconcelos. **Estudo De Implantação De Equipamentos Comunitários De Educação Em Um Pequeno Município Do Rn**. 2018. Disponível em:

https://www.confea.org.br/sites/default/files/antigos/contecc2018/civil/123_edidecdeeu.pmdr.pdf. Acesso em: 25 jun. 2024.

IBGE. Manual técnico de Geomorfologia. Rio de Janeiro: Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 2009. 175p. Publicação IBGE n. 5

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Ibge. Coordenação de Meio Ambiente (ed.). **Banco de Dados e Informações Ambientais (BDiA) : Mapeamento de Recursos Naturais (MRN) : escala 1:250 000 : versão 2023 : nota metodológica / IBGE, Coordenação de Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: Ibge, 2023. 63 p. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2102042>. Acesso em: 24 abr. 2024.

CORDOVEZ, J. C. G. “**Geoprocessamento como ferramenta de gestão urbana**”. In: Simpósio Regional de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto, 1, 2002, Aracaju. Anais... Sergipe. Disponível em: <http://www.cpatc.embrapa.br/labgeo/srgsr1/pdfs/pa_pu_01.PDF>. Acesso em: 25 de abril de 2024.

MAGALHÃES, Camilla Silva; RODRIGUES, Sílvio Carlos. **Utilização de modelos digitais de elevação (MDEs) como ferramenta na realização e validação de mapeamentos geomorfológicos / Use of digital elevation models (DEMs) as tool in the implementation and validation geomorphological mapping**. 2010. Disponível em: <https://periodicos.pucminas.br/index.php/geografia/article/view/1724>. Acesso em: 23 abr. 2024.

MONTAÑO, Marcelo; RANIERI, Victor Eduardo Lima. **Análise Da Viabilidade Ambiental De Projetos**. 2019. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/mod/resource/view.php?id=4672832>. Acesso em: 25 abr. 2024.

OCTAVIANO, Carolina. **Informação e conhecimento: a diversidade e os mapas temáticos**. 2010. Disponível em: http://comciencia.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-76542010000900006&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 25 abr. 2024.

SEABRA, Vinicius das Silva. **Geotecnologia e Estudos Ambientais: Conceitos e Aplicações**. 2009. Disponível em: <https://periodicosuneal.emnuvens.com.br/ambientale/article/view/3>. Acesso em: 25 abr. 2024.